



INSTITUTO FEDERAL
MINAS GERAIS
Campus Ouro Branco

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
CAMPUS OURO BRANCO
COORDENAÇÃO DE EXTENSÃO
Rua Afonso Sardinha, nº 90 – Pioneiros. Ouro Branco, MG. CEP: 36.420-000
Tel.: (31) 3742-2149

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE EXTENSÃO
IFMG - CÂMPUS OURO BRANCO

MATEMÁTICA E MÚSICA – UMA RELAÇÃO HARMONIOSA



Autor: Thiago Neves Mendonça

Ouro Branco

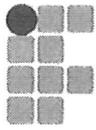
30 de Novembro de 2015

Renovação de Projeto?

() Sim (X) Não

RESUMO

A disciplina de Matemática vem sendo encarada de forma rígida, cruel e sem muito significado no processo de ensino. Tendo em vista essa problemática, o presente projeto traz uma aplicação da Matemática em uma área pouco conhecida mas que muitos gostam: a música. Fazendo esse elo, o objetivo do projeto é despertar nas crianças uma vontade maior por aprender a Matemática, tendo contato direto com a sua importância na música. Os alunos do IFMG de Ouro Branco farão um estudo inicial de qual matemática está por trás da música, e em seguida levarão para alguma escola da cidade esse conhecimento bem integrado com a música, fazendo atividades matemáticas e musicais com os estudantes envolvidos. Essa atividade será importante tanto para os alunos da escola escolhida, quanto para os alunos do próprio Instituto, com intuito também de mostrá-los que a Matemática é uma ciência importante e que não deve ser tão temida. Espera-se obter bons resultados ao final das atividades. Por fim, com todo o desenvolvimento do projeto, bem como as apresentações musicais e as oficinas, pretende-se avaliar de forma ampla a obtenção ou não de resultados que favorecem no cumprimento dos objetivos específicos do mesmo. Com depoimentos, textos, entrevistas com os envolvidos, busca-se realizar um relatório de viabilidade do mesmo e dos prós e contras de sua execução no decorrer do ano de vigência desse projeto.



1 - INTRODUÇÃO

1.1. Caracterização do Problema

Nas escolas, a disciplina de Matemática é abordada, ainda, de forma tradicional, sem muita aplicação e sem despertar o interesse de grande parte dos alunos. Além disso, o ensino de Matemática também enfrenta problemas tais como falta de professores, falta de qualificação e de formação continuada dos professores que já atuam na rede, entre outros.

Essa forma de ensinar a Matemática tem sido criticada por diversos autores da Educação Matemática, como D'Ambrósio, Skovsmose, entre outros. Há uma dificuldade de relacionar, ainda hoje, o que é ensinado ao uso prático e com isso o desinteresse e a falta de estímulo dos alunos se torna nítida.

Buscando alternativas para melhorar as estratégias de ensino de Matemática, o projeto propõe uma aplicação da matemática na música. Essa ideia inicialmente será para despertar o interesse nos alunos, tendo em vista que muitos gostam de música. A ideia principal é mostrar aos alunos que a Matemática é a peça principal para a criação e execução da música.

1.2. Justificativa

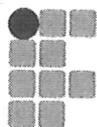
Em todas as culturas encontram-se manifestações relacionadas e até mesmo identificadas com o que chamamos atualmente de matemática (processos de organização, classificação, contagem, medição, inferência), e geralmente são mescladas ou indistinguíveis de outras formas identificadas como arte, religião, música, técnicas, ciências. Segundo D'Ambrósio (1986), em todos os tempos e em todas as culturas, matemática, artes, religião, música, técnicas, ciências, foram desenvolvidas com intuito de explicar, de conhecer, de aprender, de saber fazer e de prever o futuro (artes divinatórias). Todas estas citadas, aparecem, num primeiro estágio da história da humanidade e da vida de cada um de nós, indistinguíveis como formas de conhecimento.

Na história da humanidade, a Matemática apresenta como traço peculiar a íntima relação com várias áreas do conhecimento, e em especial com a música (PILLAO, 2009, p. 21). Os gregos, até onde se tem registro, foram os primeiros a estabelecerem a relação da Matemática com a música, na escola pitagórica, por volta do século VI a.C. (ABDOUNUR, 1999).

Atualmente, nos deparamos com a obrigatoriedade do ensino de música nas escolas, uma proposta avançada pelo Senado que em 2008 foi introduzida oficialmente na LDB. Nesse sentido, houve uma demanda grande de discussões acerca do movimento matemática-música-educação.

É importante ressaltar que as tendências mais recentes em educação dão ênfase à criatividade, que é a responsável pelo surgimento e ideias novas. Uma possível forma de aprender a matemática com criatividade está no uso de relações entre a Matemática e a Música.

Trabalhar a Matemática e a Música faz com que se passe pela transdisciplinaridade (modo



que recusa a separação rígida dos saberes e religa o que o pensamento cartesiano separou), a interdisciplinaridade (abertura entre as disciplinas para permitir integração em problemáticas globais) e a pluridisciplinaridade (coordenação entre disciplinas).

Sobre a relação entre a Matemática e a Música, podemos destacar que são estudadas desde a antiguidade. A Matemática, por exemplo, está no estudo da escala musical, nas principais leis da acústica, na teoria musical.

Segundo Abdounur, a estratégia efetiva educacional consiste na

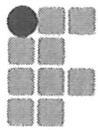
“injeção de afeto em territórios cujas ligações mostram-se, ainda, pouco consolidadas, possibilitando, àqueles envolvidos na dinâmica de ensino/aprendizagem, sentir o conhecimento [...]. Entre as táticas de ensino, considera-se fortemente a utilização das competências promissoras como apoio para o desenvolvimento de outras em que o aluno possui mais dificuldade, estabelecendo pontes conectoras de afeto e cognição.
(ABDOUNUR, 1999, p. 176-177)

Em se tratando da evolução da música, com a utilização da Matemática, retomamos a Pitágoras, o descobridor, que deu continuidade em seus experimentos

Pitágoras deu continuidade a seus experimentos investigando a relação entre o comprimento de uma corda vibrante e o tom musical produzido por ela. Caracterizando a primeira lei descoberta empiricamente, o experimento de Pitágoras é ainda a primeira experiência registrada na história da ciência, no sentido de isolar algum dispositivo para observar fenômenos de forma artificial (ABDOUNUR, 1999, p. 5).

Nesse sentido, ao se ensinar os tons, as escalas musicais, se pretende mostrar aos alunos que há Matemática, divisão matemática e não apenas sonoras. A música vai ajudar nesse caso a despertar o interesse do aluno ao saber que as escalas, os tons são divisões matemáticas envolvidas. A Matemática se mostra, nesse caso, indispensável para a evolução da música em vários aspectos: na construção de sistemas musicais que determinam os sons que ouvimos, na fundamentação teórica da análise e composição musical, nos aspectos relacionados a acústica, e mais recentemente na música digital.

Os sons utilizados para a produção da música (com exceção de alguns sons de instrumentos de percussão) possuem determinadas características quanto às suas oscilações. É de conhecimento geral as sete notas musicais ditas “naturais”, que são “Dó”, “Ré”, “Mi”, “Fa”, “Sol”, “La”, “Si”. A determinação dessas notas tem uma influência grande da Matemática. Uma corda esticada, como num violão, pode vibrar livremente com determinado valor de vibrações por segundo. Se essa vibração inicial produzir a nota musical “Dó”, quando reduzimos à metade da corda (mantendo sobre ela a mesma tensão), ela passará a vibrar com o dobro das oscilações, o que corresponderá a nota “Dó” seguinte (“oitava” acima da original). Se reduzirmos o comprimento



para $2/3$ do original, teremos então a nota "Sol". E assim por diante. O intuito é mostrar que são razões, divisões, frações que fazem os diversos sons numa corda esticada sob mesma tensão.

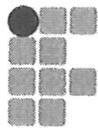
Com o passar do tempo e com o avanço da tecnologia, a Matemática por trás da música também precisou avançar. Os conteúdos que eram básicos, passam a ser mais complexos e mais variados, isso para acompanhar a evolução digital. Não é a Matemática que muda, mas a Matemática usada para mudar se torna mais complexa. Segundo Gardner (2002)

Na época medieval, o estudo cuidadoso da música partilhou muitas características com a prática da matemática, tais como um interesse em proporções, padrões recorrentes e outras séries detectáveis. (...) Novamente no século XX, primeiramente na esteira da música dodecafônica, e mais recentemente, devido ao amplamente difundido uso de computadores, o relacionamento entre as competências musical e matemática foi amplamente ponderado. A meu ver, há elementos claramente musicais, quando não de "alta matemática" na música: estes não deveriam ser minimizados." (GARDNER, 2002, p. 98)

Mas ainda se sentia a ausência da padronização. A escala musical ocidental criada pelo monge Guido D'Arezzo (dó-ré-mi-fá-sol-lá-si-dó), quando reproduzida em ordens distintas produziam sons completamente diferentes, ou seja, cada nota musical tem uma frequência associada (em hertz), porém a distância entre elas não é sempre a mesma, ou ainda melhor, a distância entre as frequências Dó e Ré, por exemplo, não é igual à distância de Mi para Fá. Nesse modo, tem-se o desejo e intuito de criar um modelo matemático de escala que pudesse ser reproduzida em qualquer tom (altura sonora) e por qualquer instrumento. A partir daí, cria-se então uma escala temperada, onde o temperamento é a divisão das notas de uma escala musical em distâncias iguais entre os sons, e para tal concebeu-se uma escala musical que se apropriasse da progressão geométrica (conteúdo matemático abordado no primeiro ano do ensino médio) e a distância entre as notas era exatamente a razão dessa progressão.

Sob uma perspectiva histórica, antes da era da civilização helênica, segundo Marcos Pereira (2013) em sua pesquisa, a vida do povo grego era regida por mitos e esses eram narrativas concebidas para explicar as origens do mundo e do homem, porém, a partir do século VI a.C., começaram a surgir os primeiros filósofos, homens que buscavam o conhecimento verdadeiro dos fatos. Sobre a escola pitagórica, Marcos (2013) afirma que toda a filosofia pitagórica nela presente era fundamentada em dualidades, tais como o par e o ímpar, o perfeito e o imperfeito, o ser e o não ser, entre outras.

Nos povos antigos, assim como nos dias atuais, a música exercia um fascínio que pode ser exemplificado no mito grego de Orfeu, que era poeta e músico, cuja lenda diz que, quando cantava e tocava sua lira, acalmava os rios e até os animais, ou seja, todos se rendiam aos encantos de sua música. Pitágoras também compunha e tocava lira desde muito jovem, e a música, para ele, tinha muitas finalidades, inclusive pedagógicas: a purificação da mente, a cura



de doenças, o domínio da raiva e da agressividade do homem, dentre outras demais. Com o auxílio da música, ele criava ambientes de pura harmonia e tranquilidade para passar seus ensinamentos para seus discípulos.

A música, segundo Marcos (2013) constitui-se basicamente de uma sucessão de sons e silêncio organizada ao longo do tempo. Os três elementos principais de uma composição musical são: Melodia, harmonia e ritmo. A melodia é o estudo dos sons tocados separadamente, em sequência. Um canto ou um solo de guitarra, por exemplo. A Harmonia é o estudo das combinações de sons tocados simultaneamente. Duas ou mais notas musicais tocadas ao mesmo tempo constituem uma harmonia. Acordes executados por diversos instrumentos tocados simultaneamente também constituem uma harmonia. O Ritmo é a parte da música que determina o tempo de duração de cada nota, ou seja, pode-se entender o ritmo quando se observa que em algumas sílabas (ou palavras) têm maior duração que outras.

Com o passar do tempo e com a tecnologia em alta, se faz necessário então um estudo um pouco mais aprofundado da Matemática, com intuito de ter em mãos ferramentas que auxiliem na exploração da música atual. Não será deixado de lado o conteúdo básico, e este será o mais explorado nas escolas. O conteúdo avançado ficará para estudo dos envolvidos no projeto.

2 - PÚBLICO ALVO

O público alvo desse projeto serão alunos da rede pública de ensino da cidade de Ouro Branco, de preferência que estejam cursando o ensino fundamental. Mas pode-se estender para o ensino médio. Escolheremos, em comum acordo, a escola e as turmas, de acordo com a instituição, para aplicarmos as atividades e darmos procedimento aos trabalhos.

Na cidade de Ouro Branco, observamos a presença de corais, orquestras e algumas escolas de música, que nos indicam a presença forte da cultura musical em sua população. O projeto poderá, de forma inicial, dar suporte para manter, ou ainda aumentar, essa cultura, levando para os alunos das escolas, desde cedo, a música, e também a Matemática ali presente.

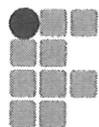
3 - OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Pretende-se levar a Matemática aos alunos da rede pública de ensino de forma dinâmica e alternativa, com a utilização da Música. Nesse sentido, se propõe atividades que levem os alunos a entenderem e perceberem a Matemática que está por trás da música, para que assim eles possam, talvez, gostar mais da Matemática e vê-la de forma diferente da vista em sala de aula, com aplicação no dia-a-dia e em algo que muitos gostam.

3.2. Objetivos Específicos

Especificamente, pretende-se com esse projeto alcançar os seguintes objetivos:



- 1 – Mostrar a Matemática na Música, de forma lúdica;
- 2 – Música no ensino de Matemática, ajudar assim a aproximar o aluno dos conteúdos matemáticos de sala de aula;
- 3 – Levar os alunos a terem experiência com a Música, de forma a envolver a Matemática;
- 4 – Levar os alunos a perceberem a importância da Matemática como disciplina escolar e para aprendizado.

4 - PLANO DE TRABALHO

Para mostrar a Matemática na Música, os alunos envolvidos com o projeto, bem como o professor orientador, vai fazer um período de estudo sobre artigos e dissertações relacionados com o tema, de modo a se aproximarem e obterem um suporte teórico para as próximas etapas. Esse estudo será dirigido pelo professor orientador, e os alunos, bolsistas e voluntários, o farão em conjunto. Em seguida, após estudar a Matemática na Música, os alunos irão elaborar estratégias para levar para as escolas o que foi estudado, de forma mais lúdica, com oficinas, tanto musicais quanto matemáticas, intercalando entre teoria e prática.

Em continuidade, ao levar o conteúdo estudado para as escolas, os envolvidos com o projeto irão fazer a aproximação do ensino de Matemática e a Música, com intuito de fazer com que os alunos percebam a íntima relação entre as áreas de conhecimento.

Com as oficinas, palestras, apresentações musicais, aulas expositivas e entre outras atividades, os envolvidos com o projeto levarão aos alunos das escolas a música de forma pedagógica, sempre relacionando com a Matemática.

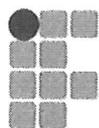
Por fim, para levar a importância da Matemática na música, não será feito algo em específico. O tempo todo, em todas as etapas, esse objetivo será pensado e de acordo com o andamento das atividades, estratégias distintas e criativas serão pensadas e executadas com intuito de deixar clara a importância que a Matemática tem na formação, na história, na execução e composição da Música.

5 - IMPACTO DO PROGRAMA/PROJETO

5.1. Social

O projeto tem o viés cultural e nesse sentido seu impacto se dará nesse mesmo ramo. A cultura musical da cidade vai ser valorizada e preservada. Espera-se também que com as oficinas e apresentações musicais, essa cultura se torne frequente na escola onde vai ser aplicado e assim perpassa para fora dela.

Também terá impacto no ambiente escolar, com o objetivo de “amenizar” o “medo” que a disciplina de Matemática causa nos alunos no sistema educacional vigente.



6 - METODOLOGIA

O processo metodológico para a execução desse projeto se dará em duas grandes etapas:

1 – Revisão de literatura: Com uma gama de artigos, textos, dissertações e teses, se pretende fazer uma triagem de quais estudar e aprofundar o suporte teórico para a sua execução.

2 – Execução: Essa etapa se dará a partir do suporte teórico bem fundamentado, e assim as atividades, oficinas e inclusive a escolha da escola e da série a ser aplicado, se farão presentes. Para pôr em prática essa etapa, faremos em passos definidos da seguinte forma:

2.1 – Elaboração das atividades, oficinas, e apresentações musicais com alunos do Instituto e da escola selecionada;

2.2 – Execução de um estudo sobre a Matemática na Música com os alunos da escola;

2.3 – Elaboração de trabalhos, textos, artigos, sobre as atividades já realizadas;

2.4 – Participação e apresentação de trabalhos/artigos em congressos ou encontros, desde que o orçamento do Instituto esteja disponível;

2.5 – Conclusão do projeto com análise de depoimentos, textos dos alunos envolvidos no projeto e uma percepção acerca de ter ou não alcançado os objetivos específicos do mesmo.

7 - CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

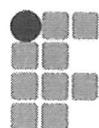
O estudo dos conteúdos matemáticos e musicais se dará nos dois primeiros meses do projeto, em Dezembro e Janeiro. Mesmo sendo férias, esse estudo pode ser orientado a distância, e ao retornarem as atividades, os encontros presenciais servirão para o fechamento dessa etapa.

A primeira etapa apresentada se faz importante para a busca pelo cumprimento de todos objetivos específicos, que ao mesmo tempo se entrelaçam.

8 - SISTEMA DE ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

Com intuito de dar prosseguimento no projeto no decorrer de sua execução durante o ano, o orientador cobrará do bolsista relatórios das atividades desenvolvidas bem como registro das atividades elaboradas, para apresentação à comunidade acadêmica. Também serão feitas avaliações presenciais nos encontros, nas apresentações, e nas atividades, com intuito de verificar o procedimento do trabalho. Quando se utiliza o termo “avaliações” não se refere à provas escritas, mas sim uma análise do desempenho dos alunos, do envolvimento dos mesmos com as atividades realizadas e suas elaborações.

O relatório final será exigido também, de acordo com as normas do Instituto, afim de analisar o processo da execução do trabalho, bem como seu fechamento e suas conclusões acerca da obtenção ou não de resultados favoráveis aos objetivos específicos já citados.



9 – PLANO DE TRABALHO

O plano de trabalho se dará da forma que segue na tabela abaixo:

Modalidade: (X) PIBEX JR () PIBEX												
ATIVIDADE A SER DESENVOLVIDA	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Estudo de artigos relacionados ao tema Matemática e Música	X	X	X									
Estudo da Matemática na Música: Desde a antiguidade		X	X	X								
Escolha da escola e turmas a desenvolverem o projeto				X								
Elaboração de oficinas, aulas, atividades lúdicas, entre outros			X	X	X							
Realização das atividades na escola, no campo de ação.					X	X	X	X	X	X	X	
Elaboração de textos, artigos, participação de congressos							X	X	X	X	X	
Pesquisa qualitativa com os alunos envolvidos								X	X	X	X	
Participação de atividades em diferentes instituições de ensino									X	X	X	
Conclusão do projeto, com a observação dos resultados alcançados											X	X

Marque com um X nas células para preencher o cronograma.

10 – REFERÊNCIAS

ABDOUNUR, Oscar João. **Matemática e música**: o pensamento analógico na construção de significados. São Paulo: Escrituras, 1999.

D'AMBROSIO, U., **Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática**, São Paulo, 1986. Editora Unicamp e Summus Editorial.

GARDNER, H., **Estruturas da Mente: a teoria das inteligências múltiplas**, Editora Artes Médicas Sul, 2002

PEREIRA, M. C., **Matemática e música De Pitágoras aos dias de hoje**, trabalho de conclusão de curso apresentado à UNIRIO, 2013, Rio de Janeiro.