

Versão Online ISBN 978-85-8015-080-3
Cadernos PDE

VOLUME I

OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE
NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE
Artigos

2014

MÚSICA E MATEMÁTICA NO ENSINO DE FRAÇÕES

Chirley Inês Fraporti Tressino¹
Angelo Miguel Malaquias²

Resumo

O presente trabalho foi desenvolvido tendo em vista a dificuldade que os alunos do sexto ano têm em compreender frações. Propôs-se uma forma diferente de ensiná-las, por meio de símbolos musicais. Uma metodologia diferenciada que promove a interdisciplinaridade entre a matemática e a música, em concordância com a Lei 11769/08, que estabelece o ensino da música como conteúdo obrigatório na Educação Básica. Tanto a Música como a Matemática estimulam o raciocínio lógico e o desenvolvimento de importantes habilidades, tais como atenção e concentração. Com o uso da música para o ensino de frações é possível instigar o raciocínio, a partir da curiosidade e conduzir à compreensão de conteúdos matemáticos com a codificação e decodificação de símbolos musicais.

Palavras-chave: Música; Matemática; Frações.

1 – INTRODUÇÃO

Quando se trata de matemática muitos alunos se manifestam dizendo ser uma disciplina difícil da qual não gostam. Possivelmente, este não gostar deve estar associado ao fato de não entendê-la, devido à forma abstrata como normalmente é apresentada. Pensando nisto, desenvolveu-se um trabalho envolvendo a matemática, tão difícil para muitos, e a música, amada por tantos. Com a proposta de um ensino de forma lúdica, prazerosa e com perspectiva de aprendizagem, que conduza o aluno a ter interesse em aprender.

O estudo da música desenvolve o raciocínio, a criatividade, a paciência, a concentração, facilita a compreensão e memorização e acima de tudo estimula a autodisciplina, características que auxiliam para um bom desempenho em matemática.

Tendo em conta que a música, modo peculiar de se organizar experiências, atende a diferentes aspectos do desenvolvimento humano (físico, mental, social, emocional, espiritual), infere-se ser possível recortar seu papel como agente *facilitador* e integrador do processo educacional, enfatizando desse modo sua importância nas escolas em virtude de sua ação multiplicadora de crescimento. (SEKEFF, 2007, p.18).

Assim, se fez interessante levar este recurso para escola, não com o interesse de buscar soluções milagrosas, mas com o intuito de aproveitar esta ferramenta que encanta os educandos, como facilitador do processo de

¹Professora PDE 2014, especialista em Ensino da Matemática. chirley@seed.pr.gov.br

²Professor Orientador da Unicentro, Doutor em Matemática Aplicada. ammangel@yahoo.com.br

aprendizagem durante as aulas de matemática, mais especificamente no ensino de frações.

Observa-se, na história, que a matemática e a música evoluíram com o passar dos anos crescendo juntas por muito tempo. Um exemplo da ligação entre matemática e música é evidenciado por Pitágoras que descobriu razões matemáticas numa das suas viagens quando, por acaso, passava numa oficina onde se batia numa bigorna com cinco martelos (RODRIGUES, 1999).

Assim, buscou-se trabalhar uma metodologia diferenciada no ensino de frações para alunos do sexto ano do ensino fundamental, apresentando um pouco de história da matemática, com foco em suas relações com a música, de maneira a promover a interdisciplinaridade entre estas duas áreas, com a pesquisa de formas de ensinar frações valendo-se da música para tornar o assunto mais atraente e interessante aos alunos e ainda sugerir atividades em consonância com a Lei 11769/08 que estabelece o ensino da música como conteúdo obrigatório na Educação Básica.

2 – REFLEXÃO TEÓRICA SOBRE A MATEMÁTICA E A MÚSICA

2.1 – HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

“A Matemática é a mais simples, a mais perfeita e a mais antiga de todas as ciências.” (Jacques Hadarmard)

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. De acordo com Eves (2011, p.57), “pode-se dizer que a matemática primitiva originou-se em certas áreas do Oriente Antigo primordialmente como uma ciência prática para assistir a atividades ligadas à agricultura e à engenharia.”

Os primeiros registros de utilização da matemática em antigas civilizações, como a babilônia e a egípcia, demonstram sua aplicação em problemas isolados, como, por exemplo, a demarcação de terras em torno do rio Nilo, sem preocupação em sistematizar o conhecimento. Com a civilização grega, por volta do século V a. C., encontramos os primeiros registros da sistematização da matemática. A qual era

supervalorizada pelos gregos e, portanto, um assunto importante para um estudo aprofundado pelos filósofos da época.

Após, houve um grande período da história, a Idade Média, em que pouco se falava em matemática, era uma época em que se fazia mais importante estudar os interesses da Igreja. Com o advento da burguesia, a Reforma Protestante e o Renascimento, mudam-se novamente as concepções do que era importante, elevando-se a importância do homem e de seu trabalho.

Já na Idade Moderna, observa-se com o Iluminismo e o Racionalismo movimentos que mudam a forma de pensar e agir da sociedade. É nesse período que vários filósofos e matemáticos (como: François Viète, Nicolau Copérnico, Galileu Galilei e René Descartes) entram para a história. Muitos fatores corroboraram para o desenvolvimento da matemática, como: a utilização dos antigos textos gregos, já influenciados pelo ocidente, pelos europeus, a invenção da imprensa, facilitando a comercialização de livros, textos sobre matemática impressos na língua mãe e não somente em latim, desenvolvimento de conceitos de álgebra, aritmética e trigonometria, além do interesse da população pela educação. Foi uma época que ocorreu grande expansão do conhecimento e surgiram os especialistas na área

No século XVII, a Matemática desempenhou papel fundamental para a comprovação e generalização de resultados. Surgiu a concepção de lei quantitativa que levou o conceito de função e do cálculo infinitesimal. Esses elementos caracterizaram as bases da matemática como se conhece hoje. (PARANÁ, 2008, p. 40)

Neste período temos o desenvolvimento dos logaritmos, da geometria analítica, dos fundamentos das teorias dos números, do cálculo, sendo esta uma das mais importantes descobertas da época, por Newton e Leibniz, pois levou a matemática a um plano superior, deixando de ser elementar.

Quando chegou o século XVIII, acreditava-se que tudo já tinha sido descoberto, mas a geração que acompanhou a revolução francesa e industrial continuou descobrindo e desenvolvendo muito na matemática.

2.2 – HISTÓRIA DA MÚSICA

Música é a sucessão de sons e combinações de sons organizados de modo a exercer uma impressão agradável ao ouvido e sua impressão à inteligência é ser compreensível... Estas impressões têm o poder de influenciar partes ocultas da

nossa alma e das nossas esferas sentimentais e... esta influência nos faz viver num paraíso de desejos preenchidos ou em um inferno sonhado. (Arnold Schoenberg)

A música pode ser considerada tão antiga quanto à matemática. O homem primitivo utilizava-se de sons, como batidas de pedras, uivos, batidas de troncos e sons corporais para se comunicar. Claro que ainda não tínhamos a música propriamente dita, mas expressões de sons que posteriormente seriam música.

Não se sabe a data precisa da criação da música, mas alguns estudiosos acreditam que foi logo após o advento da linguagem falada, ou praticamente junto, através da música se demonstram emoções ignoradas através da fala. As primeiras manifestações musicais que se tem registro eram em rituais, cerimônias, comemorações, utilizando somente a voz e sons corporais, posteriormente foram incluídos os instrumentos musicais.

Até 400 d. C., podemos destacar os seguintes acontecimentos: na Mesopotâmia foi desenvolvida uma teoria musical, conhecida pelos estudiosos, e criados instrumentos musicais avançados para a época, os músicos eram considerados mais importantes que os sábios, a música estava associada ao poder e os assírios foram os primeiros a criar uma orquestra. No Egito, a música estava muito ligada ao culto dos deuses, era utilizada em situações religiosas, recreativas e de guerras. No que se refere à música dos Hebreus, seus registros estão gravados na Bíblia, visto que as canções mais importantes compõem os Salmos, maior parte autoria do rei Davi. Os chineses acreditavam que a música tinha originado da natureza e que tinha poderes mágicos. Como os hebreus, os árabes possuem seus registros de cantos religiosos no Alcorão. Os gregos construíram teorias musicais mais elaboradas que os outros povos, tendo papel fundamental para a evolução da história da música ocidental, o ensino musical fazia parte da educação dos jovens. Os romanos foram influenciados pelos gregos, destaca-se neste período o uso da música pelos cristãos, que hoje é tradição nas celebrações da Igreja Católica.

Na Idade Média, observamos a separação entre a música sacra ou religiosa e a música popular ou profana. Uma grande diferença entre as duas, além da forma de cantar, eram os instrumentos utilizados. Enquanto para as músicas sacras, que na época tinham sido unificadas por São Gregório Magno e eram conhecidas como Canto Gregoriano, só era permitido o uso do órgão, para as músicas populares poderiam usar flauta, harpa, alaúde, gaita de foles, sanfona entre tantos outros

instrumentos. Foi neste período, por volta do ano de 1035 que o monge beneditino Guido D'Arezzo nomeou as notas musicais – dó, ré, mi, fá, sol, lá – sendo a nota si, sétima nota musical, só colocada na escala em 1673. O uso da pauta como conhecemos hoje, tornou-se habitual a partir do século XI.

O período da Renascença marca a origem do “madrigal”, um formato que juntava harmoniosamente música e texto, dando origem à linguagem da ópera. Neste período também as músicas passam a serem escritas somente para instrumentos, estes deixando de ser somente acompanhamento para as vozes no canto. Os músicos e compositores recebem oportunidades de trabalho na corte, nas festas e comemorações. Novamente a música destaca-se na Igreja Católica, neste período a música tocada nas liturgias era a polifônica (com várias vozes ou instrumentos).

No período Barroco as músicas instrumentais e vocais são consideradas de mesma importância. Marcado por compositores como Bach, Haendel e Antônio José da Silva, brasileiro escritor de notáveis obras. Destaca-se a ópera e a oratória.

A música Clássica perdurou entre a segunda metade do século XVIII e início do século XIX. A música deste período torna-se mais leve e descomplicada, buscando suavidade com equilíbrio e elegância. Destacam-se grandes compositores como Joseph Haydn (1732-1809), Wolfgang Amadeus Mozart (1756-1791) e Ludwig van Beethoven (1770-1827).

Beethoven aparece também como compositor no Romantismo, as músicas eram expressas de forma mais sentimental e apaixonada. O músico começa a trabalhar por conta própria, passando a ser figura pública de respeito. São muitos os compositores deste período como Frederic Chopin, Frans Litz, Johann Strauss e Tchaikovsky.

A partir do século XX a música sofre grandes mudanças. Há uma crescente influência nacionalista, principalmente em países comunistas. Destacam-se compositores norte-americanos e latino-americanos, como Heitor Villa Lobos. Ocorre uma crescente influência de vários estilos internacionais na música. E não podemos esquecer a busca incessante por novos sons, instrumentos e finalmente a música eletrônica.

2.3 – A MATEMÁTICA E A MÚSICA JUNTAS NA HISTÓRIA

“A música é um exercício de aritmética secreta e aquele que a ela se consagra ignora que manipula números.” (Leibniz)

A matemática e a música aparecem na história desde os primórdios dos tempos, porém separadas. Apesar de não sabermos ao certo quando ocorreu uma conexão entre elas, existem fortes indícios de que tenha sido a partir do século VI a. C. com Pitágoras. Há várias explicações sobre como Pitágoras teria, pela primeira vez, despertado para a existência da matemática na música. Alguns historiadores contam que foi quando ele passou por uma oficina onde eram batidos cinco martelos numa bigorna, ouvindo a qualidade de som e harmonia, pensou estar relacionada com as mãos. Trocando os martelos, verificou que cada um conservou seu próprio som. Concluiu então que os diferentes sons estavam relacionados ao peso de cada martelo. Outros historiadores contam que Pitágoras teria golpeado uma urna cheia de água com um martelo, depois reduziu a água pela metade e golpeou a urna novamente e assim sucessivamente, observando que o som emitido variava conforme a quantidade de água.

Segundo Abdounur (2003): “Os pitagóricos foram os únicos até Aristóteles a fundamentar cientificamente a música, começando a desenvolvê-la e tornando-se aqueles mais preocupados por este assunto.” Possivelmente foi através do monocórdio, instrumento de uma única corda estendida entre dois cavaletes, que Pitágoras e seus seguidores comprovaram a relação entre o comprimento da corda e o tom musical emitido por ela. Das experiências com sons realizadas por meio do monocórdio, nasceu, na época, o que foi considerado por Pitágoras e seus seguidores o quarto ramo da matemática, a música.

No século V, temos como seguidor de Pitágoras e outro filósofo interessado na matemática e na música Boécio, que foi referencial teórico até o século XI, época de Guido D'Arezzo. A partir do século XI, tivemos períodos em que a preocupação com a música era somente artística, e outros em que encontramos estudiosos que salientam a matemática como parte da música, como o monge Roger Bacon, século XIII a XIV. No século XVII o monge francês Marin Mersenne correspondia-se com pesquisadores como Huygens, Galileu, Descartes e Fermat. A partir das correspondências criou várias hipóteses, numa delas acreditava que a música era passível de análise e explicação racional. Mersenne, em 1636 escreveu Harmonie

Universelle, “cuja abordagem teórico-prática abarca relato de distintos experimentos engenhosos, estudos sobre o som e reflexões concernentes à relação matemática/música que o faz muitas vezes ser considerado o pai da acústica.” (ABDOUNUR, 2003, p. 55)

Já no começo do século XVIII, Jean-Philippe Rameau, retoma o entendimento da música como ciência, sob um ponto de vista físico e matemático. Segundo Rameau, citado por Fonterrada (Fonterrada, 2005, p. 54):

A música é uma ciência que deve ter regras definidas; estas regras devem ser extraídas de um princípio evidente; e este princípio não pode ser, realmente conhecido, sem a ajuda da matemática... Não é suficiente sentir os efeitos da ciência ou da arte. É preciso, também, conceituar esses efeitos, para torná-los inteligíveis.

No século XIX, temos o Romantismo, período onde a música bastava. Era executada principalmente pelos apaixonados, a Música estava no topo da hierarquia das artes. Podemos citar Riemann que estudava a importância do pensamento lógico, na compreensão do fenômeno musical. Já no século XX, a música e a matemática, mesmo que imperceptivelmente estão mais entrelaçadas. Cada vez mais buscam-se a perfeição e a técnica no ensino da música, necessitando do embasamento matemático para que isso aconteça.

2.4 – VANTAGENS DE SE TRABALHAR A MATEMÁTICA ATRAVÉS DA MÚSICA

"A música oferece à alma uma verdadeira cultura íntima e deve fazer parte da educação do povo." (François Guizot)

Antigamente a música era privilégio de poucos, para os que vinham de situações financeiras mais confortáveis, ou para filhos de músicos. Hoje se tem uma facilidade muito grande para aprender música, seja cantando ou tocando, a maioria das crianças já chegam ao Ensino Fundamental II com uma breve noção de música. Sendo ela de interesse de muitos, enquanto a matemática normalmente é deixada de lado pela maioria dos alunos, até pela dificuldade de compreensão da disciplina. Estas noções prévias e a afinidade que os alunos possuem com a música são os fatores que possibilitam tornar a matemática agradável e interessante para os educandos, e possivelmente as principais vantagens de se trabalhar a matemática através da música.




O compositor barroco francês Jean-Philippe Rameau escreveu, em 1722, que, “apesar de toda a experiência que eu possa haver adquirido pela música, por estar associado a ela por tanto tempo, devo confessar que foi somente com a ajuda da matemática que minhas ideias se tornaram claras. (DU SAUTOY, 2007, p. 71).







Du Sautoy (2007, p.71) vai além, ele afirma que: “Muitos matemáticos possuem uma afinidade natural pela música.(...) Existe uma conexão numérica evidente entre as duas, já que o ato de contar é que dá suporte a ambas.” Segundo Gean Pierre (2012, p. 11): “Essas duas áreas, matemática e música, estão há muito tempo presentes em minha vida.” E ainda temos o professor Chrisley que escreveu:

(...) devo confessar que ainda não descobri se sou um músico, com alma de professor, ou se sou um professor, com alma de músico. Porém, a arte de lecionar usando Música, não me traz apenas a alegria de ver o olhar curioso e deslumbrado de alguns alunos, mas, também, a satisfação de saber que a Matemática, assim como a Música, também é uma arte que pode tocar o âmago do ser e buscar, por mais singelo que seja um pouco do interesse em aprender. (Camargos, 2010, p. 15)

Pode-se verificar a relação entre a matemática e a música na tabela a seguir, em que cada pausa ou nota tem um valor correspondente.

Tabela 1 - Representação do valor correspondente a pausas e notas.

NOME	PAUSA	NOTA	VALOR (tempo)
Semibreve			4
Mínima			2
Semínima			1
Colcheia			$\frac{1}{2}$

Semicolcheia			$\frac{1}{4}$
Fusa			$\frac{1}{8}$
Semifusa			$\frac{1}{16}$

Na tabela, cada pausa musical corresponde a uma determinada nota e cada nota a um determinado valor. Além disso, os valores das notas seguem uma ordem, ou seja, a nota posterior sempre tem o valor que corresponde à metade da nota anterior. A mínima vale metade da semibreve, a semínima metade da mínima e assim por diante. A relação expressa na tabela, entre pausas, notas e números, mostra a possibilidade de trabalhar com a música no ensino de frações, pois são estas que regem todas as divisões do tempo que devem ser realizadas em composições musicais.

Tanto a Música como a Matemática estimulam o raciocínio lógico e exigem habilidades de compreensão, incentivam a curiosidade. Utilizar a música para o ensino de frações traz a vantagem de instigar o raciocínio a partir da curiosidade, levando a compreensão do conteúdo dado através da codificação presente na música, estabelecida por meio de símbolos que representam as notas e suas respectivas pausas, cada uma com seu valor correspondente. Esse valor pode ser um número natural ou racional, conforme a Tabela 1, e formam proporções. Assim se considerarmos a nota semibreve, com valor quatro e compararmos com a mínima, com valor dois, podemos concluir que a mínima vale a metade da semibreve. Ou simplesmente podemos afirmar que se juntarmos duas colcheias, que valem um meio cada, teremos um inteiro.

Na Música e na Matemática a combinação de valores a ser trabalhada é simples. A única diferença é que na música a representação é por meio de figuras ou símbolos musicais, que na matemática são traduzidos por números. Substituindo as figuras por números e, alternadamente, números por figuras, é possível gradativamente ensinar frações de forma lúdica e divertida, mostrando aos alunos que a disciplina de matemática pode ser diferente, não precisa ser um amontoado de conteúdos ensinados de forma fragmentada, sem significação, em que simplesmente se repete o que o professor ensina de forma técnica.

De fato, não basta revertermos a forma ou metodologia de ensino, se mantivermos o conhecimento matemático restrito à informação, com as definições e os exemplos, assim como a exercitação, ou seja, exercícios de aplicação ou fixação. Pois, se os conceitos são apresentados de forma fragmentada, mesmo que de forma completa e aprofundada, nada garante que o aluno estabeleça alguma significação para as ideias isoladas e desconectadas umas das outras. Acredita-se que o aluno sozinho seja capaz de construir as múltiplas relações entre os conceitos e formas de raciocínio envolvidas nos diversos conteúdos; no entanto, o fracasso escolar e as dificuldades dos alunos frente à Matemática mostram claramente que isso não é verdade. (PCNs Ensino Médio, 1999, p. 43).

Além de explorar a correspondência que existe entre símbolos musicais e números, principalmente frações, é conveniente também trabalhar conceitos fundamentais de música, tais como a melodia (combinação dos sons sucessivos), a harmonia (combinação de sons simultâneos) e o ritmo (movimento ordenado dos sons no tempo). E Assim, trabalhar a matemática de forma variada, dando ênfase ao ensino da música, em conformidade com a orientação da lei 11769/08, que torna a música conteúdo obrigatório do componente curricular. A lei criada em agosto de 2008, dava as escolas um prazo de três anos para adaptação da mesma, mas não especificava a disciplina em que deveria ser trabalhada. Entretanto, devido à íntima relação entre Música e Matemática, torna-se claro a possibilidade de se trabalhar uma introdução à música, na segunda disciplina. Com a vantagem de poder explorar o gosto dos alunos por música.

2.5 – Realização da Atividades

Os materiais desenvolvidos no projeto e na unidade didática “Música e Matemática no Ensino de Frações” foram aplicados no 6º ano “E” do Colégio

Estadual Sebastião Paraná. A turma tinha 32 alunos entre 11 e 13 anos oriundos do meio urbano e rural. As atividades foram realizadas no vespertino, nas aulas de matemática, com algumas atividades extras no período matutino.

No primeiro momento foi apresentado aos alunos, por meio de vídeos, diferentes ritmos e sons variados, para se familiarizarem com as diferenças. A ideia inicial era utilizar o piano da escola, mas como ele estava com defeito optou-se por gravar um ex aluno em outro piano, tocando várias músicas dos mais diferentes estilos, ritmos e melodias. Durante a explicação foi possível perceber que os alunos tinham muito interesse e curiosidade pela música e, principalmente, em relação ao instrumento piano, que apesar de estar com defeito ainda permanecia na escola. Tratou-se de uma ocasião oportuna para explicar a eles como é importante saber matemática básica para poder tocar um instrumento musical.

Na sequência, após explicar aos alunos todo o trabalho que seria desenvolvido com eles, para ilustrar melhor a proposta, foram utilizados trechos de alguns filmes: Donald no País da Matemática, A Matemática da Música e Matemática na Música, todos do Portal dia a dia. Nas aulas seguintes explicou-se sobre frações e música. Primeiro a aula sobre frações: o que é uma fração, comparar frações, pequenas operações com frações e depois a aula sobre música, abordando conceitos básicos de teoria musical.

Após conhecerem um pouco das relações entre notas musicais e frações, desenvolveu-se as atividades práticas, as quais, sem dúvida, foram as que os alunos mais gostaram: jogos como Dominó de Número Fracionários e Naturais, Bingo Musical, Jogo da Memória, Diferenciar Sons Grave e Agudo, Caça Palavras, Associar Colunas, Triângulo Mágico, Cruzadinha e Comparando Frações.

A cada nova atividade evidenciava-se o quanto os alunos tinham mais interesse nas aulas e como aprendiam frações com facilidade, jogando e ao mesmo tempo estudando de forma lúdica e divertida.

3 – Considerações Finais

O presente artigo teve como objetivo explicitar o desenvolvimento do Projeto Música e Matemática no Ensino de Frações, além de ser requisito obrigatório para a conclusão do PDE. Com o término das atividades relacionadas ao PDE, aplicação da Unidade Didática e conclusão do GTR, convém algumas considerações em

relação ao desenvolvimento das atividades propostas e como as mesmas influenciaram educandos e cursistas participantes.

No que se refere à aplicação da Unidade didática, pode-se dizer que os objetivos propostos inicialmente foram alcançados. Os educandos que fizeram parte do projeto demonstraram maior interesse pela Matemática, interesse este despertado pela música. No que se refere à aprendizagem de frações, cabe salientar que os mesmos desenvolveram noções intuitivas de frações durante o processo, os educandos passaram a fazer muitos cálculos considerados complicados, de forma simples, mentalmente durante a realização das atividades e jogos propostos. Com certeza, pelo simples fato dos alunos aprenderem com facilidade e gostarem das aulas de matemática, posso considerar o projeto um sucesso.

No que se refere ao GTR, é necessário relatar uma sensação próxima a de euforia e ao mesmo tempo decepção. Esta última, pelos participantes que desistiram, ou simplesmente não realizavam as atividades da maneira proposta e euforia, pelos colegas que demonstraram grande interesse e dedicação. Aqui estão alguns comentários dos cursistas sobre o trabalho: *“Em primeiro lugar que trabalho maravilhoso, amei todas as atividades, vou com certeza aplicar se possível todos, além do meu projeto de flauta doce, também em minhas aulas de matemática, são muito boas mesmo.”*; *“Em minha opinião, a relevância desse Projeto de Intervenção Pedagógica na Escola, é o ensino de conceito de frações de forma lúdica e divertida, levando o conteúdo de Matemática à interdisciplinaridade, mostrando aos alunos que a disciplina de Matemática pode ser diferente, não precisa ser um amontoado de conteúdos ensinados de forma fragmentada, sem significação, onde simplesmente se repete o que o professor ensina de forma técnica.”*; *“lendo a produção didático pedagógica se torna muito difícil pensar em outras formas de encaminhamento, pois são muito boas e as formas de aplicação bem encaminhadas.”* (Relato de cursistas PDE).

Finalmente, com base no trabalho realizado, conclui-se que ensinar frações por meio da música, associada a jogos e atividades, além de permitir um aprendizado de forma concreta e intuitiva, pode ser uma forma divertida e lúdica de despertar o interesse de alunos pelas aulas de matemática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDOUNUR, Oscar João. **Matemática e música: o pensamento analógico na construção de significados**. 3ª ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999. 4v, disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 03/07/14

CAMARGOS, Chrisley Bruno Ribeiro. **Música e Matemática: A harmonia dos números revelada em uma estratégia de modelagem**. Ouro Preto, 2010. Tese (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Ouro Preto.

DU SAUTOY, Marcus. **A música dos números primos: a história de um problema não resolvido na matemática/ Marcus du Sautoy; tradução, Diego Alfaro** – Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2007. 264p.

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática/ Howard Eves; tradução Hygino H. Domingues**. 5ª ed. – Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2011.

FONTEERRADA, Marisa Trench de Oliveria. **De tramas e fios: Um ensaio sobre música e educação**. São Paulo: Editora UNESP, 2005.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação do. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Matemática**. Curitiba: SEED, 2008.

PIERRE, Gean. **Música e matemática na educação: é possível**. Vitória: Faculdade de Música do Espírito Santo Mauricio de Oliveira, 2012

RODRIGUES, José Francisco. **A Matemática e a Música**. Artigo incluído no Colóquio/Ciências, nº23, 1999, p.17-32.

SEKEFF, Maria de Loudres. **Da música, seus usos e recursos.** 2 ed. São Paulo: Editora UNESP, 2007.