



**MATEMÁTICA, MÚSICA, ARTE E TECNOLOGIA – A REALIZAÇÃO DE
OFICINAS INTERDISCIPLINARES COM ESTUDO DE SONS E FUNÇÕES
TRIGONOMÉTRICAS NO *SOFTWARE* GEOGEBRA**

Lucas Teixeira da Silva¹
Claudia Lisete Oliveira Groenwald²

Resumo

Apresenta-se um relato sobre o desenvolvimento de oficinas interdisciplinares com professores e alunos de Matemática. O objetivo é o de evidenciar as relações existentes entre a Matemática, a Música e a Arte. A temática foi desenvolvida em uma pesquisa de Iniciação Científica no Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática (GECEM), do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), com o estudante do curso Licenciatura em Matemática. Foi utilizado, como material de apoio, a construção de objetos de estudo no *software* GeoGebra, relacionando o gráfico de funções trigonométricas à emissão de ondas sonoras. Discute-se sobre as experiências realizadas nas oficinas, destacando as principais dificuldades encontradas pelos participantes, os pontos de maior interesse e a aprendizagem percebida através da observação realizada durante as mesmas. Os resultados apontam que, a maioria dos participantes, não conheciam as relações existentes entre Matemática e Música e de que forma isto poderia ser trabalhado em sala de aula, porém, todos os participantes avaliaram positivamente a ideia da oficina e os métodos de inclusão do assunto no ambiente escolar, principalmente através da narração do contexto histórico musical-matemático na evolução e desenvolvimento da música ocidental.

Palavras chave: Educação Matemática; História da Música; Funções Trigonométricas; GeoGebra.

INTRODUÇÃO

Como parte integrante da rotina de um professor de Matemática, é comum este ouvir de seus alunos frases como “para quê devo aprender isto?” ou ainda “para quê isto serve?”. Isto deve-se ao fato de que, alguns conteúdos desenvolvidos, não são de fácil assimilação por parte dos estudantes justamente por não terem um “sentido usual e prático” evidente para os mesmos. Neste sentido, cabe ao professor desenvolver analogias adequadas e problematizar situações com o intuito de desenvolver o pensamento crítico e avaliativo dos alunos, para que assim, estes possam tirar conclusões a respeito da usabilidade do conteúdo aprendido.

Com esta ótica, foram desenvolvidas oficinas com professores, visando a união entre o teórico e o prático, aproximando os conteúdos à vivência dos alunos. Para a escolha do tema,

1 Aluno do curso de graduação de Matemática Licenciatura – Bolsista FAPERGS – luccas.txs@gmail.com@gmail.com

2 Professora Doutora do PPGECIM e Orientadora do trabalho – claudiag@ulbra.br

optou-se em contextualizar um conteúdo de Matemática, através de analogias e situações-problemas, com assuntos de interessante para os alunos. Entende-se que a relação entre funções trigonométricas e o estudo do fenômeno sonoro possibilita para relacionar a Matemática e a Arte, esta através da Música.

A contextualização por meio do pensamento analógico (analogias) propõe novas formas de se compreender os conteúdos. Isto é evidenciado, principalmente em sala de aula, em diferentes perfis de alunos, estes que possuem diferentes formas de assimilação e compreensão dos conteúdos. Como exemplo, há alunos com características de aprendizagem mais voltadas para o âmbito visual, utilizando de representações para o teste de hipóteses, ou ainda, alunos mais processuais, mais focados na forma da resolução de um problema, isto é, em seu algoritmo de resolução. O papel do professor é o de proporcionar estes diferentes momentos de aprendizagem para atingir um maior número de alunos.

O ato de contextualizar é bem definido nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 2000):

O critério central é o da contextualização e da interdisciplinaridade, ou seja, é o potencial de um tema permitir conexões entre diversos conceitos matemáticos e entre diferentes formas de pensamento matemático, ou, ainda, a relevância cultural do tema, tanto no que diz respeito às suas aplicações dentro ou fora da Matemática, como à sua importância histórica no desenvolvimento da própria ciência (p. 43).

Ainda sobre contextualizar os conteúdos, este ato permite que haja interdisciplinaridade, ou seja, a relação entre conteúdos de diferentes áreas do conhecimento, deixando o processo de ensino e aprendizagem com mais sentido e mais completo. No exemplo do assunto escolhido para este trabalho, pode-se trabalhar as funções trigonométricas, relacionando seus gráficos à representação geométrica do som e suas características, que por sua vez, podem evoluir para o ensino da Música enquanto arte, além da grande ênfase dada à tecnologia através dos objetos de aprendizagem desenvolvidos no *software* GeoGebra. Segundo o NCTM (2015), para uma aprendizagem significativa da disciplina de Matemática, a tecnologia deve ser considerada como uma característica indispensável em sala de aula (p.78).

Neste artigo, será realizado um relato sobre as oficinas, destinadas à professores já formados ou em formação, realizadas no município de Canoas/RS, com o intuito de apresentar formas de desenvolver o conteúdo de funções aliado ao estudo do aspecto musical e sonoro, onde serão destacados os principais resultados encontrados, bem como, as principais dificuldades demonstradas pelos participantes para incluir a temática em seu planejamento didático.

METODOLOGIA

A investigação realizada está inserida em uma pesquisa mais abrangente intitulada *Matemática e Tecnologias Digitais*, o recorte aqui apresentado foi o desenvolvimento de uma pesquisa com a temática Matemática e Som, buscando contextualizar os conteúdos trabalhados de funções trigonométricas através da Música, utilizando como recurso didático o *software* GeoGebra.

Esta investigação seguiu as seguintes ações:

- Estudo teórico da temática investigada;
- Investigação de atividades didáticas, para estudantes do Ensino Médio, envolvendo a temática investigada e recursos digitais adequados ao desenvolvimento das mesmas;
- Reuniões mensais no GECM – Grupo de Estudos Curriculares de Educação Matemática onde a temática foi discutida e refletida sobre as atividades que poderiam ser desenvolvidas e quais recursos didáticos eram adequados ao desenvolvimento das atividades;
- Desenvolvimento de uma sequência de atividades aplicadas ao Ensino Médio utilizando o *software* GeoGebra;
- Aplicação das atividades, por meio de oficinas didáticas, para professores de Matemática (tanto estudantes de Licenciatura quanto professores do Ensino Médio);
- Análise dos resultados obtidos e reorganização das atividades propostas.

No ano de 2017, foram ministradas duas oficinas com esta temática. A primeira ocorreu no dia 6 de maio de 2017, dia *Nacional da Matemática* em um evento organizado pelo curso de licenciatura em Matemática da ULBRA, e a segunda no dia 26 de outubro de 2017 no evento *14ª semana Nacional da Ciência e Tecnologia*, organizado pelo PPGEICM com a temática a *Ciência e a Matemática está em Tudo*.

Em ambas as oportunidades, as oficinas tiveram cerca de 30 participantes, com um público bem variado, desde professores de Matemática em formação ou já formados até mesmo estudantes de Música e Física.

As oficinas foram organizadas na forma que, inicialmente, realizava-se um levantamento histórico do desenvolvimento da música ocidental e de como a Matemática foi responsável por sua organização lógica, para depois evoluir ao estudo de ondas sonoras e frequências específicas.

No segundo momento foram desenvolvidos objetos no *software* GeoGebra, como o exemplificado anteriormente neste artigo, para auxiliar na compreensão e manipulação de

parâmetros. Também eram desenvolvidas atividades práticas com o *software* GeoGebra para aplicação dos conceitos estudados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com as observações realizadas nas oficinas, percebe-se que a grande maioria dos participantes, estudantes ou professores de Matemática, acham interessante e válida a proposta apresentada, porém muitos revelam que teriam dificuldades em passar isto para seus alunos, tendo em vista que, assim como a Matemática, a Música também possui uma linguagem própria, com termos únicos e significados distintos dos usuais. É compreensível esta insegurança, pois para alguém que não tem muito contato com o universo musical é difícil de fazer as relações entre os assuntos.

Para os alunos de Música, a Matemática se mostrou um pouco complicada, principalmente na definição de termos como PA e PG ou logaritmos. Porém, cabe ressaltar que em ambos os casos, as analogias serviram para esclarecimentos e evolução na compreensão dos dois universos e de suas relações.

Outro *feedback* bastante comentado pelos participantes é que a música, principalmente em públicos jovens, tende a deixar os conteúdos mais interessantes, tendo em vista que os conteúdos relacionados estão sendo apresentados aos alunos com uma aplicação direta no cotidiano e estão carregados de cultura e história. Este *feedback*, obtido dos participantes, reforça a proposta central da oficina, que é a de se contextualizar e trabalhar de forma interdisciplinar os conceitos matemáticos, incluindo elementos de diferentes aspectos, como história, cultura e ciência.

Outro ponto destacado em uma das oficinas foi o questionamento realizado por um participante, onde a mesma levantou a questão de como se daria um trabalho neste contexto com alunos surdos. É fundamental a discussão deste assunto e levou os autores a refletirem em alternativas de inclusão na proposta deste trabalho, já que a cultura e a ciência devem ser ensinadas a todos, indiferentemente de suas particularidades ou limitações. Como breve reflexão sobre este questionamento, orientou-se a colega a trabalhar com tambores grandes, estes que possuem um som encorpado que produz fortes vibrações, estas perceptíveis por alunos com surdez.

Por fim, o resultado obtido foi condizente com o esperado, pois os participantes obtiveram nas oficinas informações sobre as relações entre Matemática, Som e Música que até então não possuíam conhecimentos, conforme declaração dos participantes.

Como próximos passos no desenvolvimento e aperfeiçoamento desta oficina, pretende-se realizar a criação de diferentes objetos no *software* GeoGebra com o intuito de evidenciar, mais profundamente, os conceitos mais complexos que relacionam a Música e a Matemática, como as Séries de Fourier, por exemplo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização do recurso de execução de sons do *software* GeoGebra abre oportunidades para a elaboração de trabalhos com metodologias diferenciadas para a sala de aula de Matemática, integrando funções trigonométricas (conteúdo de Matemática) ao estudo do som (conteúdo de Física).

Considera-se que a apresentação de conteúdos de forma lúdica e com exemplos do cotidiano proporcionam aos estudantes a visualização e utilização dos conhecimentos do Ensino Médio a situações da vida em sociedade.

Aliar o ensino interdisciplinar com uma contextualização adequada dos conteúdos matemáticos proporciona aos estudantes formas diferenciadas de apropriação destes novos conhecimentos, uma vez que existem diferentes perfis de alunos, com diferentes perfis de aprendizagem. O papel do professor moderno é justamente proporcionar estes diferentes momentos, para obter mais eficácia em seu programa de ensino.

Para finalizar, salienta-se um princípio que todos ligados a educação deveriam implementar, segundo o NCTM (2015): Incorporar a tecnologia como se fosse parte da Matemática cotidiana, que se estuda na escola, reconhecendo que os estudantes devem experimentar as tecnologias dinâmicas com o propósito de explorar a Matemática transcendental, planejando meticulosamente o uso da tecnologia na sala de aula, com o objetivo de assegurar que se construa o raciocínio e a compreensão do estudante.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à FAPERGS por todo o apoio obtido neste período.

REFERÊNCIAS

BRASIL. MEC, PCN - Ensino Médio – Parâmetros Legais. MEC: 2000.

NCTM. De los Principios a la Acción – para garantizar el éxito matemático para todos.

NCTM: México, 2015.