



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA**

GISELMA RODRIGUES DA SILVA

**A MATEMÁTICA E A MÚSICA:
UMA INTRODUÇÃO AO ENSINO DAS FRAÇÕES**

**CAMPINA GRANDE – PB
2011**

GISELMA RODRIGUES DA SILVA

A MATEMÁTICA E A MÚSICA:
UMA INTRODUÇÃO AO ENSINO DAS FRAÇÕES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito para a obtenção do título de Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba.

Orientador: Prof. Msc. José Lamartine da Costa
Barbosa

CAMPINA GRANDE – PB
2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

S586m

Silva, Giselma Rodrigues da.

A matemática e a música [manuscrito]: uma introdução ao ensino das frações. / Giselma Rodrigues da Silva. – 2011.

27 f.: il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnológicas, 2011.

“Orientação: Prof. Me. José Lamartine da Costa Barbosa, Departamento de Matemática”.

1. Ensino de Matemática. 2. Aprendizagem. 3. Música. 4. Motivação. I. Título.

21. ed. CDD 510

GISELMA RODRIGUES DA SILVA

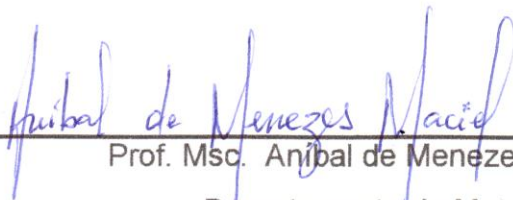
**A MATEMÁTICA E A MÚSICA:
UMA INTRODUÇÃO AO ENSINO DAS FRAÇÕES**

Monografia apresentada em: 20/12/2011

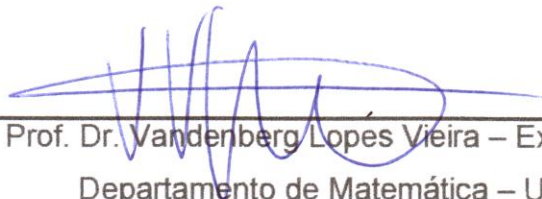
BANCA EXAMINADORA



Prof. Msc. José Lamartine da Costa Barbosa – Orientador
Departamento de Matemática – UEPB



Prof. Msc. Aníbal de Menezes Maciel – Examinador
Departamento de Matemática – UEPB



Prof. Dr. Vandenberg Lopes Vieira – Examinador
Departamento de Matemática – UEPB

DEDICÁTORIA

Dedico este trabalho em primeiro lugar a Deus, pois me permitiu a vida, a saúde e a coragem, mesmo que às vezes eu tenha fracassado, dedico a Deus, pois foi ele quem me deu inteligência, capacidade e força, mesmo que às vezes eu não tenha feito por merecer.

Dedico meu crescimento com muito amor e carinho a minha Mãe Maria de Fatima Rodrigues e ao meu Pai Gustavo Rodrigues que me sustentaram durante todos estes anos, me dando apoio de todas as formas que puderam. Dedico aos meus Pais porque passaram noites me esperando chegar mesmo depois de um longo dia de trabalho.

Dedico aos meus irmãos Gislene, Genilson e Gilmara que de varias formas me apoiaram, me compreenderam e me ajudaram e estiveram ao meu lado quando precisei e quando não precisei.

Ao meu esposo Joilson Ferreira que conheci durante a caminhada em meio a estresses e desânimos, e ele chegou e foi capaz de superar tudo ao meu lado e foi ficando e hoje podemos dizer que valeu.

Aos meus amigos verdadeiros que me incentivaram quando eu quis desistir, que me ajudaram a levantar quando eu cai e que permanecem ao meu lado sempre.

Dedico aos meus mestres, a todos eles, desde a primeira professora da escola e todos os que passaram pela minha formação acadêmica. Dedico àqueles que passaram pela minha vida e deixaram suas marcas do bem e que hoje já não nos encontramos mais. Aqueles amigos que hoje vivem no espiritual e que já não posso mais abraçá-los, mas que deixaram sua luz aqui comigo e souberam apreciar o valor de uma verdadeira amizade.

De forma especial dedico o meu êxito neste curso a Renato Raposo, amigo que partiu para Deus e que não lhe foi permitido viver o que hoje vivo desejando que estivesse ao meu lado para compartilharmos esta alegria.

Em fim dedico a mim porque me superei e descobri que desistir não é para mim, que sou capaz, porque descobri que as dificuldades tornam os resultados mais saborosos e descobri que vale a pena sonhar, lutar, buscar,..., e no decorrer da vida ser feliz.

AGRADECIMENTOS

Obrigada Deus porque estás ao meu lado me guiando, iluminando e me levando nos braços. Obrigada Deus porque é meu amigo, meu Pai, meu companheiro de todas as horas, porque me destes pais tão maravilhosos e uma família tão feliz com irmãos lindos e tão amigos. Obrigada, Deus, porque me perdoas e porque me amas.

Obrigada meus lindos pais por tudo o que fizeram por mim, porque lutam pela minha felicidade e porque querem só, e somente só o meu bem. Agradeço, também, pela educação que me deram no decorrer da vida, sei que ainda não aprendi tudo, mas vou aprendendo com o passar do tempo. Agradeço pelas noites que ficaram me esperando, mas tenho que dizer que ainda não acabou, pois quero aprender um pouco mais. Bom mesmo é Ter quem me espere saber que estão me esperando.

Agradeço a todos aqueles que contribuíram na minha formação desde os mestres aos funcionários, motoristas que nos davam carona, comerciantes que vendiam fiado, amigos que aguentaram as lamentações e as comemorações e aos colegas de turma que compartilhamos tantos momentos nesta vida. Obrigada Deus porque eu consegui dar mais um passo na minha caminhada.

EPÍGRAFE

No ano que vem, vocês serão professores, não sabem muito de Literatura, mas poderão ensinar. Não é isso que me preocupa. Me interessa que coloquem na cabeça que ensinar significa mostrar. Mostrar não é doutrinar, mas é dar informações ensinando também a entender, analisar e questionar essa informação.

Antes de entrar na aula não obriguem seus alunos a decorar. Isso não é bom.

Aquilo que é posto pela força é rejeitado e logo depois esquecido. Persigam o objetivo de fazê-los pensar, duvidar, que façam perguntas entre si.

Não os valorizem pelas suas respostas, elas não é a verdade... Procurem por uma verdade que seja sempre relativa. As melhores perguntas são as que se repetem desde os filósofos gregos, muitas já são glichês, mas não perderam vigência. O que? Como? Onde? Quando? Por que?

Se a isso também juntarmos que a meta é o caminho... Como resposta não serve. Descreve a trajetória da vida, mas não pode explicá-la. Há uma missão ou um mandado que eu quero que cumpram. Missão que ninguém encomendou, mas que vocês como professores, deve impor a vocês mesmos.

Desperte em seus alunos a dor da lucidez. Sem limites, sem piedade.

Adolfo Aristarain

RESUMO

Nosso estudo aborda o avanço das novas tecnologias, em especial, o uso da Música (desenvolvidas com fins educacionais ou não) como alternativas didático-pedagógicas na sala de aula. Para tal fim, recorreremos a um acervo bibliográfico e também procedemos de forma que os estudos realizados servissem de sinalização. Nesse sentido, observa-se que a Matemática, a Música, o Monocórdio, o violão e o diálogo formam um conjunto harmônico necessário para as exigências da modernidade. São considerados os recursos históricos para a introdução do ensino das Frações. Finalmente, tecemos algumas considerações finais sobre a importância, e até a necessidade, de utilizar essa mídia na sala de aula, melhorando, assim, o ensino de matemática.

Palavras-chave: Matemática, Música, Motivação.

ABSTRACT

Our study focuses on the advancement of new technologies, in particular, the use of music (developed for educational purposes or not) as an alternative didactic teaching in the classroom. To this end, we resorted to a bibliographic and also proceed so that the studies serve signaling. Accordingly, we observed that mathematics, music, the Monochord, the guitar and form a harmonious whole dialogue necessary for the demands of modernity, were considered historical resources for introducing the teaching of fractions. Finally, we have made some final thoughts on the importance and even necessity, of using this media in the classroom, thus improving the teaching of mathematics.

Keywords: Mathematics, Music, Motivation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Medição através de nós em corda.....	16
Figura 2. Medição através de riscos no solo.....	17
Figura 3. Números viajando.....	18
Figura 4. Monocórdio de Pitágoras.....	20
Figura 5. Violão Reflexivo.....	21

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. ABORDAGEM HISTÓRICA.....	14
2.1. O filósofo Pitágoras: uma breve biografia.....	14
2.1.1. Primeiros registros do casamento da Matemática com a Música: A necessidade de contar e o surgimento dos números.....	16
2.1.2. Surgimento da Música.....	18
2.1.3. O Casamento da Matemática com a Música e o Experimento Monocórdio.....	19
3. ABORDAGEM DIDÁTICA.....	22
3.1. Introduzir o ensino das frações através da música.....	22
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	24
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	25

1. INTRODUÇÃO

Aula diferente! Esse é o lema dos jovens estudantes de hoje, que insatisfeitos com o tradicional método de ensino, sentem-se, também, a necessidade de sair dessa de só ouvir e memorizar fórmulas e resultados.

Cada vez mais vemos aumentando a preocupação com a educação no Brasil. Muito se discute sobre interdisciplinaridade e construtivismo. No entanto, fazer acontecer essas novas ideias propostas é a tarefa mais difícil porque se requer aceitação, formação e tempo. Onde há mudanças, há sempre quebra de regras e contradições.

Na maioria das vezes não dispomos de recursos materiais e nem recebemos formação de como fazer acontecer essa tão almejada “aula diferente”.

Trazendo um trecho do livro POLYANA de Eleanor H. Potter (2004. Pág. 92) podemos fazer uma breve reflexão sobre ter que, às vezes, jogar o jogo do contente.

Polyana era uma menina pobre, órfã de mãe, morava com seu pai, pastor missionário de uma congregação religiosa. Tempos depois Polyana também ficou órfã de pai; existia na sua família apenas uma tia materna e foi com essa tia que Polyana foi morar.

Era uma casa bonita, porém triste. Empregados bons, porém controlados. A dona da casa, tia de Polyana, era muito bonita, rica, porém mal humorada e infeliz.

Na casa trabalhava uma moça, Nancy, que se tornou amiga de Polyana e que não compreendia como Polyana conseguia ser tão feliz em uma situação, aparentemente, tão ruim.

Um dia, conversando com Nancy, Polyana lhe explicou como isso acontecia e como conseguia viver bem consigo e com os outros.

“Tudo começou por causa de umas muletas”. Quando chegou a caixa de donativos para o missionário, Polyana havia pedido uma boneca a seu pai e quando abriu a caixa encontrou um par de muletas.

- Muletas? – admirou-se Nancy.

- Isso mesmo. Eu tinha pedido uma boneca a papai e quando a caixa chegou só havia dentro um par de muletas para crianças. Foi assim que começou.

-E onde é que está o jogo?

-Bem, o jogo se resume em encontrar alegria seja lá no que for. – Concluiu Polyana, séria. – Começamos com as muletinhas.

-E onde está a alegria? Estranhou Nancy. -Encontrar muletas no lugar de bonecas...

- No começo também não entendi. Depois com calma, papai me explicou tudo.
- Então explique-me também.
- Fiquei alegre justamente porque não preciso de muletas.

Esse é o jogo do contente que pode ser jogado em todos os lugares a qualquer momento. Desta forma, podemos jogá-lo, também, na sala de aula quando não encontramos a alegria que desejamos. É assim, dentro da simplicidade, usando o que nos é oferecido que podemos aos poucos trazer alegria as aulas de Matemática que são vistas como o “terror das escolas”. Não que devamos nos sentir satisfeitos com o descaso pela qual está passando a educação, mas existem coisas que a muitos parecem sem importância e que colocadas em prática podem dar um brilho a mais, trazer energia positiva a sala de aula. Coisas como: “Bom dia!” ou “Como estão hoje?” Podem ser o primeiro e grande passo para a almejada “aula diferente”.

Tratam-se de pessoas que se encontram, e pessoas necessitam de um bom acolhimento de sentissem respeitadas e amadas e de receberem atenção.

Portanto, mesmo estando a Matemática tão presente, há sempre um questionamento comum em todas as escolas: “Por que eu tenho que aprender estas coisas?”. Motivar os alunos a descobrirem o prazer de estudar e aprender Matemática é fazê-los perceberem no dia-a-dia onde ele está presente. Desde o relógio que conta o tempo ao dinheiro que circula ou na música que se toca, ouve, canta e dança.

Para nós educadores de Matemática, resta-nos a missão de observar o que mais atrai a atenção dos jovens, o que mais gostam de fazer e assim tentar trazer, de forma criativa, essas atividades para dentro da sala de aula.

Assim, podemos perceber que o ensino de Matemática deve ir além de simples técnicas para sua compreensão verdadeira dos conteúdos, análises e construção, visando sua aplicação no cotidiano. *Com um pouco de esforço, conseguimos gostar do que encontramos e esquecer o que queríamos achar. (Eleanor H. Potter).*

A situação vivida, hoje, pelo ensino de Matemática não tem por que continuar. O desafio é o de encontrar uma forma mais eficaz de atrair e despertar a atenção dos estudantes. Fala-se em modelagem matemática, resolução de problemas, uso de calculadoras e computadores... É um episódio consideravelmente mais atraente que as tradicionais aulas expositivas. Na verdade essas mudanças são necessárias e reais.

Precisamos compreender Matemática como algo que se evolui. No entanto, não é isso que acontece na maioria das escolas, pois a Matemática é vista como um

programa de conteúdos que deve ser repassado em um determinado espaço de tempo sem a preocupação de fazer acontecer a aprendizagem.

Muitas vezes caímos no comodismo de repetir aquilo que aprendemos da forma que aprendemos sem nos preocuparmos em acompanhar o mundo em evolução. *É preciso compreender que a Matemática foi inventada e vem sendo desenvolvida pelo homem em função das necessidades. (Pedro Lúcio).*

Seguindo este pensamento podemos entender Matemática como o necessário e indispensável para o homem. A Educação Matemática parece ter bem pouco a ver com a cidadania, mas ao contrário do que se pensa a Matemática está voltada diretamente com a nossa vida. Vivemos em um mundo de taxas, percentuais, gráficos e tabelas estatísticas.

As transformações do mundo em todos os âmbitos sociais acabam por exigir mais da educação escolar. Pensar um meio de incluir a escola nesses avanços significa criar novos meios que facilitem as descobertas do conhecimento, a relação escola-comunidade.

É preciso que a escola tenha bem claro que o seu papel não é o de passar conhecimentos matemáticos que os alunos possivelmente memorizem, mas proporcionar-lhes a possibilidade de fazer Matemática, o que é muito mais do que memorizar resultados.

A etnomatemática é a adoção de uma forma de ensino mais dinâmico, mais realista e menos formal, mesmo no esquema de disciplinas tradicionais, que permite atingir objetivos mais adequados a nossa realidade.

Trazer a história da Matemática para dentro da sala de aula é um meio de levar o aluno a compreender fatos e descobrir os responsáveis pela generalização dos conceitos, das fórmulas e das abstrações. É levá-lo a descobrir o mundo mágico da Matemática e suas origens.

A utilização da resolução de problemas surge como instrumento de expressão e de raciocínio ajudando no desenvolvimento de habilidades e competências que estão ligadas ao pensar matemático.

O uso de jogos no ensino da matemática tem vantagens para alunos e professores.

O objetivo do jogo não é apenas a diversão, mas também trabalhar o raciocínio lógico, observar os erros cometidos, interagir os alunos, desenvolver habilidades, formular hipóteses e prever resultados.

Nosso trabalho ao menos tem um sentido quando levamos o aluno ao mundo das descobertas. É como se fizéssemos nascer mais uma estrela ou mais uma flor.

Quando não os levamos a descobrir ou conhecer algo, limita-se apenas a memorizar fórmulas e resultados.

Porém, é uma estrela ou flor que adormecem. Temos assim uma ocupação bonita. E é útil porque é bonita. (Saint-Exupéry, 1944, Pág.47).

Por fim, nossa tarefa torna-se ainda maior e mais complicada, mas se temos o objetivo de alcançar melhorias na educação devemos iniciar essas mudanças o quanto antes por que. *“Quem teima em seguir caminhos antigos perde o público jovem”* (Pe. Zezinho).

2. ABORDAGEM HISTÓRICA

2.1 O filósofo Pitágoras: uma breve biografia.

Na época, a Ilha Samos era uma rica cidade-estado mercantil, mas, talvez justamente por isso sua vida intelectual fosse muito limitada, apesar de viverem ali muitos homens de talento. Esse fato, aliado ao duro regime político sob o qual Samos vivia, deve ter sido o motivo que levou Pitágoras, que sempre revelara pendores místicos filosóficos, a deixar a cidade. Assim, aos 18 anos de idade ele mudou para Ilha de Lesbos, onde por dois anos estudou filosofia.

Depois disso, seguiu para Mileto, possivelmente para usufruir dos ensinamentos de Tales, que era mais velho do que ele cerca de cinquenta anos. Talvez aconselhado por Tales, rumou então para o Egito, para tentar aprender o saber local, concentrado nas mãos das ordens sacerdotais. Depois de vencer duras provas acabou sendo aceito como aluno em Tebas, na Grécia, onde permaneceu por cerca de vinte anos.

Depois disso, Pitágoras voltou a Samos, onde pretendia se dedicar ao ensino. Mas, confirmando talvez, o desinteresse dos sâmios pelo saber, Pitágoras só conseguiu um aluno e, assim mesmo, tendo de pagar-lhe para que ele assistisse às suas aulas. Esse fato, somado à situação política de Samos, levou-o a emigrar mais uma vez, indo estabelecer-se agora na colônia grega de Crotona, no sul da Itália.

Nessa cidade fundou uma escola (a escola Pitagórica) que, apesar de seu misticismo, iria ter uma influência muito grande nos rumos da filosofia e da ciência, especialmente na matemática. Por seu papel à frente dessa escola é que o filósofo Bertrand Russel, (1872-1970) classificou Pitágoras como *"um dos homens mais importantes de todos os tempos no plano intelectual"*.

Por volta do ano 500 a.C., quando a escola estava no auge de seu esplendor foi fechada, sob acusação de apoiar a aristocracia, contrária ao governo. Pitágoras teve então de se refugiar em Metaponto, cidade em que ficaria até morrer, por volta do ano 497 a.C.

Mas durante quase dois séculos seus ensinamentos continuaram a ser transmitidos por seus discípulos, que se espalharam por diversas regiões.

Uma das grandes contribuições da escola pitagórica à matemática foi organizar algumas partes da geometria, como a teoria das paralelas, por meio do método demonstrativo, ou seja, por meio de teoremas. Diga-se, a bem da verdade, que nenhum

escrito da escola pitagórica sobreviveu até hoje e, portanto, informações como essa derivam de fontes indiretas muito posteriores.

Assim, por exemplo, com base em alguns depoimentos posteriores, acredita-se que os pitagóricos tenham sido o primeiro a fazerem a demonstração daquilo que se tornaria conhecido como teorema de Pitágoras.

Atualmente esse teorema costuma ser enunciado assim: *O quadrado da hipotenusa de um triângulo retângulo é igual à soma dos quadrados dos catetos.* Centenas de demonstrações diferentes desse importante teorema já foram feitas depois de Pitágoras.

O livro *The Pythagorean Proposition*, de E. S. Loomis, numa edição de 1940, traz 366 dessas demonstrações. Entre elas há mais curta, a mais longa e até a mais popular. Há também uma, de 1888, feita por uma jovem cega. Outra, de 1939, foi bolada por um jovem norte-americano quando cursava o ensino médio.

Diante disso, podemos nos perguntar em que outras áreas da ciência Pitágoras, também, deu sua contribuição. Surpreendentemente, suas descobertas abrangem de forma direta e indireta todas as áreas, principalmente quando buscamos as raízes da escala musical. Foi na música que Pitágoras deu sua contribuição revolucionária quando descobriu que aplicando matemática na música novos sons surgiram. Veremos como isso aconteceu no próximo capítulo onde conheceremos um pouco da história da música.

Certamente as descobertas de Pitágoras são, hoje, a base de outras muitas descobertas na matemática e na música, por isso é considerado um dos homens mais importantes no plano intelectual.

2.1.1 Primeiros registros do Casamento da Matemática com a Música: A Necessidade de contar e o Surgimento dos Números

A Matemática surge da necessidade que o homem tem de contar. E essa necessidade surge desde antiguidade do desejo de manter registros de animais e objetos.

Durante a pré-história utilizavam noz em cordas, riscos, paus, pedras, ossos, e ate os próprios dedos para contar.



Fig. 1. Medição através de nós em corda

Essa necessidade aumentou ainda mais com o crescimento das pequenas aldeias que aos poucos tornavam-se cidades as margens dos rios e com isso também crescia o comercio. Como conseqüência desse desenvolvimento surgiu à escrita e assim e marcado o fim da pré-história e o inicio da historia.

Com os avanços que ocorriam a grande quantidade de objetos passaram a ser representados por símbolos, desenhos, criados para facilitar a contagem principalmente no Egito Antigo por estudiosos preocupados em desenvolver cálculos mais rápidos.



Fig. 2. Medição através riscos no solo

As Pirâmides do Egito foram construídas através de projetos de construção desenvolvidos com precisão, pois os números concretos não eram nada fáceis.

A contribuição dos egípcios é de grande importância para a Matemática, mas outros povos também desenvolveram suas técnicas de contagem criando assim outros sistemas de numeração.

Quase tudo que sabemos sobre a Matemática dos antigos egípcios se baseia em dois grandes papiros: o Papiro Ahmes e o Papiro de Moscou. O primeiro foi escrito por volta de 1.650 a.C. e tem aproximadamente 5,5m de comprimento e 32 cm de largura.

O Papiro de Moscou é uma estreita tira de 5,5m de comprimento por 8 cm de largura, com 25 problemas.

Os hindus tinham seus próprios métodos de cálculos, que eram realizados a partir de nove sinais. Ao longo dos anos os símbolos hindus foram sendo alterados e seguiram ao lombo dos camelos a toda Europa por meio dos árabes e assim os símbolos 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 tornaram-se conhecidos em todo o mundo como algarismos indu-árabicos.



Fig.3. Números viajando

2.1.2 Surgimento da Música

A música já se expressa desde as grandes civilizações da antiguidade onde foram encontrados registros escritos pictóricos e escultóricos de instrumentos musicais e de dança. Na Mesopotâmia, milênios antes de Cristo, já cantavam salmos e hinos de louvor em rituais litúrgicos.

A história da música se divide em períodos e estilos distintos. Ao percorrer a história observamos que cada civilização tem seus registros musicais diferenciados construídos de acordo com suas culturas no decorrer do tempo.

Na Ásia os principais registros musicais encontram-se na China e na Índia, por influências religiosas e filosóficas. Os registros orientais mostram que a China desenvolveu desde a antiguidade as sequências pentatônicas chinesas, contendo a partir da nota DO, RE, MI, SOL e LA. Os Árabes elaboraram escalas com 17 notas e os hindus com 22 notas.

A Europa tem seus registros musicais pré-históricos na organização das sociedades pré-romanas. Após esse período a Europa recebeu a tradição musical da Anatólia através da cultura grega, pois a música se expressava no canto gregoriano como o sagrado.

A música americana recebe a influência, principalmente, dos países orientais no que diz respeito a suas formas e escalas.

A música africana caracteriza-se por complexos padrões rítmicos, não apresentando desenvolvimento no que diz respeito à melodia e harmonia. Têm-se registros de que os gregos desenvolveram tetracórdios e depois escalas com sete tons. As notas musicais surgiram a partir de Pitágoras de Samos com a descoberta do Monocórdio.

Pitágoras estabeleceu uma afinação utilizando percursos de Quinta.

Na época do renascimento surgiram as notas musicais derivadas e que não deixaram de surgir até hoje, isso porque, a Música é a arte de combinar sons, de modo que agradem aos ouvidos tornando-se assim infinita como os números.

2.1.3 O Casamento da Matemática com a Música e o Experimento do Monocórdio

Desde a antiguidade observam-se manifestações destas duas ciências de forma separada. A integração entre elas começou a ser observada de forma mais precisa no século VI a.C. por Pitágoras de Samos que conseguiu, através de seus experimentos, conciliar vibrações sonoras com representações matemáticas.

Conta a história que Pitágoras passava diante de uma oficina de ferreiro e curioso em descobrir coisas novas parou e observou o som que soava das batidas do martelo sobre a bigorna e descobriu que as batidas produziam algo interessante. Chegando em casa, repetiu o exercício com uma corda esticada e viu que era bom o som que acabara de descobrir, desde então, quis descobrir mais e começou sua experiência criando um instrumento musical que recebeu o nome de monocórdio.

O monocórdio é um instrumento que contém uma prancha (superfície plana) e três cavaletes, um móvel e dois fixos que sustentam a corda esticada como mostra a figura quatro.

O cavalete móvel serve para deslizar sobre a prancha criando divisões fracionárias e vibrações sonoras.

Percebeu Pitágoras que ao deslizar o cavalete sobre a prancha efetuava divisões na corda e assim obtinha variações de sons. Sendo assim dividiu a corda em duas partes iguais e observou que o som tocado pela sua metade era reconhecido pelos nossos ouvidos como o mesmo som tocado pela corda inteira sendo apenas mais agudo.



Fig. 4. Monocórdio de Pitágoras

E assim continuou fazendo divisões sucessivas, dividindo a mesma corda em três, quatro, cinco... Partes iguais combinando sons agradáveis aos ouvidos. Pitágoras observou que pressionando um ponto situado a $\frac{3}{4}$ do comprimento da corda em relação a sua extremidade e tocando-a, a seguir, ouvia-se uma quarta acima do tom emitido pela corda inteira. Exercida a pressão a $\frac{2}{3}$ do tamanho original da corda, ouvia-se uma quinta acima e a $\frac{1}{2}$ obtinha-se a oitava do som original.

A partir dessas experiências os intervalos passaram a ser denominados consonância pitagóricas – o fato de determinadas frações do tamanho original da corda soarem melhor do que outras está relacionada com uma característica importante das oscilações: a presença dos harmônicos.

Provavelmente partindo da descoberta de Pitágoras algum matemático chinês, séculos depois, desenvolveu a escala pentatônica que era composta por cinco notas musicais SOL, RE, LA, MI e DO traduzindo sons que combinavam harmoniosamente.

Como a nota SI não tinha harmonia com as outras notas foi excluída da escala chinesa, pois o seu som de frequência $\frac{15}{16}$ aproximava-se muito do som original chegando a ser quase igual.

Essa relação entre a Matemática e Música fez nascerem os intervalos musicais referentes às relações simples de consonância perfeitas que correspondem as frações de uma corda que fornecem notas mais agudas quando se produz a nota mais aguda pela corda inteira.

Acontecendo assim, a primeira experiência científica com o casamento entre a Música e a Matemática, essa relação ficou conhecida como consonâncias pitagóricas, pois, foi o próprio Pitágoras quem estudou e desenvolveu sons relacionando-os com os números e em sequência dando início a criação das notas musicais que hoje são conhecidas mundialmente.



Fig.5. Violão Reflexivo

3. ABORDAGEM DIDÁTICA

3.1 Introduzir o ensino das Frações através da Música

Ao observar o comportamento rebelde e a falta de atenção dos alunos em sala de aula, em especial os alunos do nível fundamental I, despertou-me o desejo de realizar algo que viesse mudar e interagir as aulas de matemática, que despertasse o interesse e a curiosidade dos alunos. Foi então que buscando criar um elo entre conteúdo e diversão, surgiu a ideia de utilizar a música, motivada pelas palavras do Pe. Zezinho que diz: *“É impossível se comunicar hoje sem a linguagem multimídia. Quem teima em seguir caminhos antigos perde o público jovem”*. (Pe. Zezinho).

A música faz parte dos momentos de diversão do público estudantil que é jovem e que é atraído pela diversidade de ritmos e toques musicais oferecidos atualmente pela mídia.

A preocupação está também em enfrentar o desenvolvimento do mundo sem perder a essência dos valores morais e da ética. Então, trabalhar Matemática com Música enviando uma mensagem de incentivo para os jovens tornou-se um desafio é a minha proposta para introduzir o ensino das Frações.

A proposta está fundamentada nos estudos pitagóricos com o objetivo de mostrar que as notas musicais são divisões de cordas esticadas que produzem diferentes sons.

O trabalho desenvolvido é indicado para a primeira série inicial do ensino fundamental II utilizando o kit pedagógico que é uma réplica do Monocórdio, podendo utilizar como apoio o violão por ser um instrumento popular e uma demonstração da consequência do monocórdio. A aula deverá seguir os seguintes passos:

1. Iniciar a aula dando as boas vindas e os cumprimentos de costume, convidando-os a participar da aula cantando uma música que esteja de acordo com a realidade do grupo, de preferência com uma letra que corresponda aos ideais propostos;

2. Ao cantar a música, procurar acompanhar ao toque do violão dando ênfase aos toques que deverão se destacar para chamar a atenção ao violão que é objeto de trabalho para a aula;

3. Em seguida, abrir um bate papo questionando sobre a música, sua letra, o

ritmo, os toques, as notas musicais e sua história, deixando que todos falem livremente e expressem suas respostas. Fazer então um breve resumo da história da Música e da Matemática e o casamento entre essas duas ciências;

4. Fazer a apresentação do Monocórdio e a sua descoberta o que introduzirá a aula sobre as frações;

5. No desenrolar da aula deixar que todos toquem o instrumento e então, expor as idéias de Pitágoras, mostrando assim como a Matemática está presente em nossas vidas e nas coisas que gostamos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este é um pequeno estudo realizado sobre a relação entre a Música e a Matemática. Trata-se de um tema bastante amplo que envolve outras áreas do conhecimento, mas, aqui existe um limite no estudo que é o de usá-lo apenas para uma breve introdução sobre o Ensino das Frações, podendo ser também um grande passo para descobertas do que é cada uma dessas ciências e o que elas podem representar em nossas vidas.

A pesquisa foi grandiosa para o meu conhecimento, descobri fatos importantes, quem e como foi o que representou Pitágoras para a ciência e os mistérios da Escola Pitagórica.

A história dos números e a inteligência do homem antigo, bem como, a história da música e seus encantos. Estive limitada no crescimento desse estudo porque meu conhecimento musical é básico, mas existe muito mais a ser estudado e aplicado na sala de aula nesse sentido.

É verdadeiramente um tema encantador e cheio de mistérios, sugiro uma continuação do estudo, pois o elo existente entre as duas ciências fez surgir o belo, entre a Matemática com a Música.

REFERÊNCIAS

ANAIS do IX ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática. **Diálogos entre a pesquisa e a prática educativa**. Belo Horizonte – MG, 18 a 21 de Julho de 2007.

BORBA, Marcelo. C. Penteado. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2001.

Ministério da Educação. Secretaria do Ensino Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Matemática. MEC, Brasília, 1998.

BOYER, Carlb. **Histórias da Matemática**. 2^o edição. Edgard Blucher Ltda, 1996.

EXUPÉRY, Antoine de Saint. **O Pequeno Príncipe**. Edição integral. São Paulo: Editora Gallinard, 1944.

ELVES, Howord Oscar João. **Matemática e Música**. 3^a edição. São Paulo: Editora Escritoras, 2003.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO SECRETARIA DO ENSINO FUNDAMENTAL. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC, 1998.

OLIVEIRA, José Fernandes. **Pe. Zezinho 35 anos de fé**. Minas Gerais: Editora Paulinas, 2004.

POTER, Eleonor. **Poliana**. 2^a edição. São Paulo: Ediouro, 2004.

TAHAN, Malba. **Matemática Divertida**. 3^a Edição – São Paulo: Editora Saraiva, 1967.

Ministério da Educação. Secretaria De Educação a Distância. TV Escola. Arte e matemática. Parte II.

WETHERIM, J.E.Argudo,M. **Educação e Participação**. Rio de Janeiro: Philobiblian,1985.