

MÚSICA: A MATEMÁTICA NA NOTA MUSICAL MI

MUSIC: THE MATHEMATICS IN THE MUSICAL NOTE MI

José Monteiro Hilário da Silva¹; Viviane de Oliveira Santos²; Tayná Elias dos Santos³

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo descrever a elaboração, aplicação e resultados obtidos em uma das atividades desenvolvidas no projeto de extensão “Sem mais nem menos *on-line*” da Universidade Federal de Alagoas (Ufal). Por conta da pandemia da Covid-19, o projeto apresentou atividades lúdicas que mostram a matemática presente no cotidiano, por meio de *lives* no *Instagram*, gravadas e postadas no canal do *YouTube*. As temáticas foram escolhidas com base em indicações feitas pelos estudantes em um formulário de sondagem e, a partir disso, foi desenvolvida a atividade “Música: a matemática na nota musical Mi”, que explora elementos matemáticos presentes na teoria musical. Em sua realização, fez-se o uso do instrumento musical violão, de um afinador instalado em um telefone para estudar a nota musical Mi e de um vídeo para mostrar um contexto histórico da relação entre a música e a matemática aos estudantes e professores participantes. Em busca de transformar a experiência do ensino remoto mais agradável, procurou-se levar aos estudantes e professores um material inovador, o qual apresenta uma matemática presente em seu dia a dia. A análise dos resultados foi realizada com base nas respostas dos estudantes participantes enviadas pelos professores inscritos no projeto, bem como comentários dos estudantes e professores. De acordo com esses resultados, a atividade proporcionou uma boa união da matemática com a música, fazendo com que fosse perceptível a matemática no cotidiano de uma forma prática e motivadora. Dessa forma, acredita-se que a atividade contribuiu com o ensino e a aprendizagem da matemática, podendo ser aplicada de forma presencial e *on-line* por mais educadores que desejarem.

Palavras-chave: Matemática; Música; Live; Aprendizagem.

ABSTRACT

The present work aims to describe the elaboration, application and results obtained in one of the activities developed in the extension project “Sem mais nem menos *on-line*” at the Federal University of Alagoas (Ufal). Due to the Covid-19 pandemic, the project presented recreational

¹ Licenciando em Matemática pela Universidade Federal de Alagoas (Ufal). Maceió, Alagoas, Brasil. Endereço para correspondência: Rua José Monteiro da Silva, 82, Conjunto Três Irmãos, Tabuleiro do pinto, Rio Largo, Alagoas, Brasil, CEP: 57100-000. E-mail: josemonteirosilva321@gmail.com.

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-5421-9647>.

² Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp). Docente da Universidade Federal de Alagoas (Ufal), Maceió, Alagoas, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Lourival Melo Mota, s/n, Instituto de Matemática - Ufal, Tabuleiro do Martins, Maceió, Alagoas, Brasil, CEP: 57072-970. E-mail: viviane.santos@im.ufal.br.

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-4425-3806>.

³ Licencianda em Matemática pela Universidade Federal de Alagoas (Ufal). Maceió, Alagoas, Brasil. Endereço para correspondência: Qd. E, 15, José Torres Filho, Paraíso, São Miguel dos Campos, Alagoas, Brasil, CEP: 57240-168. E-mail: tayna-elias@hotmail.com.

 ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-4601-0100>.



activities that show the math present in everyday life, through lives on Instagram, recorded and posted on the YouTube channel. The themes were chosen based on indications made by students in a survey form and, based on that, the activity “Music: mathematics in musical note Mi” was developed, which explores mathematical elements present in music theory. In its realization, the guitar musical instrument, a tuner installed on a telephone to study the Mi musical note and a video were used to show a historical context of the relationship between music and mathematics to the participating students and teachers. In order to transform the experience of remote teaching more pleasant, we sought to bring students and teachers innovative material, which presents a mathematics present in their daily lives. The analysis of the results was carried out based on the responses of the participating students sent by the teachers enrolled in the project, as well as comments from the students and teachers. According to these results, the activity provided a good union of mathematics and music, making mathematics perceptible in a practical and motivating way. Thus, it is believed that the activity contributed with the teaching and the learning of mathematics, being able to be applied in person and online by more educators who wish.

Keywords: Mathematics; Music; Live; Learning.



Introdução

A atividade descrita neste artigo, da segunda etapa do projeto de extensão “Sem mais nem menos *on-line*” e apresentada em novembro de 2020, foi denominada “Música: a matemática presente na nota musical Mi”⁴. Nela foram explorados elementos matemáticos presentes na teoria musical, mostrando um contexto histórico da relação entre a música e a matemática, e estudando a nota musical Mi por meio de um afinador instalado em um telefone e o uso do instrumento musical violão.

Dentre os benefícios em relacionar a música e a matemática, é possível promover um momento de interdisciplinaridade, conforme diz Xavier (2018, p. 10):

O Conhecimento da relação íntima entre a matemática e a música, nos direciona para a interdisciplinaridade, onde é possível proporcionar aos educandos uma visão mais ampla da matemática e da música, deste modo tirando o conhecimento matemático do campo abstrato.

Essa relação também pode modificar a visão dos estudantes sobre as aulas de matemática, pois eles “raramente pensam que estão nas aulas de matemática para apreciar a beleza da disciplina, para fazer perguntas profundas, para explorar o rico conjunto de conexões que compõem a matéria ou mesmo para aprender a aplicabilidade dela” (BOALER, 2018, p. 21).

Nos remetendo também à história da matemática, segundo Saito (2015),

A música, muitas vezes chamada “harmonia” pelos gregos e medievais, era a ciência da proporções e razões e, junto com o conhecimento aritmético, investigava sobre o “movimento sonoro”. A música e a astronomia foram consideradas por Platão como ciências irmãs, visto que lidavam com o movimento, um relacionado à visão e outro, à audição. (SAITO, 2015, p. 39)

Vale ressaltar ainda que, assim como na primeira etapa, o projeto ofereceu uma formação continuada com os professores que estavam acompanhando os estudantes inscritos. De acordo com Dias e Almeida (2004, p. 3),

Certamente a formação inicial do professor é a grande responsável pelo saber e fazer do trabalho docente. No entanto, entendemos que não somente a licenciatura é importante. Também se faz necessária uma formação continuada eficiente. Pensar a formação do professor somente no período da formação inicial, independente da continuada, é negar a história de vida do professor; é negá-lo como sujeito de possibilidades.

⁴ A *live* da atividade está disponível no canal oficial do projeto de extensão “Sem mais nem menos - Ufal” no *YouTube*. Acesse o link www.youtube.com/channel/UCmid1ZmndYIFbdKk2FxKR5A.



Dessa forma, houve *webconferências*, após as *lives*, com o objetivo de compartilhar experiências e coletar *feedbacks*, possibilitando melhorias das atividades.

Acreditamos que a atividade “Música: a matemática presente na nota musical Mi” contribuiu com o ensino e a aprendizagem da matemática, podendo ser aplicada de forma presencial e *on-line*. Além de descrever a elaboração, aplicação e resultados obtidos nesta atividade, este artigo visa inspirar professores no trabalho com a interdisciplinaridade nas aulas de matemática, momentos esses que podem explorar diversas habilidades nos estudantes e promover uma matemática mais significativa.

O projeto de extensão

O projeto de extensão “Sem mais nem menos”, da Universidade Federal de Alagoas (Ufal), atua presencialmente em escolas da rede pública de ensino do estado de Alagoas, buscando mostrar para os estudantes que a matemática está presente em seu cotidiano. Andrade (2013, p. 11) observa ser fundamental essa percepção, ao dizer:

A Matemática nem sempre é trabalhada de forma a levar o aluno a fazer associações com o cotidiano, desse modo, muitos alguns estudantes acham que a única finalidade do conhecimento matemático é para efetuar a realização de uma prova e conseqüentemente deixa de perceber as aplicações da matemática no seu dia a dia.

Em 2020, por causa da pandemia referente à Covid-19, o projeto não conseguiu ser realizado de forma presencial nas escolas. Assim, foi necessária uma adaptação para desenvolver as atividades em *home office* e apresentar os resultados em formato remoto, de forma síncrona, surgindo assim o projeto de extensão “Sem mais nem menos *on-line*”⁵.

A equipe do projeto é formada por docentes e discentes do Instituto de Matemática da Ufal, e professores da educação básica de Alagoas, os quais atuam em conjunto para fomentar em estudantes do ensino fundamental II e do ensino médio o prazer em estudar e aprender matemática. Para que isso aconteça, são confeccionados materiais didáticos para auxiliar os estudantes a desenvolverem habilidades como: o trabalho colaborativo, o raciocínio lógico para a construção de ideias e a percepção da matemática presente em seu dia a dia. Tais materiais foram oferecidos seguindo Rosalin, Santos Cruz e Mattos (2017, p. 816) no sentido de que devem:

⁵ Mais informações sobre o projeto de extensão “Sem mais nem menos” e a versão “Sem mais nem menos *on-line*” estão disponíveis no site oficial www.sem-mais-nem-menos.webnode.com.



[...] enfatizar a reflexão, o desenvolvimento da autonomia e a construção do conhecimento. Necessita, sobretudo, de viabilizar a interação entre os alunos e alunos e professores. Precisa ser pensado e produzido, visando estimular o aluno a ser agente de seu próprio saber.

Na primeira etapa da versão *on-line*, de maio a agosto de 2020, foram adaptadas atividades já existentes do projeto para o formato remoto e apresentadas virtualmente por meio de *lives* no *Instagram* para estudantes do ensino fundamental II e ensino médio, e *webconferências* pelo *Google meet* para os professores de matemática desses estudantes (SANTOS et al., 2021). Na segunda etapa, no período de setembro a dezembro de 2020, foram desenvolvidas atividades com outras temáticas. Todas as *lives* ficaram salvas no perfil do projeto no *Instagram* e disponibilizadas no canal oficial do projeto no *YouTube*, possibilitando também o acesso às *lives* em outro horário.

Elaboração da atividade

Após o planejamento da equipe do projeto, foram abertas as inscrições para professores de matemática que desejassem participar da segunda etapa do projeto, os quais poderiam escolher a modalidade “Acompanhante de estudantes e participante das *webconferências*” ou a modalidade “Participante das *webconferências*”. Na primeira modalidade, os professores iriam ser responsáveis por organizar os estudantes e acompanhá-los em todo o período do projeto, assistindo as *lives* e coletando materiais dos estudantes, além de participar das *webconferências*. Na segunda modalidade, os professores iriam assistir as *lives* e participar das *webconferências*.

Esta etapa contou com 23 professores inscritos. Os estudantes participantes foram do ensino fundamental II e ensino médio de 9 escolas da rede pública de ensino e de 1 escola da rede particular de ensino, sendo de 6 cidades de Alagoas e de 1 cidade de Tocantins.

Inicialmente, os estudantes tiveram que responder um formulário de sondagem. A equipe do projeto solicitou que os professores que acompanhavam os estudantes inscritos coletassem algumas informações que seriam essenciais para a escolha das atividades a serem desenvolvidas no projeto. Cada professor poderia escolher a forma de coleta de sua preferência e nos repassar as respostas.

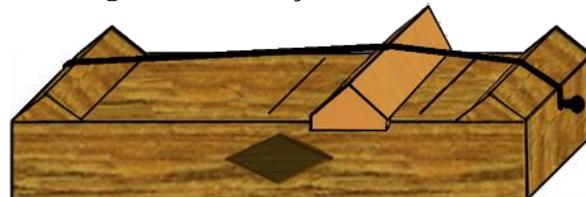
Uma das informações solicitadas no formulário foi se possuíam *Instagram* e a maioria respondeu que “Sim”, continuando esta plataforma a ser utilizada nas *lives*.



Outros questionamentos foram: “O que você costuma fazer para se divertir? Você vê matemática nesta diversão? Explique.”. Dentre as respostas, a música foi um tema presente e alguns a relacionaram com a matemática ao responderem: “*Sim, o compasso musical é dividido em diversos tempos.*”; “*Sim, pois a música está diretamente ligada com a matemática. Por exemplo nas escalas, partituras e notas musicais.*”; “*Vejo a matemática contida na musica, principalmente na hora de ler uma partitura, pois há a divisão de tempo.*”

Concordando com Xavier (2018), trabalhar com a música iria nos direcionar para a interdisciplinaridade, um benefício para o ensino e a aprendizagem da matemática. Escolhida a música como tema para a atividade, a equipe do projeto buscou entender como a matemática se encontra presente nela. De início foi pensado em construir um experimento prático para exemplificar o tema música e matemática com a construção de um monocórdio (instrumento musical de uma só corda), Figura 1.

Figura 1 – Ilustração do monocórdio.



Fonte: Clubes de matemática da OBMEP.

Com a adaptação para a versão *on-line*, a equipe do projeto buscou utilizar materiais que, provavelmente, estivessem presentes na residência dos estudantes. Além disso, como diz Silva e Victor (2016), muitos alunos acreditam na dificuldade em aprender matemática, sendo necessárias novas formas de tornar a aula mais atrativa.

Em meio a essa situação desafiadora, faz-se necessário que haja por partes dos educadores uma revisão sobre a situação atual da prática docente, traçando estratégias de resolução, identificando novos meios de tornar sua aula mais atrativa, visando à interação do aluno com o conteúdo estudado e fazendo com que ele tenha uma maior afinidade com os conteúdos matemáticos ensinados em sala de aula. (SILVA; VICTER, 2016, p. 2)

Segundo Michelato (2015, p. 81), podemos evidenciar que: “É unanime a percepção de que, quanto menor a fração de corda vibrante, maior será a altura (frequência) resultante deste processo, também a aplicação de maior ou menor tensão é condicionante para a percepção de altura”. Sendo assim, houve a tentativa de construir



um monocórdio utilizando madeira, tampa de caneta, abraçadeira e elásticos (Figura 2).

Figura 2 – Protótipo monocórdio.



Fonte: Arquivos do projeto de extensão “Sem mais nem menos *on-line*” (2020).

O protótipo chegou a produzir som, porém não era de fácil percepção, pois era preciso uma grande tensão neste elástico, inclusive o mesmo se rompeu diversas vezes em testes. Além do mais, um simples elástico poderia não ser tão acessível aos estudantes.

Nessa perspectiva, outra possibilidade seria analisar as notas musicais. Para isso, ficou decidido trabalhar com um instrumento musical, no caso o violão, pois apesar da diversidade de instrumentos musicais, o violão pode estar presente nas escolas, principalmente em grupos de amigos que compartilham o mesmo gosto musical.

Pereira (2013) destaca que as letras C, D, E, F, G, A e B representam, respectivamente, as notas musicais Dó, Ré, Mi, Fá, Sol, Lá e Si. Foi escolhida para a atividade a nota musical Mi, por estar presente na primeira e sexta corda do violão, conhecidas como: “mizinho” (produz um som agudo) e “mizão” (produz um som grave). As seis cordas de um violão convencional são organizadas como no Quadro 1:

Quadro 1 – Violão com seis cordas.

Número da corda	Exemplificação da corda (espessura)	Nota
6° (sexta)		Mi
5° (quinta)		Lá
4° (quarta)		Ré
3° (terceira)		Sol
2° (segunda)		Si
1° (primeira)		Mi

Fonte: Arquivos do projeto de extensão “Sem mais nem menos *on-line*” (2020).

Vale destacar que a coluna “Exemplificação da corda (espessura)” do Quadro 1, não expressa exatamente a espessura em medidas, porém tem como objetivo exemplificar que a sexta corda é a que possui maior espessura e que a primeira corda possui a menor espessura. Observamos no braço do violão as informações apresentadas no Quadro 2.



Quadro 2 – Nota Mi nas seis cordas do violão.

Número da corda	Corda solta ou corda presa?	Presa em qual casa?	Nota
1º (primeira)	Solta		Mi
1º (primeira)	Presa	Décima segunda	Mi
2º (segunda)	Presa	Quinta	Mi
3º (terceira)	Presa	Nona	Mi
4º (quarta)	Presa	Segunda	Mi
5º (quinta)	Presa	Sétima	Mi
6º (sexta)	Presa	Décima segunda	Mi
6º (sexta)	Solta		Mi

Fonte: Arquivos do projeto de extensão “Sem mais nem menos *on-line*” (2020).

As informações do Quadro 2 permitiram a elaboração da atividade, que consistiu em preencher uma tabela com as informações do Quadro 2, tendo mais uma coluna de “Frequência”, e responder alguns questionamentos sobre a nota Mi.

Aplicação e resultados

A atividade “Música: a matemática presente na nota musical Mi” foi aplicada de forma síncrona no dia 24 de novembro de 2020, por meio de uma *live* realizada no *Instagram*, com a duração de quarenta e quatro minutos e cinco segundos. De início, apresentamos um contexto histórico presente no tema música e matemática, para isso fizemos o uso da animação “Pitágoras e a Música – Donald no país da matemática”⁶, a qual apresenta Donald no país da Matemática aprendendo um pouco sobre música por meio de Pitágoras, com relação à descoberta da escala musical.

Em seguida, foi feita uma breve apresentação do instrumento violão, destacando os pontos (casas e altura do som) a serem utilizados. Sobre despertar nos estudantes o sentimento de que a matemática está presente em seu cotidiano, concordamos que: “Tanto a Música como a Matemática estimulam o raciocínio lógico e exigem habilidades de compreensão, incentivam a curiosidade” (TRESSINO; MALAQUIAS, 2014, p. 10).

Previamente, foi solicitado aos estudantes a confecção de uma tabela 9 x 5 (nove linhas por cinco colunas), a qual foi preenchida na *live*. Os dados que seriam coletados estão presentes na Tabela 1.

⁶ Vídeo disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=66l6MBQgcRg>



Tabela 1 – Tabela para preencher na *live*.

Número da corda	Nota	Corda solta ou corda presa?	Presa em qual casa?	Frequência (hertz)

Fonte: Arquivos do projeto de extensão “Sem mais nem menos *on-line*” (2020).

Para preencher a tabela, foi de extrema importância o uso de um afinador. Na *live* foi usado um afinador instalado no telefone disponível na *internet*⁷, o qual foi crucial para completar a coluna “Frequência” presente na Tabela 1, pois foram utilizadas 8 variações da nota musical Mi presentes no braço do violão, descritas na Tabela 2. Ao finalizar o preenchimento da tabela, o resultado esperado era o descrito na Tabela 2 (os resultados apresentados na coluna frequência expressam os valores colhidos pelo afinador na *live*).

Tabela 2 – Tabela preenchida na *live*.

Número da corda	Nota	Corda solta ou corda presa?	Presa em qual casa?	Frequência (hertz)
1° (primeira)	Mi	Solta		328
1° (primeira)	Mi	Presa	Décima segunda	643
2° (segunda)	Mi	Presa	Quinta	330
3° (terceira)	Mi	Presa	Nona	332
4° (quarta)	Mi	Presa	Segunda	166
5° (quinta)	Mi	Presa	Sétima	165
6° (sexta)	Mi	Presa	Décima segunda	167
6° (sexta)	Mi	Solta		82

Fonte: Arquivos do projeto de extensão “Sem mais nem menos *on-line*” (2020).

Depois da tabela preenchida, o objetivo foi explorar a extração de dados. Destacamos uma habilidade indicada na Base Nacional Comum Curricular, em relação à probabilidade e estatística, “(EF01MA21) Ler dados expressos em tabelas e em gráficos de colunas simples” (BRASIL, 2018, p. 283). Boaler (2020, p. 81) também ressalta que: “Podemos aprender ideias matemáticas através de números, mas também podemos aprendê-las por meio de palavras, imagens, modelos, algoritmos, tabelas e gráficos; de movimentos e do tato; e de outras representações”.

Como a tabela foi construída previamente e preenchida na *live*, os estudantes já

⁷ O afinador utilizado foi o Cifra Club, disponível em: <https://www.cifraclub.com.br/afinador/>



criaram uma percepção mínima sobre linhas e colunas referentes a uma tabela. O próximo passo foi utilizar alguns questionamentos para verificar o que os estudantes conseguiram compreender do que foi apresentado. Para isso foi elaborada uma lista de questionamentos para ser respondida explorando os dados da tabela (Figura 3).

Figura 3 – Questionamentos.

- 1. Qual a diferença entre a nota MI da sexta corda e o MI da primeira corda, ambas com a corda solta?**
- 2. Qual a diferença entre a nota MI da sexta corda e o MI da primeira corda, ambas com a corda pressionada na décima segunda casa?**
- 3. Qual é a menor frequência de vibração da nota MI? Esse som é agudo ou grave?**
- 4. Qual é a maior frequência de vibração da nota MI? Esse som é agudo ou grave?**
- 5. Você conseguiu observar a matemática nesta live? Explique.**
- 6. Você sentiu alguma dificuldade em observar os dados na tabela? Por quê?**

Fonte: Arquivos do projeto de extensão “Sem mais nem menos *on-line*” (2020).

É possível visualizar nos questionamentos que foi explorado principalmente a altura da nota, e o desejo era que os estudantes conseguissem diferenciar o som grave e o som agudo, não somente fazendo uso da audição, mas pela análise dos dados da tabela.

Após a apresentação da atividade, também houve um momento com os professores inscritos, no qual foram apresentados os principais pontos discutidos na *live* e teve uma troca de experiências, coletando *feedbacks* e possíveis aplicações com determinados assuntos não abordados na *live*, isso por saber da importância da formação continuada de professores, em conformidade com Dias e Almeida (2004).

Apesar de ter um número maior de inscritos no projeto, nesta atividade participaram 42 estudantes, distribuídos em séries do ensino fundamental (sexto, sétimo, oitavo e nono ano) e em séries do ensino médio (segunda e terceira série), tendo o apoio de 6 professores, alocados em 7 escolas da rede pública de ensino e 1 escola da rede particular de ensino. A distribuição dos estudantes por série foi: 9 do 6º ano, 6 do 7º ano, 18 do 8º ano, 4 do 9º ano, 4 da 2ª série e 1 da 3ª série. Além das respostas, foram coletadas imagens de tabelas preenchidas pelos estudantes (Figura 4).



Figura 4 – Tabela preenchida por um estudante.

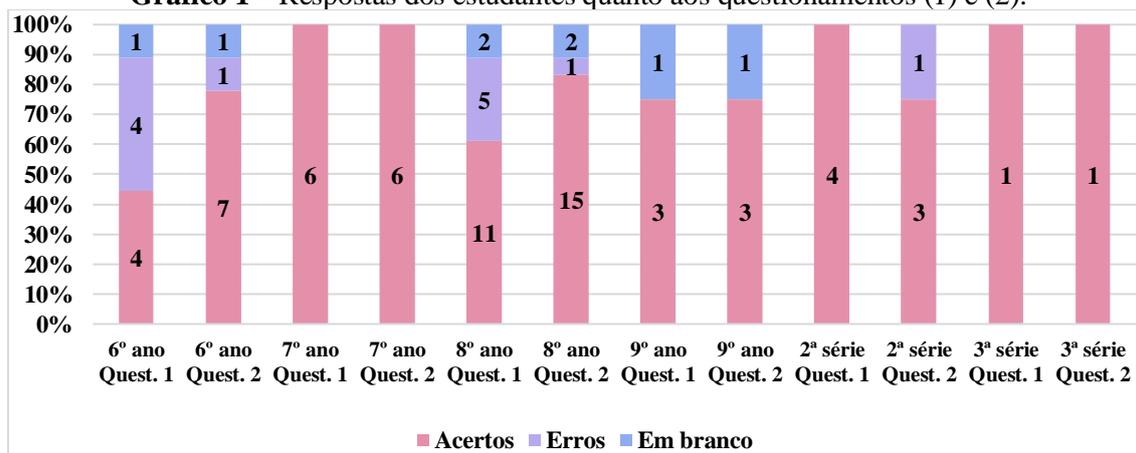
CORDA	NOTA	CORDA SOLTA OU CORDA PRESA	PRESA EM QUAL CASA	FREQUÊNCIA
PRIMEIRA	Mi	SOLTA		328
PRIMEIRA	Mi	PRESA	12	643
SEGUNDA	Mi	PRESA	5	330
TERCEIRA	Mi	PRESA	9	332
QUARTA	Mi	PRESA	2	166
QUINTA	Mi	PRESA	7	165
SEXTA	Mi	PRESA	12	167
SEXTA	Mi	SOLTA		82

Fonte: Arquivos do projeto de extensão “Sem mais nem menos *on-line*” (2020).

A análise sobre os resultados da atividade foi feita com base nas respostas dos questionamentos mencionados na Figura 3, as quais foram coletadas pelos professores inscritos e enviadas ao projeto. Observamos pequenas confusões nas respostas, principalmente do ensino fundamental. Vejamos as respostas separadas por série.

Inicialmente, sobre as respostas dos questionamentos 1 e 2 (Gráfico 1): “(1) Qual a diferença entre a nota Mi da sexta corda e o Mi da primeira corda, ambas com a corda solta?” e “(2) Qual a diferença entre a nota Mi da sexta corda e o Mi da primeira corda, ambas com a corda pressionada na décima segunda casa?”.

Gráfico 1 – Respostas dos estudantes quanto aos questionamentos (1) e (2).



Fonte: Arquivos do projeto de extensão “Sem mais nem menos *on-line*” (2020).

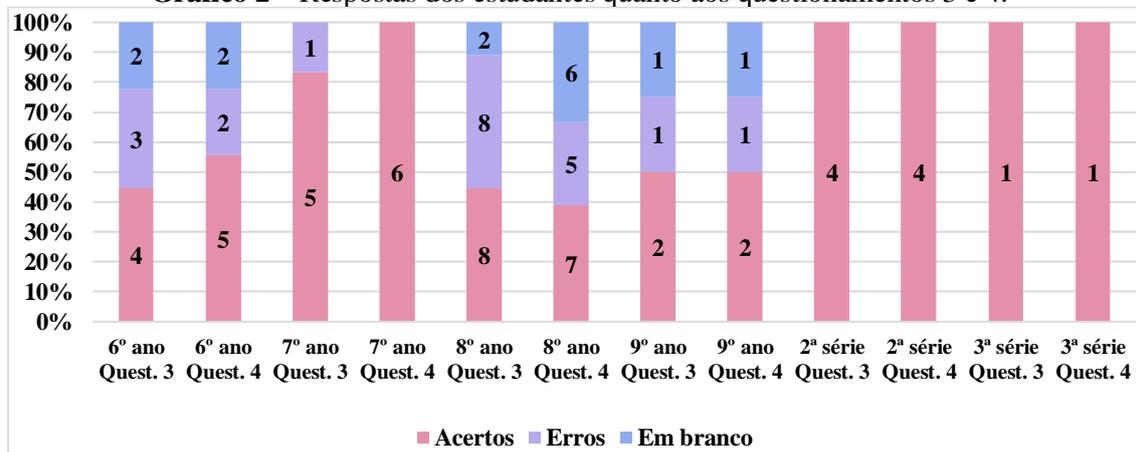
Nesses questionamentos, era esperado que os estudantes percebessem, por meio da frequência, que o som produzido pela primeira corda é mais agudo do que o som produzido pela sexta corda do violão. Uma das respostas dos estudantes tida como



correta para o questionamento 2 foi “*Mesmo que as duas cordas locadas na décima segunda casa, emitem a nota Mi, existe uma diferença na frequência, pois a da primeira corda é de 643 hertz, ou seja, mais aguda, e da sexta corda é 167, o que corresponde a um som grave.*”. Para o questionamento 1, a resposta correta segue o mesmo raciocínio, mas com valores diferentes. As respostas consideradas erradas foram as que por algum motivo não corresponderam ao assunto apresentado em *live* ou por pequenas confusões, que podem ser exemplificadas com as seguintes respostas: “*Que a nota MI da sexta corda é mais fina do que a outra.*” e “*O MI da sexta corda é mais agudo que o da primeira, suas frequências são diferentes.*”. Vale ressaltar que poderia ter sido utilizada a subtração para perceber que a frequência de vibrações na corda iria afetar a altura do som. Tal possibilidade ressalta o que diz Boaler (2019) sobre a importância de as escolas desenvolverem pensadores flexíveis que utilizem diferentes princípios matemáticos para resolver problemas.

Vejamos as respostas dos questionamentos 3 e 4 (Gráfico 2): “(3) Qual é a menor frequência de vibração da nota Mi? Esse som é agudo ou grave?” e “(4) Qual é a maior frequência de vibração da nota Mi? Esse som é agudo ou grave?”.

Gráfico 2 – Respostas dos estudantes quanto aos questionamentos 3 e 4.



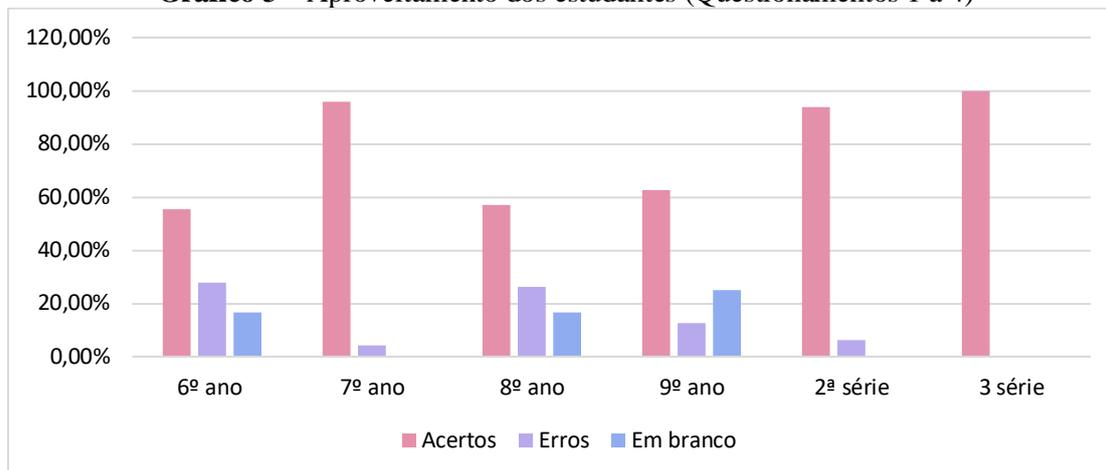
Fonte: Arquivos do projeto de extensão “Sem mais nem menos *on-line*” (2020).

Nas respostas consideradas erradas, principalmente de (3) e (4), observamos uma confusão na percepção da altura do som (agudo ou grave), conforme deveria ter sido compreendido de acordo com Michelato (2015). Os estudantes coletaram os dados corretamente na coluna “Frequência” (Tabela 1) para responder (3) e (4), mas quando foram classificar a altura do som, alguns confundiram os termos.



Em relação aos quatro primeiros questionamentos, o total de respostas por série foram: 36 do 6º ano, 24 do 7º ano, 72 do 8º ano, 16 do 9º ano, 16 da 2ª série e 4 da 3ª série. O Gráfico 3 apresenta o aproveitamento geral nesses questionamentos, por série.

Gráfico 3 – Aproveitamento dos estudantes (Questionamentos 1 a 4)



Fonte: Arquivos do projeto de extensão “Sem mais nem menos *on-line*” (2020).

Sobre o questionamento “(5) Você conseguiu observar a matemática nesta live? Justifique.”, tivemos 42 respostas, as quais foram: 36 respostas sim (85,71%), 1 resposta não (2,38%) e 5 respostas em branco (11,90%). Algumas justificativas para o “Sim” foram “*nos números da frequência*”, “*quando paramos para observar a medição da frequência*” e “*ao observar a tabela com os números, e os números da frequência, etc.*”. Em relação ao “Não”, poucos justificaram, mas duas respostas foram “*fico um pouco rápido*” e “*pois ele não explicou exatamente a matemática*”. As justificativas evidenciam as conclusões de Boaler (2019, p. 11): “Em meus diferentes estudos de pesquisa, pedi a centenas de crianças, ensinadas de forma tradicional, que me dissessem o que é matemática. Elas normalmente falam de coisas, como ‘números’ ou ‘um monte de regras’.”

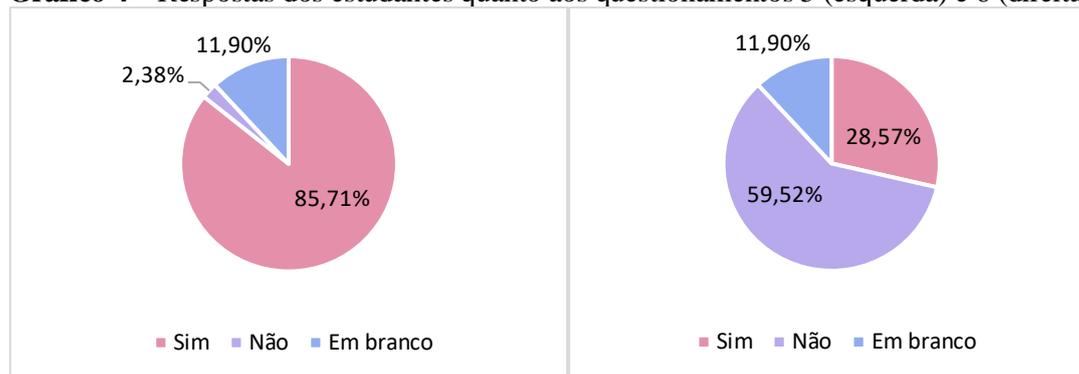
Já no questionamento “(6) Você sentiu alguma dificuldade em observar os dados na tabela? Por quê?”, obtivemos 42 respostas, as quais foram: 12 respostas sim (28,57%), 25 respostas não (59,52%) e 5 respostas em branco (11,90%). Algumas justificativas para as respostas “Não” foram: “*pois o professor explicou bem o conteúdo, facilitando a aprendizagem*” e “*pois achei fácil de entender*”. Para as respostas “Sim”, alguns estudantes justificaram da seguinte forma: “*estava com dificuldades de acompanhar*” e “*pois não sou muito boa em música*”. Vale ressaltar que na última justificativa, a



estudante relaciona sua dificuldade na atividade ao fato de não ser muito boa em música, mesmo não necessitando dessa habilidade musical naquele momento.

Para uma melhor visualização, apresentamos as porcentagens em relação à primeira parte dos questionamentos 5 e 6.

Gráfico 4 – Respostas dos estudantes quanto aos questionamentos 5 (esquerda) e 6 (direita).



Fonte: Arquivos do projeto de extensão “Sem mais nem menos *on-line*” (2020).

Os professores inscritos coletaram comentários⁸ dos estudantes sobre a atividade, o que foi de grande valia para uma análise da atividade. Seguem alguns comentários dos estudantes: “*Muito boa a live eu já sabia que a matemática estava na música, mas nunca tinha visto um exemplo prático.*”; “*Na live eu aprendi que é possível utilizar a matemática para fazer música, cada nota das cordas do violão apresentam um número. Assim, percebi que a matemática está em tudo em nossas vidas.*”; “*Gostei muito da live e da maneira que a matemática está presente na música, foi muito bem explicada. Sabia de parte do assunto (amo música) e me surpreendi com a relação entre a vista e os espaços do violão.*”;

Achei muito legal, pois estudamos a matemática aprendendo também um pouquinho sobre a música, através da variação das frequências onde utilizamos apenas notas naturais. Conseguimos então aprender sobre como a matemática pode estar nas pequenas coisas que fazemos entre elas a música.

Os professores inscritos comentaram: “*Segundo meus alunos que assistiram, foi sensacional, pois alguns estudantes cantam e tocam, então viram mais sentido na matemática exemplificada na live.*”; “*O participante ficou encantado por vê que um de seus hobby estava presente no projeto, a música está em tudo assim como a*

⁸ Todos os comentários dos estudantes e professores fazem parte dos arquivos do projeto de extensão “Sem mais nem menos *on-line*” (2020).



Matemática.”; “Segundo eles, foi uma das melhores, pois abordou música que eles gostam muito.”; “Mais uma oportunidade dos nossos estudantes verem a matemática em ação.”.

Ao verificar as porcentagens de aproveitamento e os comentários dos estudantes e professores inscritos, concluímos que o objetivo da atividade foi alcançado.

Considerações finais

O principal objetivo deste trabalho foi compartilhar uma das atividades desenvolvidas pelo projeto de extensão “Sem mais nem menos *on-line*” da Ufal. A atividade “Música: a matemática na nota musical Mi” foi aplicada, por meio de uma *live* no dia 24 de novembro de 2020, com a participação de 42 estudantes e 6 professores que os acompanharam. Além dessa apresentação da atividade e seus resultados, visamos inspirar professores no trabalho com a interdisciplinaridade nas aulas de matemática.

Até o dia da apresentação da atividade, a equipe do projeto realizou passos prévios, como pesquisa, testes e elaboração, buscando uma atividade diferenciada e que fosse possível mostrar uma matemática presente no cotidiano dos estudantes.

Sobre os resultados da atividade, constatamos que ela atingiu os objetivos propostos. Além dos bons comentários dos estudantes e professores inscritos, ao conferir os aproveitamentos, evidenciamos que as porcentagens são satisfatórias. Vale destacar que alguns estudantes sentiram dificuldades, mas o projeto sempre busca melhorias para futuras aplicações, inclusive acatando sugestões dos próprios professores inscritos.

Acreditamos que devemos buscar inovações metodológicas para o ensino de matemática e essa atividade é um exemplo, podendo ser desenvolvida e aplicada em sala de aula presencialmente ou remotamente. A atividade pode fazer com que os estudantes se sintam motivados, pois tanto os que gostam e os que não gostam de música percebem a possibilidade de aprender matemática utilizando conhecimentos e práticas do cotidiano.

Referências

ANDRADE, C. C de. **O ensino da matemática para o cotidiano**. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4286/1/MD_EDUMTE_2014_2_17.pdf. Acesso em: 17 abr. 2021.



BOALER, J. **Mentalidades matemáticas**: estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador. Porto Alegre: Penso, 2018.

BOALER, J. **O que a matemática tem a ver com isso? Como professores e pais podem transformar a aprendizagem da matemática e inspirar o sucesso**. Porto Alegre: Penso, 2019.

BOALER, J. **Mente sem barreiras**: as chaves para destravar seu potencial ilimitado de aprendizagem. Porto Alegre: Penso, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: a educação é Base. Brasília: MEC/Consed/Undime, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 23 fev. 2020.

CLUBES DE MATEMÁTICA DA OBMEP. **Aplicando a matemática básica – Construção de um Monocórdio**. Disponível em: <http://clubes.obmep.org.br/blog/aplicando-a-matematica-basica-construcao-de-um-monocordio/>. Acesso em: 28 fev. 2021.

DIAS, M, R; ALMEIDA, L. M. W. de. Formação de Professore e Modelagem Matemática. In: **Encontro Nacional de Educação Matemática**. Pernambuco, 15 a 18 jul. 2004. Anais... Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/files/viii/pdf/10/CC02045371930.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2021.

MICHELATO, R. A. **Interdisciplinaridade de um monocórdio: uma análise fenomenológica envolvendo alunos do ensino médio profissionalizante**. Dissertação (Mestre em Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2015. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2383>. Acesso em 17 abr. 2021.

PEREIRA, M. do. C. **Matemática e Música De Pitágoras aos dias de hoje**. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestre em Matemática) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://www2.unirio.br/unirio/ccet/profmat/tcc/2011/tcc-marcos>. Acesso em: 17 abr. 2021.

ROSALIN, B. C. M.; SANTOS CRUZ, J. A.; MATTOS, M. B. G. de. A importância do material didático no ensino a distância. **Revista on line de Política e Gestão Educacional**, Araraquara, 2017. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/rpge/article/view/10453/6812>. Acesso em: 10 abr. 2021.

SAITO, F. **História da matemática e suas (re)construções contextuais**. São Paulo: Livraria da Física, 2015.



SANTOS, V. de O.; ALBUQUERQUE, E. S. da C.; SANTOS, K. T. R. dos; OLIVEIRA, W. C. Lives no Instagram envolvendo matemática no dia a dia: contribuições do projeto “Sem mais nem menos on-line” para estudantes e professores da Educação Básica. **PMO** v.9, n.1, 2021. Disponível em: http://pmo.sbm.org.br/wp-content/uploads/sites/16/dlm_uploads/2021/02/art4_PMO_Chamada_Tematica_2020_SBM.pdf. Acesso em: 12 abr. 2021.

SILVA, C. N. R. da; VICTER, E. das F. O uso de materiais didáticos no processo de ensino-aprendizagem. In: **Encontro Nacional de Educação Matemática**. São Paulo, 13 a 16 jul. 2016. Anais... Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/7617_3455_ID.pdf. Acesso em: 23 fev. 2021.

TRESSINO, C. I. F; MALAQUIAS, A. M. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE, v. 1, **Cadernos PDE**. Paraná: Governo do Estado, Secretaria da Educação, 2014. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_unicentro_mat_artigo_chirley_ines_fraporti_tressino.pdf. Acesso em: 21 fev. 2021.

XAVIER, L. X. A. **Matemática e Música: uma abordagem através do monocórdio de Pitágoras**. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal do Pará, Castanhal, 2018. Disponível em: https://bdm.ufpa.br:8443/jspui/bitstream/prefix/617/1/TCC_MatematicaMusicaAbordagem.pdf. Acesso: em 17 abr. 2021.

Recebido em: 28 / 02 / 2021

Aprovado em: 19 / 04 / 2021