

Matemática e Música: atividades de natureza exploratória

Resumo:

Este trabalho apresenta o relato de experiência do projeto de extensão Matemática Musical, desenvolvido em uma escola da rede pública de ensino com estudantes do Ensino Médio com o objetivo de explorar as relações entre matemática e música. As atividades foram organizadas em quatro encontros, nos quais foram abordados conceitos matemáticos, como progressão geométrica, por meio da análise e da construção de instrumentos musicais. A metodologia adotada seguiu os princípios do ensino exploratório, incentivando a investigação e a participação dos estudantes. Apesar da baixa adesão ao longo do projeto, o estudante que concluiu integralmente as atividades demonstrou avanços significativos tanto no aprendizado matemático quanto em relação a sua timidez.

Palavras-chaves: Matemática. Música. Progressão Geométrica. Ensino Exploratório.

1 Introdução

Diante da preocupante falta de motivação dos estudantes da educação básica com relação ao estudo da componente de Matemática, torna-se necessário buscar metodologias de ensino que os aproximem dessa área, tão presente no cotidiano. Uma estratégia didática relevante diz respeito a lançar mão da interdisciplinaridade, relacionando a Matemática com outra área de conhecimento onde ela é aplicada, para uma melhor compreensão dos fenômenos e problemas.

Assim, a Música aparece como um tema bastante útil para esse tipo de estratégia, pela sua íntima relação com a Matemática, bem como, pela sua presença no cotidiano dos estudantes. Estudos como o de Abdounur (2015) ressaltam que a música está presente na humanidade desde a Pré-História e que no século VI a.C., os pitagóricos realizaram o primeiro experimento científico com o monocórdio¹, estudando as relações entre Matemática e música. Já Duarte e Santos (2014) destacam a importância da música como um elemento contextualizador no ensino de Matemática.

Diante desse contexto surgiu então a ideia de integrar Música e Matemática em uma proposta de ensino. Assim, foi desenvolvido numa escola pública estadual, de ensino médio, junto com uma

Gabriela Inaiá Lustosa Guedes Souza

Escola Pequeno Príncipe
Barreiras, BA – Brasil

 <https://orcid.org/0009-0002-1521-4047>
✉ gabriela.guedes@ufob.edu.br

Leniedson Guedes dos Santos

Universidade Federal do Oeste da Bahia
Barreiras, BA – Brasil

 <https://orcid.org/0000-0001-6666-8378>
✉ leniedson.santos@ufob.edu.br

Recebido • 04/04/2025
Aprovado • 05/06/2025
Publicado • 08/08/2025

Relato de Experiência

universidade pública no oeste da Bahia, o projeto de extensão Matemática Musical, cujo objetivo foi explorar as relações matemáticas na música, no intuito de contribuir para o ensino da disciplina.

O presente trabalho descreve as atividades desenvolvidas neste projeto. A iniciativa teve o intuito de promover a aprendizagem da matemática por meio da música.

2 Metodologia

A equipe responsável pelo projeto foi composta por dois licenciandos do curso de Matemática e um professor formador. As atividades foram organizadas em três etapas: a primeira envolveu reuniões de estudo entre os membros da equipe; a segunda consistiu na seleção dos tópicos a serem abordados nas oficinas; e a terceira foi dedicada à elaboração e aplicação das oficinas na escola participante.

Foram realizadas visitas à escola para divulgação das oficinas e as inscrições foram feitas de forma on-line. Escolhemos as turmas do segundo ano do ensino médio como público-alvo, por ser o período em que se trabalha o conteúdo de progressões. Apesar disso, os participantes demonstraram desconhecimento do assunto durante a realização das oficinas, o que demandou à equipe executora estratégias para introduzir os conceitos matemáticos como, por exemplo, a utilização de textos sobre progressões.

Ao todo, foram realizados quatro encontros, cada um com duração de 100 minutos. No primeiro encontro, participaram doze estudantes; nos encontros seguintes, no entanto, apenas um estudante compareceu. A alta adesão inicial ocorreu porque alguns alunos, ao notarem a atividade durante um horário vago, decidiram participar por curiosidade. No entanto, como as oficinas aconteciam no turno da tarde, coincidindo com o horário de suas aulas regulares, esses estudantes não puderam continuar participando, apesar do interesse demonstrado.

Pudemos constatar, por meio da aplicação de um questionário, que os participantes da oficina, em geral, apreciam música, têm gosto musical diverso, já ouviram falar sobre relações entre música e matemática e que cerca de um terço toca algum instrumento musical. Eles também se dividiam quanto ao gosto pela matemática: os que gostam justificam sua importância pela presença no cotidiano enquanto os que não gostam consideram a matéria complicada.

A metodologia adotada foi baseada em Canavarro (2011), seguindo os princípios do ensino exploratório, no qual o estudante assume o papel de protagonista na construção do próprio conhecimento. Nesse modelo, o aprendizado ocorre por meio da investigação, da formulação de conjecturas e da discussão de ideias.

3 Encontros

As oficinas foram estruturadas em quatro encontros, cada um com um objetivo específico. O primeiro explorou a relação entre progressões geométricas e música por meio da medição dos trastes de instrumentos musicais. O segundo abordou o estudo de frações utilizando o monocórdio de Pitágoras. No terceiro, as frações foram trabalhadas a partir do ciclo das quintas. Por fim, o quarto encontro investigou as progressões geométricas por meio da construção da flauta de Pã. Como recorte para este artigo, descreveremos com mais detalhes o primeiro e o último encontro.

A metodologia adotada para a resolução das tarefas seguiu os princípios do Ensino Exploratório, com base nos estudos de Canavarro (2011). Durante as oficinas, as tarefas foram estruturadas de forma a incentivar a participação dos estudantes, promovendo a investigação. Além disso, a equipe atuou como mediadora do conhecimento, orientando as discussões, levantando questionamentos e auxiliando os estudantes na validação de suas hipóteses.

O primeiro encontro, iniciou-se com 12 participantes, mas por conta do horário de aula, apenas três concluíram todas as atividades propostas.

Os participantes foram incentivados a investigar a conexão entre progressões geométricas e música utilizando instrumentos musicais. Para isso, foram disponibilizados materiais como trena, materiais impressos, canetas e instrumentos de corda. Durante a atividade, os estudantes mediram as distâncias dos trastes até o rastilho, iniciando pelo primeiro e avançando sequencialmente até o último.

Figura 1: Medição realizada pelos estudantes.



Fonte: Diário de campo, 2024.

Após concluírem as medições, os estudantes registraram os valores obtidos em uma tabela e foram instigados a identificar possíveis padrões nos números encontrados, descrevendo suas observações.

As respostas revelaram uma percepção geral de que os valores estavam diminuindo. Um dos participantes destacou que, inicialmente, a sequência variava de 3 em 3, depois passou para 2 e, por fim, para 1, enquanto outro observou que, no início, o padrão alternava entre 3 e 2, mas, à medida que se aproximava do rastilho, a variação ocorria entre 2 e 1.

O registro dessas medidas em tabelas permitiu aos estudantes visualizarem e analisarem a tendência decrescente das distâncias entre os trastes e o rastilho. A maioria destacou que os valores variavam predominantemente entre 1 e 2.

Embora a progressão geométrica não tenha sido identificada explicitamente nesse momento, a atividade favoreceu a construção desse conceito, incentivando a observação e a análise de padrões nas medições realizadas.

Figura 2: Medições realizada por um estudante.

Tarefa 1:

- Meça as distâncias entre pestana e o rastilho do ukulele/violão. Em seguida, meça a distância entre o primeiro traste e o rastilho. Depois, do segundo traste ao rastilho e assim por diante. Preencha a tabela com as distâncias encontradas e com os valores arredondados.

Trastes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Medidas	49	46	43	40,7	38,2	35,7	34	32,7	30,9	28,5	27,1	25,5	24,1	22,9	20,8	19,1	18,1	17,1	16	15
Arredondamentos	49	46	43	41	38	36	34	31	30	29	27	26	24	22	20	19	18	17	16	15

- Percebem algum padrão nos números encontrados? Qual?

Fonte: Diário de campo, 2024.

Antes de serem formalmente introduzidos ao conceito de progressões, os estudantes responderam a uma questão inicial e, em seguida, receberam dois textos de apoio: um sobre progressões e outro sobre normas de arredondamento. Com base nesses materiais, deveriam analisar a primeira tabela da tarefa 1 (Figura 2) e identificar o tipo de progressão presente nos dados.

Ao estudar os textos fornecidos, os estudantes concluíram que os valores não representavam uma progressão aritmética. Diante disso, passaram a investigar a possibilidade de se tratar de uma progressão geométrica. Para isso, aplicaram as regras de arredondamento e realizaram cálculos para determinar a razão da possível progressão.

A Figura 3 ilustra as respostas de dois estudantes. O primeiro, ao não utilizar corretamente as normas de arredondamento, obteve variações maiores nos cálculos da razão, com valores entre 0,91 e 0,96. Já o segundo aplicou os critérios de arredondamento de forma adequada, chegando a valores mais precisos, entre 0,93 e 0,95. Esse resultado se aproxima do coeficiente utilizado por luthiers na construção de instrumentos como violões e ukuleles, que é aproximadamente $0,9439 \left(\frac{1}{12\sqrt{2}} \right)$.

Figura 3: Cálculo da razão realizada por dois estudantes, resolução do estudante 1 e 2 respectivamente.

1ª) Pode ser que foi a ordem começa em 3 em 3 e varia para 2 e 1 e a sequencia fica entre 2 e 1.

• Razão Progressão geométrica

$$\frac{46}{49} = 0,94 \quad \frac{38}{41} = 0,93$$

$$\frac{43}{46} = 0,93 \quad \frac{36}{38} = 0,95$$

$$\frac{41}{43} = 0,95$$

Fonte: Diário de campo, 2024.

Após determinarem a razão na questão anterior, os estudantes participaram de uma discussão sobre sua aplicação pelos luthiers na construção e definição dos trastes. Os colaboradores conseguiram calcular valores muito próximos a essa constante, conforme ilustrado na Figura 3.

Com a razão estabelecida, um dos estudantes aplicou essa informação para resolver a segunda questão da Tarefa 1: "Seguindo o padrão dos números encontrados, se a distância entre a pestana e o rastilho do ukulele/violão fosse de 60 cm, quais seriam os valores das demais distâncias?"

Utilizando o mesmo raciocínio empregado na questão anterior, ele tomou a medida inicial de 60 cm e a multiplicou sucessivamente pela razão 0,9439 para calcular as distâncias seguintes. Nesse processo, demonstrou satisfação com a constância do fator, destacando como seu uso facilitou significativamente a obtenção das medidas dos trastes.

Figura 4: Resposta do estudante.

- Seguindo o padrão dos números encontrados, se a distância entre a pestana e o rastilho do ukulele/violão fosse de 60 cm, qual seriam os valores das outras distâncias?

Trastes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Medidas	60	56,4	53	49,8	46,8	43,9	41,1	38,6	36,2	34	31,9	30,2	28,5	26,4	24,8	23,3	21,9	20,5	19,3	18,1
Arredondamentos	60	56	53	50	47	44	41	39	36	34	32	30	28	26	25	23	22	21	19	18

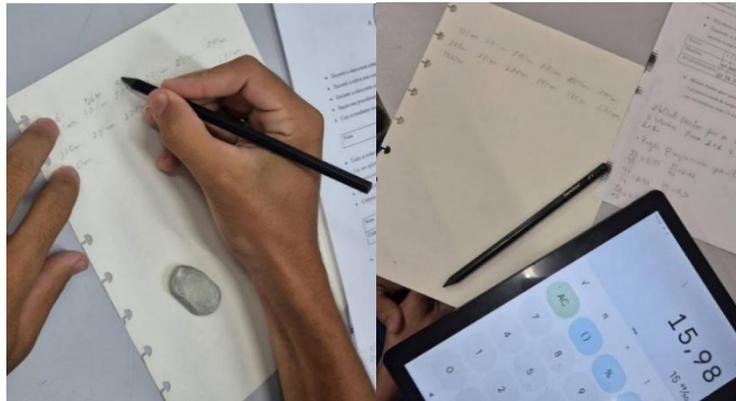
Fonte: Diário de campo, 2024.

Ao término do primeiro encontro, os participantes compartilharam suas respostas e refletiram sobre o desenvolvimento da atividade. Observou-se que três participantes, que concluíram as atividades, dois conseguiram determinar as razões das progressões geométricas após realizarem as medições e analisarem o material fornecido, enquanto um aluno não obteve o mesmo resultado. Acreditamos que a dificuldade enfrentada por esse estudante pode estar relacionada à ausência de arredondamentos em seus cálculos, o que pode ter dificultado a identificação da razão da progressão.

No quarto encontro, o único estudante que participou foi desafiado a construir um instrumento musical com escala temperada, utilizando o conceito de progressão geométrica explorado ao longo das oficinas. O instrumento escolhido para essa atividade foi a flauta de Pã.

Para sua confecção, foram utilizados materiais como canos de PVC, lixa de parede, serra para corte, rolhas, papelão e fita adesiva. O processo teve início com o cálculo do comprimento dos canos, tomando como referência o primeiro tubo, que media 32 cm. A partir desse valor, o estudante utilizou a constante 0,9495, identificada no primeiro encontro, para determinar corretamente as medidas dos oito canos que compõem o instrumento.

Figura 5: Tarefa 5 resolvida pelo estudante.



Fonte: Diário de campo, 2024.

O estudante calculou os comprimentos dos canos correspondentes às treze notas musicais (Dó, Dó#, Ré, Ré#, Mi, Fá, Fá#, Sol, Sol#, Lá, Lá#, Si, Dó), mas a construção do instrumento foi feita com base apenas nas notas naturais (Dó, Ré, Mi, Fá, Sol, Lá, Si, Dó). Para facilitar tanto a medição quanto o corte dos tubos, foram utilizados critérios de arredondamento.

Depois de determinar os tamanhos, os tubos foram dispostos da maior para a menor medida, respeitando a ordem da escala musical. As extremidades de cada tubo foram então lixadas para remover imperfeições geradas pelo corte, prosseguindo com a montagem do instrumento.

Figura 6: Tarefa 5 resolvida pelo estudante.



Fonte: Diário de campo, 2024.

Com a construção do instrumento, foi possível verificar, por meio do sopro e pela medição da frequência, utilizando um aplicativo de afinação, que o instrumento realmente produz as notas musicais da escala natural.

Assim, as oficinas se mostraram alinhadas à perspectiva exploratória, pois o estudante esteve sempre inserido no seu processo de aprendizagem. Dessa forma, ele pôde observar, de maneira prática, a aplicação da matemática na confecção de instrumentos musicais. Além disso, a atividade permitiu a exploração da progressão geométrica a partir dos comprimentos dos tubos de PVC.

4 Considerações Finais

O projeto Matemática Musical cumpriu seu objetivo conforme o proposto. O estudante que participou das oficinas do início ao fim apresentou uma evolução significativa, tanto no aspecto matemático quanto em relação à timidez.

No começo, o estudante enfrentava dificuldades com o conteúdo e mostrava receio em responder perguntas, possivelmente por medo de errar. No entanto, ao longo dos encontros, essa postura foi se transformando. O estudante passou a se sentir mais à vontade para falar e, apesar das dificuldades com a matemática, optou por seguir participando do projeto de extensão, motivado pelo gosto pela música e pela experiência prévia com instrumentos musicais.

Quanto à adesão, acredito que alguns fatores foram determinantes nesse processo. O projeto foi realizado com estudantes do ensino médio, no turno oposto ao escolar, e ainda não era uma atividade obrigatória. Esses fatores possivelmente influenciaram na baixa adesão. Uma sugestão para os próximos encontros seria que, ao apresentar o projeto à escola-campo e aos estudantes, fosse realizada uma apresentação mais prática, destacando que o projeto utilizaria instrumentos musicais

para estudar matemática e culminaria na construção de um instrumento, o que poderia motivar ainda mais a participação.

Apesar dos impasses enfrentados, a utilização da metodologia de ensino exploratório foi crucial para a construção do conceito de progressões feito pelos estudantes ao longo dos encontros. O preparo das tarefas, que levou em consideração a construção gradual e a seleção de tópicos interligados foi fundamental para que, ao final, fosse possível que o estudante utilizasse os conhecimentos adquiridos na construção do instrumento musical.

Referências

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

CANAVARRO, Ana Paula. **Ensino exploratório da Matemática: Práticas e desafios**. Novembro | Dezembro, 2011.

DUARTE, Paulo César Xavier; SANTOS, Micaele Pereira. **Musicalizando o saber matemático uma proposta interdisciplinar**. 2014. 12f. Artigo. Nucleus, v.11, n.2, p.57-68.