



**INSTITUTO
FEDERAL**
Piauí



PROFMAT

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM
MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL - PROFMAT
INSTITUIÇÃO ASSOCIADA: IFPI – CAMPUS FLORIANO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**MATEMÁTICA EM RITMO DE MÚSICA E CORDEL: UMA
EXPERIÊNCIA DE ENSINO NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**

LUCIO JOAO LEAL BARROS

Orientador: Prof(a). Dr(a). Maria César De Sousa
Coorientador: Prof. Dr.: Gildon César de Oliveira

**FLORIANO
2024**

LUCIO JOAO LEAL BARROS

**MATEMÁTICA EM RITMO DE MÚSICA E CORDEL: UMA
EXPERIÊNCIA DE ENSINO NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) do Instituto Federal do Piauí/ *Campus* Floriano, como parte integrante dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador(a): Prof(a). Dr(a). Maria César De Sousa

Coorientador(a): Dr.: Gildon César de Oliveira

**FLORIANO
2024**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Barros, Lúcio João Leal

B277m Matemática em ritmo de música e cordel : uma experiência de ensino na educação de jovens e adultos / Lúcio João Leal Barros. - 2024.
83 f.: il. color.

Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Floriano, 2024.

Orientadora : Profa Dra. Maria César de Sousa.

Coorientador : Prof Dr. Gildon César de Oliveira.

1. Música. 2. Cordel. 3. Ensino de Matemática. 4. Educação de Jovens e Adultos. I. Título.

CDD - 510

Elaborado por Aurilene Araujo da Costa CRB 3/1272

LUCIO JOAO LEAL BARROS

MATEMÁTICA EM RITMO DE MÚSICA E CORDEL: UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) do Instituto Federal do Piauí/*Campus* Floriano, como parte integrante dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Aprovada em: 18 de julho de 2024


BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 MARIA CEZAR DE SOUSA
Data: 14/08/2024 16:54:59-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>


Prof.^a Dra. Maria Cezar de Sousa
Universidade Federal do Piauí – UFPI
Orientadora

Guilherme Luiz de Oliveira Neto Assinado de forma digital por Guilherme Luiz de Oliveira Neto
Dados: 2024.08.20 09:06:50 -03'00'

Prof. Dr. Guilherme Luiz de Oliveira Neto
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI
Avaliador Interno

Documento assinado digitalmente
 RONALDO CAMPELO DA COSTA
Data: 13/08/2024 07:43:42-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Ronaldo Campelo da Costa
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI
Avaliador Interno

Documento assinado digitalmente
 MARIA DA CONCEICAO RODRIGUES MARTINS
Data: 14/08/2024 13:25:37-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof.^a Dra. Maria da Conceição Rodrigues Martins
Universidade Federal do Piauí – UFPI
Avaliadora Externa

Floriano, 18 de julho de 2024

Dedico este trabalho a Deus o autor da minha criação, aos meus pais, a minha esposa, as minhas filhas e a todos aqueles que torceram pelo meu sucesso.

AGRADECIMENTOS

Elevo toda a minha gratidão ao meu Deus, pelo dom da vida e por ter me ajudado a chegar até aqui, não foi fácil, visto que sou um professor com graduação em Ciências Biológicas e posteriormente cursei Matemática e Ciências Naturais na UFPI, na modalidade PROCAMPO, ou seja, a minha base em matemática era muito limitada, isso fez com que as minhas dificuldades com o PROFMAT se tornassem mais acentuadas, sem contar que durante o percurso do mestrado passei por duas cirurgias, mas o Senhor me sustentou sendo o meu refúgio e a minha força motriz que me manteve e me mantém de pé, sem Ele nada seria, nada sou e nada serei.

Sou grato a minha esposa Ladyanne Francisca Caminha Barros, as minhas filhas Siméia Mirma de Carvalho Barros e Sara Noemi Caminha Leal Barros, pelo carinho, pela força e pela compreensão em compartilhar a minha atenção com todo esse período de estudo do PROFMAT.

Aos meus pais José Edinaldo de Barros e Maria das Graças Leal que compõem a minha base, o meu alicerce, as minhas raízes que nutrem o meu caráter e a minha personalidade. Aos meus irmãos e irmãs e a todos os meus amigos que torceram e oraram por mim, que Deus continue abençoando vossas vidas.

Agradeço a minha orientadora Dra. Maria César de Sousa, ao meu coorientador Prof. Msc: Gildon César de Oliveira, pela atenção e paciência para comigo, aos demais professores: Dr. Ronaldo Campelo, Dr. Roberto Arruda, Dr. Guilherme Luiz, Dr. Ezequias Esteves, Dr. Rui Marques e o prof. Mcs Fábio Luz, por compartilhar vossos conhecimentos que foram de grande valia para minha carreira estudantil e profissional.

Por fim agradeço a todos(as) colegas de turma, pelo companheirismo e pela força que me deram quando precisei, a minha eterna gratidão a todos.

*“A música é a matemática falando
harmonicamente”.*
(Cello Vieira)

RESUMO

BARROS, L. J. L. **Matemática em ritmo de música e cordel:** uma experiência de ensino na educação de jovens e adultos. 2024. 83 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal do Piauí – *Campus Floriano*, Floriano, 2024.

Este Trabalho tem como objetivo analisar as contribuições e potencialidades da música e do cordel no ensino-aprendizagem de matemática com alunos da EJA de uma escola estadual na cidade de Jaicós-PI. E como objetivos específicos: apresentar a música e o cordel como ferramentas no ensino da matemática para o EJA; Explorar em sala de aula os variados estilos da literatura de cordel e da música como recursos didáticos para o ensino da matemática e verificar as contribuições destes artefatos da cultura brasileira na interação e aprendizagem dos alunos com a matemática na turma investigada. A EJA, por ser uma modalidade de ensino que tem como público-alvo aqueles alunos que não estudaram na idade certa, devido à falta de oportunidades ou por algum outro problema, tiveram que abandonar a escola, ou seja, são alunos que, às vezes têm dificuldades em assimilar os conteúdos, principalmente os de matemática. Paralelo a isso também está o desinteresse ou descrença na capacidade de aprender Matemática, por isso surgiu a necessidade de pensar em métodos inovadores que despertassem o interesse tornando o estudo da matemática mais prazeroso. A pesquisa se deu no âmbito de uma pesquisa-ação de caráter quanti e qualitativo, realizada em sala de aula, com os alunos da etapa V. A coleta de dados foi através de questionários, registros realizados durante as oficinas com músicas e cordéis. Na oficina de música foi trabalhado conteúdos como frações, medidas de comprimento e de volume como também realizado a construção de um instrumento musical usando garrafas e água. Na oficina de cordel foi explanado conteúdos matemáticos como medidas, a importância e a presença da matemática em nossas vidas e pequenas composições de estrofes de cordéis relacionadas à matemática. Os resultados apresentaram um engajamento significativo por parte dos alunos durante as aulas, confirmado nos depoimentos, bem como nos resultados em aprendizagem dos conteúdos ministrados.

Palavras-chave: Música; Cordel; Ensino de Matemática; Educação de Jovens e Adultos.

ABSTRACT

BARROS, L. J. L. Mathematics in the rhythm of music and cordel: a teaching experience in youth and adult education. 2024. 83 f. Dissertation (Master's degree) – Instituto Federal do Piauí – Campus Floriano, Floriano, 2024.

This work aims to analyze the contributions and potential of music and cordel in the teaching-learning of mathematics with EJA students from a state school in the city of Jaicós-PI. And as specific objectives: to present music and cordel as tools in the teaching of mathematics for EJA; to explore in the classroom the various styles of cordel literature and music as didactic resources for the teaching of mathematics and to verify the contributions of these artifacts of Brazilian culture in the interaction and learning of students with mathematics in the investigated class. EJA, as a teaching modality that targets students who did not study at the right age, due to lack of opportunities or some other problem, had to drop out of school, that is, these are students who sometimes have difficulty assimilating content, especially mathematics. Parallel to this is also the lack of interest or disbelief in the ability to learn Mathematics, which is why there was a need to think of innovative methods that would spark interest and make the study of Mathematics more enjoyable. The research was carried out within the scope of a quantitative and qualitative action research, carried out in the classroom, with students in stage V. Data collection was through questionnaires, records made during workshops with music and cordel. In the music workshop, content such as fractions, measurements of length and volume were worked on, as well as the construction of a musical instrument using bottles and water. In the cordel workshop, mathematical content such as measurements, the importance and presence of mathematics in our lives and short compositions of cordel stanzas related to mathematics were explained. The results showed significant engagement in art by students during classes, confirmed in the testimonies, as well as in the learning results of the content taught.

Keywords: Music; Cordel; Mathematics Teaching; Youth and Adult Education.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – MONOCÓRDIO DE PITÁGORAS.....	28
FIGURA 2 – CICLO DAS QUINTAS.....	30
FIGURA 3 – INTERVALO DAS FREQUÊNCIAS	32
FIGURA 4 – ESPIRAL DOS CICLO DAS QUINTAS	33
FIGURA 5 – MEDIDAS PITAGÓRICAS NO VIOLÃO	48
FIGURA 6 – RAZÕES PITAGÓRICAS NA CORDA DO VIOLÃO	49
FIGURA 7 – MATERIAIS USADOS NO GARRAFONE	49
FIGURA 8 – GARRAFAS AFINADAS.....	50
FIGURA 9 – ALUNAS TOCANDO O GARRAFONE.....	51
FIGURA 10 – MUSICALIZANDO O CORDEL	53
FIGURA 11 – CORDEL DO GRUPO I.....	54
FIGURA 12 – CORDEL DO GRUPO I.....	54

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – AFINIDADE DA TURMA COM MATEMÁTICA	55
GRÁFICO 2 – PERCEPÇÃO SOBRE A IMPORTÂNCIA DA MATEMÁTICA	56
GRÁFICO 3 – ÊXITO NO APRENDIZADO DE MATEMÁTICA	57
GRÁFICO 4 – MÉTODOS USADOS PELOS PROFESSORES	58
GRÁFICO 5 – MÉTODO QUE FACILITA O APRENDIZADO	59
GRÁFICO 6 – A MÚSICA E O CORDEL DEIXA MAIS ATRAENTE O ENSINO DA MATEMÁTICA	60
GRÁFICO 7 – PREFERÊNCIA DO MÉTODO USADO NA AULA DE MATEMÁTICA.....	61
GRÁFICO 8 – MÉTODO USADO DEVE SER REPETIDO OU ESQUECIDO?.....	61
GRÁFICO 9 – GOSTO SOBRE O USO DA MÚSICA E DO CORDEL NAS AULAS DE MATEMÁTICA	62

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – CONSTÂNCIA DAS RAZOES NA ESCALA TEMPERADA.....	39
QUADRO 2 – RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA A QUESTÃO 5 DO PÓS-TESTE	63

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – ESCALA DIATÔNICA MAIOR DE DÓ	30
TABELA 2 – FREQUENCIA DAS NOTAS MUSICAIS.....	31
TABELA 3 – TOM E SEMITOM.....	32
TABELA 4 – ESCALA DE ZARLINO	34
TABELA 5 – RAZÕES ENTRE AS FREQUENCIAS DOS INTERVALOS	34
TABELA 6 – INTERVALO ENTRE OITAVAS	35
TABELA 7 – ESCALA TEMPERADA	36
TABELA 8 – COMPARAÇÃO ENTRE AS ESCALAS PITAGÓRICA E TEMPERADA	37
TABELA 9 – VOLUME DE ÁGUA EM CADA GARRAFA	51

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

BNCC - Base Nacional Curricular Comum
CEAA- Campanha de Educação de Adolescentes e Adultos
CF- Constituição Federal
CNEA- Campanha Nacional de Erradicação do Analfabetismo
CNER- Campanha de Educação Rural
CPC- Centro de Popular de Cultura
EJA- Escola de Jovens e Adultos
FNEP- Fundo Nacional de Ensino Primário
INEP- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LDB- Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MCP- Movimento da Cultura Popular
MEB- Movimento da Educação de Base
MEC- Ministério da educação e Cultura
MES- Ministério da Educação e Saúde
MOBRAL- Movimento Brasileiro de Alfabetização
OCDE- Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PCNs- Parâmetro Curriculares Nacionais
PISA- Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
PNE- Plano Nacional de Educação
PNA- Programa Nacional de Alfabetização
SEA - Serviço de Educação de Adultos
SAEB- Sistema de Avaliação da Educação Básica
UNE- União nacional dos estudantes

LISTA DE SÍMBOLOS

b - bemol

- sostenido

$\sqrt{\quad}$ - raiz quadrada

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	20
2.1 A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA).....	20
2.2 DIFICULDADES DO ENSINO DE MATEMÁTICA NA EJA.....	24
2.3 MÚSICA NO ENSINO DE MATEMÁTICA.....	27
2.3.1 Pitágoras e o início da escala musical.....	28
2.3.2 Coma pitagórico	31
2.3.3 Temperamento da escala musical	33
2.4 O CORDEL NO ENSINO DA MATEMÁTICA	38
2.4.1 O cordel	38
2.4.2 Modalidades do Cordel.....	39
2.4.3 Metrificação do Cordel.....	42
2.4.4 O Cordel no ensino de matemática na EJA	43
3 METODOLOGIA.....	45
3.1 A PESQUISA	45
3.1.1 Cenário da pesquisa	46
3.1.2 Participantes da Pesquisa.....	46
3.1.3 Instrumentos e procedimentos de coleta de dados.....	46
3.1.4 Análise de dados	47
3.2 OFICINA DE MUSICA	47
3.3 OFICINA DE LITERATURA DE CORDEL	52
4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....	55
4.1 PRIMEIRO QUESTIONÁRIO	55
4.2 SEGUNDO QUESTIONÁRIO	60
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	66
REFERÊNCIAS	68
APÊNDICE A – CORDEL DE MEDIR.....	73
APÊNDICE B – DEUS FEZ A MATEMATICA.....	74
APÊNDICE C – PRIMEIRO QUESTIONÁRIO.....	75
APÊNDICE D – SEGUNDO QUESTIONÁRIO	76
ANEXO 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	77
ANEXO 2 – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO	81

1 INTRODUÇÃO

Não é de hoje que ouvimos falar das dificuldades que a maioria dos alunos têm na disciplina de matemática. Tais dificuldades perduram ao longo do tempo e chegaram aos dias atuais com intensidade, pois estamos numa época de pós pandemia, onde estamos tentando recuperar o tempo perdido, referente ao período do fechamento das escolas e das aulas remotas que muitas das vezes não tinham a mesma qualidade das aulas presenciais.

Para muitos, a palavra matemática é tida como um tropeço em sua vida estudantil, ou seja, é uma barreira que os impedem de terem êxito, principalmente, em provas competitivas de concursos ou de qualificação externa. Essa percepção que têm da matemática, em acharem que aprendê-la é uma tarefa difícil ou quase impossível, leva nossos alunos a manifestarem certa apatia frente aos desafios, uma vez que,

[tem sido] frequentemente encontrado o cenário de desinteresse nas salas de aula nos tempos atuais, daí vem a importância de se trabalhar nesta área, pois é um tema amplo, de grande importância e abrangência, que merece a atenção de pesquisadores que explorem este meio, gerando estudos que possam ser favoráveis à sociedade, e servindo como auxílio a professores de matemática que tem esse problema instalado nas suas atividades diárias de sala de aula, [...] (Santos, 2015, p. 8-9).

Essa problemática culmina com o fracasso escolar de nossos estudantes, no que se refere aos baixos índices de aproveitamento e desempenho em matemática, constatado em resultados de avaliações como do SAEB-Sistema de Avaliação da Educação Básica, que é uma avaliação de qualificação educacional que permite ao INEP -Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, fazer um diagnóstico da educação básica brasileira, onde temos visto através dos meios de comunicação, que os dados não são satisfatórios.

Os dados do PISA -Programa Internacional de Avaliação de Estudantes, edição 2022, que é uma pesquisa que avalia estudantes de quinze anos nas áreas de Matemática, Ciências e Leitura, constatou-se que, a cada dez estudantes brasileiros, sete não resolve problemas simples de matemática, como fazer conversões de moedas e comparações de distâncias (Brasil, 2023). Entre os oitenta e um países pesquisados, o Brasil ficou abaixo da média da OCDE- Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico.

Por isso, nós como educadores e participantes da sociedade brasileira, temos motivo de nos preocuparmos com esses dados e continuarmos na busca por métodos e medidas que venham a despertar e estimular os nossos alunos, pois a matemática é uma disciplina indispensável e de grande relevância em nossas vidas, que jamais deve ser ignorada por

nenhum estudante. Segundo Santos (2015, p. 10) “A matemática é uma ciência de suma importância para a humanidade, ela possibilita interpretar várias situações do nosso cotidiano, basta olhar em volta com olhar crítico e reflexivo para notá-la”. Além de estar presente no nosso dia a dia, também não podemos esquecer o fato de que ela é uma disciplina que tem aplicações em outras ciências e áreas de conhecimento, como expõe os Parâmetros Curriculares Nacionais -PCNs,

[...] encontram muitas aplicações em outras ciências e em inúmeros aspectos práticos da vida diária: na indústria, no comércio e na área tecnológica. Por outro lado, ciências como Física, Química e Astronomia têm na Matemática ferramenta essencial. Em outras áreas do conhecimento, como Sociologia, Psicologia, Antropologia, Medicina, Economia Política, embora seu uso seja menor que nas chamadas ciências exatas, ela também constitui um subsídio importante, em função de conceitos, linguagem e atitudes que ajuda a desenvolver (Brasil, 1997, p. 23-24).

Portanto, nota-se que este componente curricular deve ser tratado de forma respeitável, por ser um instrumento que auxilia a humanidade na compreensão do mundo físico que nos rodeia, através do raciocínio lógico, quantidades, estruturas geométricas, estatísticas entre outras.

Diante desses aspectos, somos instigados a buscar meios que desperte o interesse de nossos alunos pelo aprendizado de matemática, para que possamos melhorar as estatísticas educacionais com qualidade e responsabilidade no ensino.

Neste trabalho, abordamos a música e o cordel como ferramentas no ensino de matemática na modalidade de Educação de Jovens e Adultos, buscando despertar o interesse dos alunos, já que se trata de uma forma alegre e diferenciada de trabalhar os conteúdos matemáticos, proporcionando novas estratégias na resolução de problemas. Demonstramos as vantagens e desvantagens obtidas com o uso da música e da literatura de cordel no ensino-aprendizagem da matemática com alunos da EJA de uma escola estadual na cidade de Jaicós-PI, por meio de uma pesquisa – ação realizada numa turma de etapa V da referida escola.

Sabemos que os alunos que se enquadram nessa modalidade de ensino, têm características peculiares em relação a outras modalidades, pois, muitas vezes se sentem excluídas e até sofrem preconceitos sociais relacionados ao seu grau de instrução.

A Educação de Jovens e Adultos é assegurada na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Art. 37 § 1º determina que:

Os sistemas de ensino assegurarão gratuitamente aos jovens e adultos, que não puderam efetuar os estudos na idade regular, oportunidades educacionais apropriadas, consideradas as características do alunado, seus

interesses, condições de vida e de trabalho, mediante cursos e exames (BRASIL, 1996, p. 30.).

Tal preocupação em capacitar jovens e adultos culmina com os altos índices de analfabetismo e as baixas taxas de escolarização entre esse público, levando em consideração um mundo globalizado mergulhado em um profundo desenvolvimento tecnológico, requerendo assim, uma capacitação para que possam atender as exigências do mercado.

Por ser um público que não estudou os conteúdos na idade certa, acrescentando ao seu currículo por vezes a responsabilidade de serem chefes de família, os professores têm algumas dificuldades em atrair a atenção desses alunos e despertar o interesse deles por alguns conteúdos, principalmente da disciplina de matemática. Às vezes, muitos alunos acabam desistindo, por acharem que não conseguem mais aprender tais conteúdos.

Outra situação tem sido os índices de evasão do alunado da EJA e as reclamações com relação ao aprendizado dos cálculos matemáticos. Desta forma, resolvemos pesquisar como a música e o cordel poderão nos auxiliar na minimização dessas problemáticas.

A pergunta que nos levou a este estudo foi: como as estratégias de ensino que integram música e cordel podem contribuir para o desenvolvimento das habilidades matemáticas e a superação de dificuldades de aprendizagem na EJA? Tendo como objetivo geral analisar contribuições da utilização da música e do cordel no ensino-aprendizagem de matemática com alunos da EJA de uma escola estadual na cidade de Jaicós-PI.

Para responder a questão-problema e atingir o nosso objetivo geral, listamos os objetivos específicos: Identificar a música e o cordel como ferramentas no ensino da matemática para o EJA; Explorar em sala de aula os variados estilos da literatura de cordel e de músicas como recursos didáticos para o ensino da matemática no EJA e verificar as contribuições da música e do cordel na interação e aprendizagem dos alunos com a matemática na turma investigada.

A presente dissertação está estruturada em cinco capítulos. O primeiro capítulo, Introdução, apresenta o problema da pesquisa, a justificativa para investigá-lo, os objetivos específicos e a estruturação do trabalho. O segundo capítulo, Referencial Teórico, expõe as teorias, pesquisas e conceitos que embasam o tema da dissertação. O terceiro capítulo, Metodologia, descreve o conjunto de métodos e técnicas utilizados na pesquisa e na análise dos dados necessários para responder à pergunta da pesquisa, detalhando as etapas e abordagens adotadas para coletar, analisar e interpretar os dados. O quarto capítulo, Análise dos Resultados, avalia e interpreta os dados coletados, identificando as conclusões obtidas a partir desses dados. Por fim, o quinto capítulo, Considerações Finais, conclui o trabalho,

destacando a esperança de que a música e o cordel possam ser incorporados nos espaços escolares não apenas como ferramentas exclusivas para o ensino de matemática, mas como elementos complementares que contribuam para a melhoria do ensino e aprendizagem dos alunos, especialmente da EJA.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Trata-se de um processo de levantamento, análise e síntese de estudos, artigos, dissertações de mestrado, tese de doutorado, livros e outros materiais já publicados e relevantes que nos deu suporte teórico sobre o ensino de matemática na EJA com o auxílio de ferramentas lúdicas, como a música e a literatura de cordel. É uma etapa essencial da pesquisa, pois ofereceu o embasamento teórico, contextualização do estudo e contribuição para a produção de conhecimento científico, permitindo-nos conhecer o estado da arte do tema, identificar lacunas no conhecimento existente, evitando a duplicação de estudos já realizados e embasando a fundamentação teórica e metodológica do trabalho.

2.1 A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA)

Segundo Santos (2014), A EJA tem sua história iniciada 50 anos após a chegada dos portugueses aqui no Brasil, através da catequização dos índios pelos padres Jesuítas, que após 210 anos, foram expulsos pelo Marquês de Pombal, onde “o ensino passou a ser desorganizado, por isso a educação de jovens e adultos só passou a ser mencionada novamente no período do Império” (Chagas, 2020, p. 7).

A constituição de 1824, no artigo 179 e item XXXII, nos garantia a instrução primária e gratuita a todos os cidadãos brasileiros (Brasil, 1824) e em 1834, através do Ato Adicional à Constituição do Império, no artigo 10 e item 2, legisla “sobre a instrução pública e estabelecimentos próprios a promovê-la” (Brasil, 1834), ficando “sob a responsabilidade das províncias a instrução primária e secundária de todas as pessoas, mas que foi estabelecida especialmente para jovens e adultos” (Souza, 2016, p. 16), embora, com professores sem salário, com métodos insuficientes e sem qualidade, ou seja, era uma educação tratada como alternativa de civilizar uma camada da sociedade tida como degenerada (Chagas, 2020).

Praticamente, um século após o Ato Adicional à Constituição do Império, o Brasil se encontrava com altas taxas de analfabetismo, “chegou a atingir, em 1920, um nível de 72% de analfabetismo” (Souza, 2016, p. 16), indo assim na contramão das necessidades do país, então houve algumas mudanças no sistema educacional, como ainda relata Souza (2016):

Em 1934 foi criado o Plano Nacional de Educação, o primeiro que previa o ensino primário integral obrigatório e gratuito estendido também aos adultos [...]. Em 1938 foi criado o INEP (Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos) e a partir daí foi fundado, em 1942, o Fundo Nacional do

Ensino Primário, com o objetivo de realizar programas que ampliassem e incluíssem o Ensino Supletivo para adolescentes e adultos. Em 1945, esse fundo foi regulamentado, estabelecendo que 25% dos recursos fossem empregados na educação de jovens e adultos (Souza, 2016, p. 16).

Segundo Xavier (2019) A partir de então a EJA começa a se fortalecer e em 1947 iniciou-se a Campanha de Educação de Adolescentes e Adultos (CEAA), em 1952 foi iniciada a Campanha de Educação Rural (CNER) e em 1958 também foi criada a Campanha Nacional de Erradicação do Analfabetismo (CNEA).

Descrevendo também que,

A CEAA funcionou entre os anos de 1947 e 1963, por meio do Serviço de Educação de Adultos (SEA) do Departamento Nacional de Educação. Nasceu da regulamentação do Fundo Nacional do Ensino Primário (FNEP), na qual a educação dos adolescentes e adultos foi contemplada com amplos recursos. Com o FNEP, os Estados passaram a receber auxílio financeiro da União para a difusão do ensino elementar por meio da expansão da rede física, qualificação de pessoal técnico e manutenção do sistema (Xavier, 2019, p. 4).

Chagas (2020) cita outros movimentos e campanhas, como:

Movimento da Cultura Popular – MCP (1961-1964); Campanhas promovidas pelo Ministério da Educação e Saúde – MES (1947-1955); Centro Popular de Cultura - CPC da UNE (1962-1964); Movimento da Educação de Base – MEB (1961-1967); Campanha de Educação Popular da Paraíba (1962-1964); De Pé no Chão Também se Aprende a Ler (1961-1964) e o Programa Nacional de Alfabetização (PNA) do MEC (1963-1964), (Chagas, 2020, p. 7).

Nesse período as ideias de Paulo Freire tiveram grande influência nos movimentos de alfabetização de jovens e adultos, mas foram extintos em 1964 com o golpe militar (Moreira, 2021). Todas as ideias educacionais foram desfeitas pelo regime militar, prendendo os professores, intelectuais e lideranças de movimentos e implantou-se uma proposta de educação com princípios conservadores, causando um desânimo e uma grande evasão dos estudantes (Chagas, 2020).

No ano de 1967, no governo do presidente Costa e Silva que tinha o gaúcho Tarso Dutra como ministro da educação, foi feita a Lei 5.379 que instituiu o Movimento Brasileiro de Alfabetização (MOBRAL), que dizia em seu Art. 1º:

Constituem atividades prioritárias permanentes, no Ministério da Educação e Cultura, a alfabetização funcional e, principalmente, a educação continuada de adolescentes e adultos. *Parágrafo único.* Essas atividades em sua fase inicial atingirão os objetivos em dois períodos sucessivos de 4 (quatro) anos, o primeiro destinado a adolescentes e adultos analfabetos até 30 (trinta) anos, e o segundo, aos analfabetos de mais de 30 (trinta) anos de idade. Após esses dois períodos, a educação continuada de adultos prosseguirá de maneira constante e sem discriminação etária (Brasil, 1967).

Em 1971 foi aprovada a Lei 5.692, onde no capítulo IV trata do Ensino Supletivo que buscava regularizar a situação de estudantes que não estudaram na época certa (Brasil, 1971).

O MOBREAL teve fim em 1985, que tinha método de ler e escrever, o mesmo do precursor da EJA (Nascimento, 2020) e foi substituído pela Fundação Educar, através do decreto nº 91.980, de 25 de novembro de 1985, no seu Art. 1º ficou decretado que:

A Fundação Movimento Brasileiro de Alfabetização - MOBREAL, instituída pelo Decreto nº 62.455, de 22 de março de 1968, nos termos do artigo 4º da Lei nº 5379, de 15 de dezembro de 1967, passa a denominar-se Fundação Nacional para Educação de Jovens e Adultos - EDUCAR, com o objetivo de fomentar a execução de programas de alfabetização e educação básica destinados aos que não tiveram acesso à escola ou que dela foram excluídos prematuramente (Brasil, 1985).

A Fundação Educar dava apoio integralmente as iniciativas governamentais, aos movimentos civis e as classes empresariais como também apoiava a EJA, que através da Constituição Federal de 1988 o Brasil ficou mais compromissado com essa modalidade de ensino (Nascimento, 2020).

A CF de 88, em seu Art. 208 e incisos I e II diz que:

O dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de: I - ensino fundamental, obrigatório e gratuito, inclusive para os que a ele não tiveram acesso na idade própria; II - progressiva extensão da obrigatoriedade e gratuidade ao ensino médio (Brasil, 1988).

Esse amparo legal fez com que houvesse “igualdade de oportunidades, inclusão e justiça social” (Nascimento, 2020), para com esta classe de estudantes que é tão injustiçada pelos desígnios de uma sociedade hipócrita e preconceituosa. Mas só tivemos um olhar mais direcionado e de maneira eficaz para a EJA com a LDB de 1996, onde no Art. 37 § 1º determina que:

Os sistemas de ensino assegurarão gratuitamente aos jovens e adultos, que não puderam efetuar os estudos na idade regular, oportunidades educacionais apropriadas, consideradas as características do alunado, seus interesses, condições de vida e de trabalho, mediante cursos e exames (Brasil, 1996, p. 30).

Tal preocupação em capacitar jovens e adultos culminou com os altos índices de analfabetismo e as baixas taxas de escolarização entre esse público existente ainda nos anos 90, levando em consideração um mundo já globalizado e mergulhado em um profundo desenvolvimento tecnológico, requer assim, uma capacitação de nossos jovens e adultos para que possam atender as exigências do mercado.

O Programa Brasil Alfabetizado foi criado em 2003, no governo do presidente Lula, e “teve como princípio superar o analfabetismo de jovens e adultos ou idosos no sentido de promover a universalização do ensino no país” (Chagas, 2020, p. 8), daí para cá já foram

gastos muito dinheiro em programas voltado para a alfabetização de jovens e adultos. “E todos acabavam juntamente com o governo que os criou. E isso permanece até hoje. Os programas vão terminando e surgindo outros, de acordo com a mudança de governo. Não importa se está dando certo ou errado” (Souza, 2016, p. 19). Talvez se fossem bem geridos pelas entidades responsáveis, o analfabetismo no Brasil não estaria como o IBGE (2022) mostrou no censo de 2022, que mesmo caindo de 9,6% em 2010 para 7% em 2022, ainda temos mais de 11,4 milhões de analfabetos com 15 anos ou mais, sendo que mais da metade desse contingente está na região nordeste, das 10 (dez) cidades com o maior índice de analfabetismo, 6 (seis) delas estão em solo piauiense. Jaicós – PI ficou na 10ª colocação do *ranking* estadual (IBGE, 2022).

O Plano Nacional de Educação (PNE) de 2014 diz em sua META 9:

Elevar a taxa de alfabetização da população com 15 (quinze) anos ou mais para 93,5% (noventa e três inteiros e cinco décimos por cento) até 2015 e, até o final da vigência deste PNE, erradicar o analfabetismo absoluto e reduzir em 50% (cinquenta por cento) a taxa de analfabetismo funcional (Brasil, 2014).

E nas estratégias do PNE, com vigência de 2014 a 2024, nos esclarece o seguinte:

- 9.1 – assegurar a oferta gratuita de Educação de Jovens e Adultos a todos os que não tiveram acesso à Educação Básica na idade própria;
- 9.2 – realizar diagnóstico dos jovens e adultos com Ensino Fundamental e Médio incompletos para identificar a demanda ativa por vagas na Educação de Jovens e Adultos; [...]
- 9.11 – assegurar a oferta de Educação de Jovens e Adultos nas etapas de Ensino Fundamental e Médio às pessoas privadas de liberdade em todos os estabelecimentos penais, assegurando-se formação específica dos professores e das professoras e implementação de diretrizes nacionais em regime de colaboração;
- 9.12 – considerar, nas políticas públicas de jovens e adultos, as necessidades dos idosos, com vistas à promoção de políticas de erradicação do analfabetismo, ao acesso a tecnologias educacionais e atividades recreativas, culturais e esportivas, à implementação de programas de valorização e compartilhamento dos conhecimentos e experiências dos idosos e à inclusão dos temas do envelhecimento e da velhice na escola (Brasil, 2014).

De acordo com IBGE (2022) ainda temos muitos jovens e adultos analfabetos no Brasil, isso é algo que deve preocupar a sociedade. Esperamos que a rede de educação brasileira e as estratégias do PNE (2014-2024) sejam realmente base de apoio às metas desejadas por todos os envolvidos no processo educacional, que o objetivo de erradicar ou pelo menos minimizar o analfabetismo de nossa população brasileira seja tratado com responsabilidade e seriedade por parte dos nossos gestores públicos, que possam vislumbrar as necessidades educacionais dessa modalidade.

A oferta da EJA pelos municípios e Estados está longe de atender às necessidades educacionais dos alunos, sejam elas relacionadas à implementação de classes, à sua ampliação ou mesmo ao material didático-pedagógico e à formação de docentes para atuar nessa modalidade (Jardilino; Araújo, 2014, p. 113).

Por ser uma modalidade que se esforça para recuperar o tempo perdido torna-se necessário uma atenção especial, para que esse público tenha a garantia de acesso a uma educação de qualidade que atenda às suas necessidades específicas. Além disso, é fundamental que os gestores estejam atentos às demandas e dados de desempenho dos alunos, buscando sempre melhorar e atualizar as políticas e práticas educacionais para melhor atendê-los.

Estabelecendo relações da necessidade de estar alfabetizado para aprender a matemática escolar, discutiremos na sequência as dificuldades no ensino da matemática.

2.2 DIFICULDADES DO ENSINO DE MATEMÁTICA NA EJA

É comum o professor de Matemática, durante as suas aulas, ouvir reclamações provenientes dos seus alunos, com relação às dificuldades encontradas no estudo da matemática. Tais reclamações são bem mais acentuadas na modalidade EJA, levando em consideração que os alunos desta modalidade encontram mais dificuldades, devido alguns fatores que os acompanham.

Por ser um público, que muitas vezes estão tentando terminar seus estudos e muitos procuram conciliar, da melhor forma possível, as suas atividades cotidianas com as aulas noturnas.

Muitos desses alunos trazem dificuldades diversas. Algumas são traumas de infância, quando os professores eram muito mais rígidos e os faziam passar vergonha, o que não conseguem esquecer. Outras são causadas pelo tempo, que fez com que esquecessem o pouco que aprenderam e atrofiou um pouco de seus raciocínios. Temos ainda o fato de que a maioria deles trabalha e não tem tempo para um simples exercício deixado para casa (o que sabemos ser de suma importância para trabalharmos bem a Matemática). Tudo isso e mais alguns fatores, faz com que esses alunos tenham a autoestima muito baixa e eles acreditam piamente que são completamente incapazes de aprender (Souza, 2016, p. 14).

Além de problemas como a idade um pouco avançada e a falta de tempo para se dedicar aos estudos, o público da EJA detém um problema que se estende ao longo dos tempos que torna o ensino/aprendizagem de matemática muito mais dificultoso, que é o desinteresse dos nossos alunos. Talvez a falta de motivação, principalmente dos mais jovens,

seja advindo de frustrações com a escola ou de seu histórico socio/cultural, isso se faz necessário que o professor conheça a realidade de cada um.

[...] compreender o perfil do educando da EJA na atualidade requer, prioritariamente, conhecer a sua história, cultura e costumes, entendendo-o como um sujeito com diferentes experiências de vida e que, em algum momento, afastou-se da escola devido a fatores sociais, econômicos, políticos e/ou culturais e entre esses jovens, em especial, faz-se necessário compreender como as questões pertinentes ao ser jovem interferiram nessas idas e vindas ao processo escolar (Carvalho, 2017, p. 17).

A desmotivação dos alunos em se interessar por conteúdos matemáticos, muitas vezes, está na não compreensão da importância da matemática em nossas vidas, como corrobora Santos (2015):

[...] um dos fatores fundamentais que afetam o interesse dos mesmos e que a torna difícil, está no mau uso dela, onde apesar da sua grande importância, o seu significado passa despercebido por muitos alunos, que na maioria das vezes não compreendem o conteúdo visto e a estuda apenas para passar nas provas, não entendem que esta disciplina é fundamental para a sua vida, não sendo apenas um estudo sem sentido ou sem objetivo, pois assim como qualquer outra matéria tem sua essência e valor (Santos, 2015, p. 14).

Cabe ao professor de matemática convencer os seus discentes da importância da matemática na formação de cada um, como explicita os PCNs:

É importante que a Matemática desempenhe, equilibrada e indissociavelmente, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimentos em outras áreas curriculares [...]. Falar em formação básica para a cidadania significa falar em inserção das pessoas no mundo do trabalho, das relações sociais e da cultura, no âmbito da sociedade brasileira (Brasil, 1998, p. 29).

Os professores de matemática precisam mostrar, de modo exemplar, o quanto essa disciplina é útil na compreensão e na leitura do mundo moderno em que vivemos, onde o conhecimento matemático poderá facilitar e muito no desenvolvimento sócio/profissional do aluno enquanto cidadão.

Garantir ao futuro cidadão essa forma de pensamento e de leitura do mundo proporcionada pela Matemática é, segundo nosso ponto de vista, a principal finalidade da Educação Matemática comprometida com a formação da cidadania, pois a Matemática está visceralmente presente na sociedade tecnológica em que vivemos, podendo ser encontrada sob várias formas em nosso dia a dia. Ou seja, a razão primeira pela qual ensinamos e aprendemos matemática tem a ver como modo de vida do homem moderno. Não estamos, com isso, querendo defender que a leitura de mundo proporcionada pela Matemática seja a única ou a melhor. É apenas uma forma importante e necessária que subsidia e complementa outras (Fiorentini, 1995, p. 32).

Logo o docente deve recorrer a metodologias e estratégias que despertem no aluno uma confiança e uma segurança para encarar as dificuldades encontradas no ensino da matemática.

Para tal, o ensino de Matemática prestará sua contribuição à medida que forem exploradas metodologias que priorizem a criação de estratégias, a comprovação, a justificativa, a argumentação, o espírito crítico e favoreçam a criatividade, o trabalho coletivo, a iniciativa pessoal e a autonomia advinda do desenvolvimento da confiança na própria capacidade de conhecer e enfrentar desafios (Brasil, 1998, p.31)

Nesse sentido, as dificuldades existentes na aprendizagem da matemática na EJA podem ser amenizadas, quando os professores resolverem deixar o comodismo do ensinamento tradicional e procurarem novas metodologias. Para isso é preciso muita dedicação e estar

Ciente dos grandes desafios que a educação traz consigo e, quando se trata de educação de jovens e adultos, estes desafios aumentam, mas também estimulam aos que veem na EJA a possibilidade de contribuir para que o outro alcance aquilo que, por motivos variáveis, lhe foi negado. Para isso é preciso que haja o reconhecimento da complexidade desse processo tanto para o professor quanto para o aluno (Pardim; Calado, 2016, p. 103).

Muitas vezes o professor não está preparado para enfrentar os desafios e ao fracassar em seu ofício, não quer reconhecer que é preciso se capacitar e buscar novos conhecimentos para acompanhar as mudanças sociais advindas do crescente avanço tecnológico, até mesmo para manter uma interação dialógica compreensiva com os alunos, como explica Freire:

[...] o diálogo é uma exigência existencial. E, se ele é o encontro em que se solidarizam o refletir e o agir de seus sujeitos endereçados ao mundo a ser transformado e humanizado, não pode reduzir-se a um ato de depositar ideias de um sujeito no outro, nem tampouco tornar-se simples troca de ideias a serem consumidas pelos mutantes (Freire, 2005, p. 91).

Se faz necessário compreender as necessidades dos nossos alunos, para que possamos planejar melhor nossas aulas e assim alcançarmos nossos objetivos desejados e essa compreensão se dá através de uma relação respeitosa e verdadeira.

O professor de matemática da EJA ao planejar suas aulas, deve recorrer à modelagem matemática, pois segundo Matos:

A Modelagem Matemática propõe ao professor algumas mudanças na sua forma de ensinar. Primeiro é importante que ele faça da sala de aula um ambiente de aprendizagem, ambiente em que o aluno tenha oportunidade de emitir opiniões, levantar conjecturas e propor situações para serem analisadas. Para tanto precisará convidar e incentivar o aluno a compreender o processo de modelagem e orientá-lo a pesquisar situações de seu interesse (Matos, 2015, p. 29).

Vale ressaltar também, a importância de o professor estudar ideias trazidas pela Etnomatemática, para facilitar nas estratégias de abordagem dos conteúdos, pois devemos

levar em conta o conhecimento prévio e cultural de cada aluno do EJA e assim poder quebrar as barreiras que atrapalha o ensino da matemática.

A seguir discutiremos como a música pode ser uma ferramenta aliada do professor, não por ser uma mera ferramenta lúdica do ensino/aprendizagem, mas, por conter uma relação histórica com a matemática, tal relação nos credencia a tentar extrairmos dessa interdisciplinaridade a alegria contagiante que há nos ritmos musicais para buscar a interação e o interesse do aluno pelo estudo dos cálculos matemáticos.

2.3 A MÚSICA NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Foi-se o tempo em que ensinar matemática apenas com lousa e giz era suficiente. A exposição oral tradicional dos conteúdos, embora ainda tenha seu valor, muitas vezes não alcança os melhores resultados em um mundo onde a tecnologia está cada vez mais presente na vida dos alunos. Para competir com esse ambiente informatizado, onde quase todos têm acesso ao mundo digital, o professor precisa inovar em seus métodos de ensino. No contexto da matemática, isso significa adotar abordagens mais interativas e atraentes, como o uso de softwares educacionais, jogos digitais, e a integração de elementos multimídia que possam tornar o aprendizado mais envolvente e significativo.

A música poderá ser uma grande aliada no processo de ensino-aprendizagem da disciplina de matemática. Para Sekeff (2007), a música

(...) 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 (Skeff, 2007, p.18).

Assim podemos contar com essa ferramenta lúdica e suas peculiaridades para introduzir os conceitos matemáticos implicando em que

O estudo das relações entre matemática e música aponta-nos para mudanças, reforçando o aprendizado interdisciplinar e proporcionando ao aluno um conhecimento mais amplo da matemática e da música, e finalmente retirando a matemática de um campo puramente abstrato e distante do “necessário” em nossa vida cotidiana e/ou acadêmica. Ou seja, cada vez mais professores comprometidos com a verdadeira formação buscam novas abordagens para conquistar e atrair seus alunos [...] (Fonseca, 2013, p. 12).

Sem contar que a música deixa o ambiente mais alegre e sociável, como declara Campos, (2009):

Há interação com o outro e consigo mesmo, capacidade de criar e experimentar, dinamizar a aprendizagem de conteúdos formais do currículo da escola e trazer alegria ao ambiente escolar, estimulando a comunicação, a concentração, a capacidade de trabalhar e se relacionar melhor em grupo (Campos, 2009, p. 16).

A música, não só deixa um ambiente mais alegre, como também faz parte da história da matemática, pois antigamente a escola pitagórica já relacionava as notações musicais com as séries numéricas, o fator histórico, da relação música/matemática, também é fundamental termos esse conhecimento, como ressalta a BNCC - Base Nacional Comum Curricular destacando que, “é importante incluir a história da Matemática como recurso que pode despertar interesse e representar um contexto significativo para aprender e ensinar Matemática” (Brasil, 2018, p. 298). Se faz necessário conhecer a história para compreender melhor as teorias que embasa o ensino da matemática.

Nessa perspectiva, apresentamos um pouco da relação de Pitágoras, o grande matemático e filósofo pré-socrático, com a música, destacando as suas descobertas musicais através de sua vontade de querer provar que tudo se explica através dos números.

2.3.1 Pitágoras e o início da escala musical

O matemático e filósofo Pitágoras de Samos (570 - 496 a. C.), era filho de comerciantes, discípulo de Anaxágoras e de Ferécides de Siros, um aristocrata que se interessava por ciência e filosofia (Saboya, 2015), fez experimentos usando um instrumento de uma corda só, chamado então de monocórdio (Fonseca, 2013), essa corda era presa entre dois cavaletes fixos e embaixo da corda tinha um outro cavalete móvel que dividia a corda em duas seções (Abdounur, 2002) e assim ao tocar a corda, dependendo da divisão da corda, obtinha tons diferentes.

FIGURA 1: MONOCÓRDIO DE PITÁGORAS.



FONTE: <https://tokamus.wordpress.com/2020/04/11/musica-matematica/> (21/12/2023).

As descobertas pitagóricas através das divisões da corda em medidas relacionadas às razões entre os números 1, 2, 3 e 4, onde as razões (1/2, 2/3, e 3/4) se baseiam a ideia dos intervalos da escala musical, o curioso é que a soma desses números é igual a dez e 10 que era um número considerado perfeito para os pitagóricos, na combinação entre misticismo e matemática (Saboya, 2015), essas divisões da corda feitas por Pitágoras deram início a escala musical, como também ligando, para sempre, a Matemática à Música. Uma vez que,

Ele teria esticado uma corda musical que produzia um determinado som, que tomou como fundamental, o tom. Fez marcas na corda que a dividiam em doze seções iguais. Tocou a corda na 6ª marca e observou que se produzia a oitava. Tocou depois na 9ª marca e resultava a quarta. Ao tocar a 8ª marca, obtinha-se a quinta. As frações 1/2, 3/4, 2/3 correspondiam à oitava, à quarta e à quinta. (Camargo, 2010, p. 6-7).

Seguindo a ideia de Pitágoras descrita por Camargo, podemos conjecturar uma sequência de oito notas musicais: Dó, Ré, Mi, Fá Sol, Lá, Si e Dó, nessa ordem, a primeira nota (a corda solta) é a nota Dó, a 4ª nota é a nota Fá, a 5ª nota é a nota Sol e a 8ª nota é a nota Dó, ou seja, podemos dizer que a 4ª de Dó é a nota Fá e a 5ª de Dó é nota Sol, como afirma Almeida (2018):

Partindo de uma suposição que o monocórdio estivesse afinado com a tônica em DÓ, podemos dizer que Pitágoras já percebia o FÁ₁ (quarta), o SOL₁ (quinta) e o DÓ₂ (oitava). Utilizando um processo denominado por ciclo das quintas, que consiste em uma sequência de notas distanciadas por intervalos de quinta, podemos encontrar notas anteriores e posteriores. (Almeida, 2018, p. 22)

Tomando o comprimento da corda igual a "c", para calcular a quinta justa de qualquer nota, basta fazer o produto do seu comprimento por $\frac{2}{3}$, que é a fração equivalente a $\frac{8}{12}$ da divisão feita por Pitágoras.

Assim a quinta de Sol é igual a $\frac{2}{3} \cdot \frac{2}{3} c = \frac{4}{9} c$, que corresponde a nota Ré da segunda sequência, mas como a segunda sequência equivale à metade da primeira, ou seja, $Ré_2 = \frac{RÉ_1}{2}$
 $\Rightarrow RÉ_1 = 2RÉ_2 \Rightarrow RÉ_1 = 2 \cdot \frac{4}{9} c = \frac{8}{9} c$.

Seguindo este mesmo raciocínio podemos calcular a quinta de Ré que corresponde a nota Lá, basta fazer o produto: $\frac{2}{3} \cdot \frac{8}{9} c = \frac{16}{27} c$. Como a quinta de Lá, equivale a Mi na segunda sequência, então faremos o produto: $\frac{2}{3} \cdot \frac{16}{27} c = \frac{32}{81} c$ e esse valor equivale ao dobro do comprimento de Mi na primeira sequência, que é igual a $\frac{64}{81} c$.

Por último resta procurar o comprimento da nota Si, mas por ela ser a quinta de Mi, faremos o produto: $\frac{2}{3} \cdot \frac{64}{81} c = \frac{128}{243} c$.

Dessa forma podemos montar a tabela da escala diatônica, e, para fazer a conversão da segunda para a primeira sequência basta dobrar o valor do comprimento da corda da segunda sequência.

TABELA 1: ESCALA DIATÔNICA MAIOR DE DÓ.

Ordem	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a	8 ^a	9 ^a	10 ^a	...
Notas	Dó ₁	Ré ₁	Mi ₁	Fá ₁	Sol ₁	Lá ₁	Si ₁	Dó ₂	Ré ₂	Mi ₂	...
Comprimento (c)	1 c	$\frac{8}{9}c$	$\frac{64}{81}c$	$\frac{3}{4}c$	$\frac{2}{3}c$	$\frac{16}{27}c$	$\frac{128}{243}c$	$\frac{1}{2}c$	$\frac{4}{9}c$	$\frac{32}{81}c$...

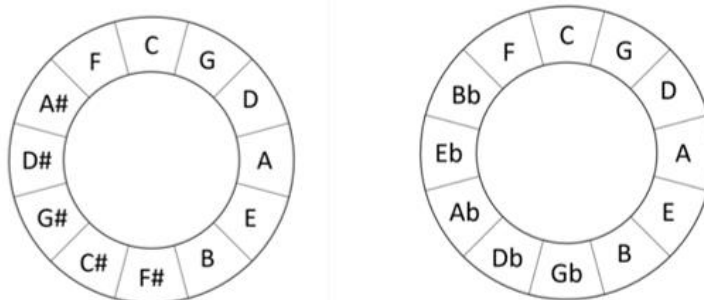
Construção do autor (2023)

A tabela 1 mostra até a quinta justa de Mi que é a nota Si. Para obter a quinta de Si segue o mesmo raciocínio, $\frac{2}{3} \cdot \frac{128}{243}c = \frac{256}{729}c$. Esse valor fica na segunda sequência que dobrando é igual a $2 \cdot \frac{256}{729}c = \frac{512}{729}c$. Observemos que esse comprimento está entre Fá₁ e Sol₁, ou seja, se de Fá até Sol é um tom, então a quinta de Si é um semitom entre Fá e Sol, que chamamos de Fá sustenido (Fá#) ou Sol bemol (Solb).

Uma explicação para a formação dessa escala é o ciclo de quintas justas, partindo da nota F percorrendo a primeira quinta, temos a nota C, repetindo esse processo com a nota C, obtemos a nota G, fazendo esse processo por sete vezes, encontramos a nota que se aproxima da nota F. Com o objetivo de reduzir essa discrepância entre as duas notas F encontrada, o segundo F foi chamado de sustenido e o processo repetido mais cinco vezes, chegando assim a uma frequência que mais se aproximava da nota F. Desse modo, a escala diatônica possui sete notas e cinco variações (sustenidos ou bemóis), totalizando 12 notas (Alonso, 2016, p. 30)

Assim podemos fazer o ciclo das quintas, que será a sequência: Dó(C), Sol(G), Ré(D), Lá(A), Mi(E), Si(B), Fá#(F#)/Solb(Gb), Dó#(C#)/Réb(Db), Sol#(G#)/Láb(Ab), Ré#(D#)/Mib(Eb), Lá#(A#)/Sib(Bb), Fá(F), Dó(C), onde a nota seguinte será a quinta justa da nota anterior e assim fecha o ciclo (Figura 2).

FIGURA 2: CICLO DAS QUINTAS



FONTE: <https://www.descomplicandoamusic.com/modelo-ciclo-de-quintas-e-de-quartas-para-imprimir/> (29/12/2023)

Através do ciclo das quintas é possível formar a escala pentatônica de qualquer nota, basta contar cinco notas no sentido horário do círculo que se obtém a escala pentatônica da nota inicial. Exemplo: G-D-A-E-B, é a pentatônica de sol(G). No sentido anti-horário temos o ciclo das quartas justas.

A frequência da onda sonora emitida em cada nota musical, pode ser medida através de um aparelho chamado frequencímetro e a unidade de medida mais utilizada é hertz (Hz), em homenagem a Heinrich Rudolf Hertz (1857-1894), um físico alemão, $1 \text{ Hz} = 1 \text{ ciclo por segundo (s}^{-1}\text{)}$.

Segundo Alonso (2016),

[...] a frequência emitida pelas vibrações de uma corda é inversamente proporcional ao seu comprimento, ou seja, se uma corda esticada emite uma frequência f , então, ao vibrarmos a mesma corda, pressionando-a ao meio, esta emitirá uma frequência $2f$. De modo análogo, quando pressionamos essa mesma corda na razão $2/3$, a frequência emitida será $(3/2)f$ (Alonso, 2016, p. 30)

Em consonância a afirmação de Alonso com relação as frequências, podemos também calcular a frequência de cada nota, ou seja, quanto menor o comprimento maior a frequência emitida (Tabela 2).

TABELA 2: FREQUENCIA DAS NOTAS MUSICAIS.

Notas	Dó ₁	Ré ₁	Mi ₁	Fá ₁	Sol ₁	Lá ₁	Si ₁	Dó ₂	Ré ₂	Mi ₂	...
Comprimento (c)	$1c$	$\frac{8}{9}c$	$\frac{64}{81}c$	$\frac{3}{4}c$	$\frac{2}{3}c$	$\frac{16}{27}c$	$\frac{128}{243}c$	$\frac{1}{2}c$	$\frac{4}{9}c$	$\frac{32}{81}c$...
Frequência (f)	$1f$	$\frac{9}{8}f$	$\frac{81}{64}f$	$\frac{4}{3}f$	$\frac{3}{2}f$	$\frac{27}{16}f$	$\frac{243}{128}f$	$2f$	$\frac{9}{4}f$	$\frac{81}{32}f$...

Construção do autor (2023).

2.3.2 Coma pitagórico

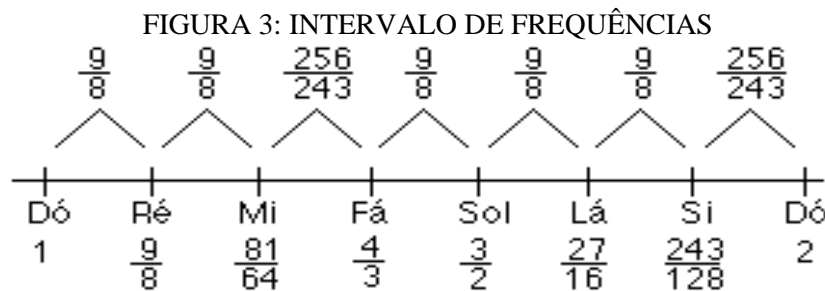
Observando a tabela 2 e a partir dos dados apresentados é possível verificar a escala diatônica pitagórica, ou seja, o tom e o semitom, para isso é preciso calcular os intervalos entre as medidas da escala fazendo o quociente entre os comprimentos ou entre as frequências.

TABELA 3: TOM E SEMITOM

Intervalo entre:	Dó ₁ e Ré ₁	Ré ₁ e Mi ₁	Mi ₁ e Fá ₁	Fá ₁ e Sol ₁	Sol ₁ e Lá ₁	Lá ₁ e Si ₁	Si ₁ e Dó ₂
Tamanho do intervalo	$\frac{8}{9}c = \frac{8}{1c}$	$\frac{64}{81}c = \frac{8}{9}c$	$\frac{3}{4}c = \frac{64}{81}c$	$\frac{2}{3}c = \frac{3}{4}c$	$\frac{16}{27}c = \frac{2}{3}c$	$\frac{128}{243}c = \frac{16}{27}c$	$\frac{1}{2}c = \frac{128}{243}c$
	$\frac{8}{9}$	$\frac{8}{9}$	$\frac{243}{256}$	$\frac{8}{9}$	$\frac{8}{9}$	$\frac{8}{9}$	$\frac{243}{256}$

Construção do autor (2023).

Os intervalos de razão $\frac{8}{9}$ corresponde a 1 tom e intervalos de razão igual a $\frac{243}{256}$ representa a meio tom na escala diatônica. O mesmo acontece com os intervalos entre as frequências, com os valores inversamente proporcionais às razões dos intervalos de comprimento.



FONTE: <https://iazzetta.eca.usp.br/tutor/acustica/escalas/pitagorica.html> (30/12/2023)

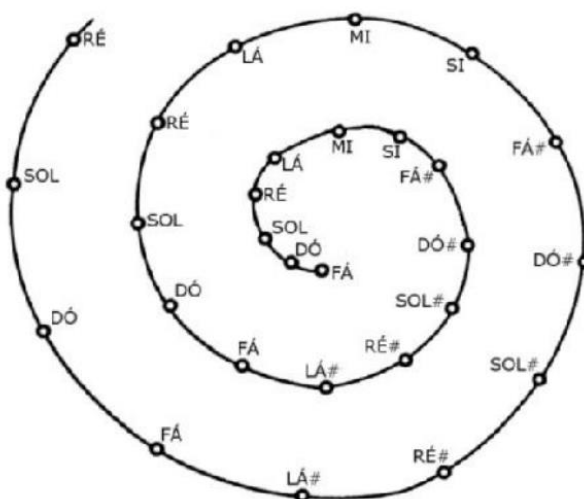
Nota-se que um tom é formado por dois semitons, então as notas que o intervalo entre elas é de um tom, existe um semitom (sustenido ou bemol) entre elas. Pelo ciclo das quintas observemos que a quinta justa de Si tem comprimento igual a $\frac{512}{729}c$, correspondente a nota Fá# ou Solb, mas ao calcular o comprimento do intervalo entre estes semitons observemos que o intervalo entre Fá#/Solb e Sol (meio tom abaixo de sol) é igual a $\frac{2}{3} / \frac{512}{729} = \frac{2}{3} \cdot \frac{729}{512} = \frac{243}{256}$, valor de um semitom diatônico e ao calcular o intervalo entre Fá e Fá#/Solb (meio tom acima de Fá) obtemos o valor de $\frac{512}{729} / \frac{3}{4} = \frac{512}{729} \cdot \frac{4}{3} = \frac{2048}{2187}$, chamado de semitom cromático pitagórico, a diferença entre esses dois semitons é chamada de coma pitagórico (Iazzetta, 2000).

Alonso explica o coma pitagórico usando os intervalos entre as frequências:

Começando da nota dó e escolhendo uma frequência para ela, digamos 132 Hz, multiplicando a frequência por $3/2$, obtemos a quinta justa, que é a nota G, repetindo o processo com a nota G, encontramos a nota D, repetindo esse procedimento 12 vezes, deveremos encontrar uma nota C sete oitavas acima da nota inicial, uma vez que o intervalo de quinta possui sete semitons e o de oitava 12 semitons. Isso implica que deveríamos ter $132 \cdot (3/2)^{12} = 132 \cdot 2^7$, ou seja, $(3/2)^{12} = 2^7$, mas $(3/2)^{12} \cong 129,75$ e $2^7 = 128$, essa diferença entre doze quintas justas e sete oitavas é o que se chama de coma pitagórico (Alonso, 2016, p. 31).

Sabendo assim que os intervalos entre os comprimentos ou entre as frequências não são equivalentes, logo o ciclo das quintas ficará mais bem representado em uma espiral (Figura 4), onde as distorções serão corrigidas, ao invés de um círculo fechado.

FIGURA 4: ESPIRAL DOS CICLO DAS QUINTAS



FONTE: Alonso (2016).

2.3.3 Temperamento da escala musical

Para construir uma escala musical, muitos pesquisadores ao longo tempo tentaram melhorar a consonância musical com a eliminação das imperfeições existentes na escala de Pitágoras, como ressalta Silveira (2022):

[...] além de Pitágoras, outros estudiosos da época também buscaram justificativas matemáticas para a construção da escala musical, percebendo o problema da Escala Pitagórica, empenharam esforços para corrigir os problemas da escala, estudiosos como Arquitas de Tarento (428 a.C - 347 a.C), Aristoxeno de Tarento (360 a.C - 300 a.C), Erástones de Cirene (276 a.C - 194 a.C), [...], John Napier (1550 - 1617), Marin Mersenne (1588 - 1648), René Descartes (1596 - 1650), Pierre de Fermat (1601 - 1665), Leonard Euler (1707 - 1783), Jean Baptiste Joseph Fourier (1768 - 1830). (Silveira, 2022, p. 28 e 34).

A escala pitagórica foi aceita até o final da idade média, mas com o movimento renascentista tentaram resolver o problema da consonância musical, que na escala pitagórica só era uníssona a quarta, a quinta e a oitava.

No século XVI, a gama diatônica de G. Zarlino (1517-1590), caracterizada segundo as proporções diretamente derivadas da sucessão dos primeiros seis inteiros, introduz razões mais simples ao substituir as frequências das notas Mi, Lá e Si, respectivamente, por $\frac{5}{4}f$, $\frac{5}{3}f$, $\frac{15}{8}f$, mantendo as outras inalteradas, [...] (Rodrigues, 1999, p. 23)

O italiano Gioseffo Zarlino teve uma contribuição importante na teoria da afinação musical, já que as terças da escala pitagórica não tinham uma consonância desejada (ALONSO, 2016), assim houve a mudança na razão das frequências dos intervalos das notas Mi, Lá e Si (Tabela 4).

TABELA 4: ESCALA DE ZARLINO.

Notas	Dó ₁	Ré ₁	Mi ₁	Fá ₁	Sol ₁	Lá ₁	Si ₁	Dó ₂	Ré ₂	Mi ₂	...
Frequência (f)	1 f	$\frac{9}{8}f$	$\frac{5}{4}f$	$\frac{4}{3}f$	$\frac{3}{2}f$	$\frac{5}{3}f$	$\frac{15}{8}f$	2f	$\frac{9}{4}f$	$\frac{5}{2}f$...

Construção do autor (2023).

Para calcular os intervalos entre as frequências, da escala de Zarlino, da tabela 4, basta fazer a razão entre a frequência da nota seguinte e a frequência da nota anterior (TABELA 5).

TABELA 5: RAZÕES ENTRE AS FREQUENCIAS DOS INTERVALOS

Intervalo entre:	Dó ₁ e Ré ₁	Ré ₁ e Mi ₁	Mi ₁ e Fá ₁	Fá ₁ e Sol ₁	Sol ₁ e Lá ₁	Lá ₁ e Si ₁	Si ₁ e Dó ₂
Razão da frequência no intervalo	$\frac{\frac{9}{8}f}{1f} = \frac{9}{8}$	$\frac{\frac{5}{4}f}{\frac{9}{8}f} = \frac{10}{9}$	$\frac{\frac{4}{3}f}{\frac{5}{4}f} = \frac{16}{15}$	$\frac{\frac{3}{2}f}{\frac{4}{3}f} = \frac{9}{8}$	$\frac{\frac{5}{3}f}{\frac{3}{2}f} = \frac{10}{9}$	$\frac{\frac{15}{8}f}{\frac{5}{3}f} = \frac{9}{8}$	$\frac{2f}{\frac{15}{8}f} = \frac{16}{15}$

Construção do autor (2023)

Observamos que a escala de zarlino não pode “resolver satisfatoriamente o problema da transposição” (Rodrigues, 1999, p. 23), então para fazer a correção das distorções, a escala temperada, que de acordo com Alonso (2016),

[...] foi proposta inicialmente por Andreas Werkmeister, em 1691 e difundido principalmente por Johan Sebastian Bach, no entanto, há registros de que o príncipe chinês Chu Tsai-yu já havia utilizado essa ideia em 1596, quando escreveu um trabalho no qual calculara os comprimentos

de cordas para um instrumento, usando uma escala na qual a oitava era dividida em intervalos iguais de mesma proporção (Alonso, 2026, p. 34).

A escala temperada baseia-se na divisão de um intervalo de oitava em doze intervalos menores iguais, ou seja, considerando uma oitava um intervalo de $Dó_1$ até $Dó_2$, esse intervalo foi subdividido em doze menores, onde cada um desses intervalos menores corresponde a $\frac{1}{12}$ do intervalo maior.

Consideremos a sequência: $[Dó_1(C)]$, $[Dó\#(C\#)/Réb(Db)]$, $[Ré(D)]$, $[Ré\#(D\#)/Mib(Eb)]$, $[Mi(E)]$, $[Fá(F)]$, $[Fá\#(F\#)/Solb(Gb)]$, $[Sol(G)]$, $[Sol\#(G\#)/Láb(Ab)]$, $[Lá(A)]$, $[Lá\#(A\#)/Sib(Bb)]$, $[Si(B)]$ e $[Dó_2(C)]$, formada por 13 notas e 12 intervalos que compõem uma oitava, essa sequência é chamada de escala cromática. Observemos que os sustenidos (#) correspondem a um semitom acima e os bemóis (b) correspondem a meio tom abaixo, relacionados à frequência, por exemplo: $Dó\#(C\#) = \frac{1}{2}$ tom acima de $Dó$, que é a nota correspondente a $Réb(Db) = \frac{1}{2}$ tom abaixo de $Ré$.

[...], para aumentar a nota em meio tom, utilizamos o símbolo # (sustenido) e para baixarmos meio tom, utilizamos o símbolo b (bemol). Desse modo, utilizaremos os seguintes símbolos para representar as notas musicais: C, C#, Db, D, D#, Eb, E, F, F#, Gb, G, G#, Ab, A, A#, Bb e B. Na escala bem temperada vale as seguintes igualdades, (...): $C\#=Db$, $D\#=Eb$, $F\#=Gb$, $G\#=Ab$ e $A\#=Bb$, o que não ocorre em outras escalas (Alonso, 2016, p. 23).

A relação existente entre as tonalidades nas escalas musicais, poderá caracterizar se a escala de determinada nota é maior ou menor, para Silveira (2022):

O que difere uma escala maior de uma escala menor, é a altura da terça, sexta e sétima, que são reduzidas em $\frac{1}{2}$ tom (meio tom), em termos musicais a terça, sexta e sétima da escala maior sofrem um acidente descendente de meio tom, construindo a escala menor (Silveira, 2022, p. 28).

Ao transpor uma escala maior para uma escala menor, os semitons calculados na escala pitagórica ou na escala de Zarlino haveria distorções e seria inviável o ajuste de afinação de um instrumento musical, por isso se criou a escala temperada.

Já vimos que a cada oitava seguinte dobra-se a frequência com relação à oitava anterior ($f_2 = 2f_1$) e inversamente proporcional com relação ao comprimento $c_2 = \frac{1}{2}c_1$), assim podemos montar uma tabela

TABELA 6: INTERVALO ENTRE OITAVAS

Oitavas	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	[...]
---------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	-------

Frequência (f)	$f = 2^0 f$	$2 = 2^1 f$	$4f = 2^2 f$	$8f = 2^3 f$	$16f = 2^4 f$	[....]
Comprimento (c)	$c = \frac{c}{2^0}$	$\frac{c}{2} = \frac{c}{2^1}$	$\frac{c}{4} = \frac{c}{2^2}$	$\frac{c}{8} = \frac{c}{2^3}$	$\frac{c}{16} = \frac{c}{2^4}$	[....]

Construção do autor (2023)

Como já foi dito que cada oitava é subdividida em 12 intervalos iguais, então pensaremos,

[...] no menor intervalo possível que chamaremos de i e sua trajetória percorrendo os semitons até completar uma oitava, sendo assim, temos que i se desloca 12 vezes partindo da fundamental, logo i^{12} , e ao completar este ciclo temos que ele atinge valor 2, portanto $i^{12} = 2$, com as devidas manipulações $i = 2^{\frac{1}{12}}$ ou $i = \sqrt[12]{2}$ (Silveira, 2022, p. 37).

Fazendo o cálculo de $\sqrt[12]{2}$ chegamos a um valor igual a 1,0594630943593..., que podemos aproximá-lo para 1,059.

TABELA 7: ESCALA TEMPERADA

Notas	Intervalo (i)	Frequência	Nº de semitons (n)
Dó	$2^{\frac{0}{12}} = 1$	1	0
Dó# ou Réb	$2^{\frac{1}{12}}$	1,059	1
Ré	$2^{\frac{2}{12}}$	1,122	2
Ré# ou Mib	$2^{\frac{3}{12}}$	1,189	3
Mi	$2^{\frac{4}{12}}$	1,259	4
Fá	$2^{\frac{5}{12}}$	1,334	5
Fá# ou Solb	$2^{\frac{6}{12}}$	1,414	6
Sol	$2^{\frac{7}{12}}$	1,498	7
Sol# ou Láb	$2^{\frac{8}{12}}$	1,587	8
Lá	$2^{\frac{9}{12}}$	1,681	9

Lá# ou Sib	$\frac{5}{2^6}$	1,781	10
Si	$\frac{11}{2^{12}}$	1,887	11
Dó	2^1	2	12

Construção do autor (2024)

Podemos fazer a comparação entre a escala Pitagórica e a escala temperada na tabela a seguir:

TABELA 8: COMPARAÇÃO ENTRE AS ESCALAS PITAGÓRICA E TEMPERADA

Escala pitagórica	Comprimento	Frequência	Escala temperada	Comprimento	Frequência
Dó	1	1	Dó	1	1
Dó# ou Réb	0,9372	1,067	Dó# ou Réb	0,9442	1,059
Ré	0,8888	1,125	Ré	0,8912	1,122
Ré# ou Mib	0,8326	1,201	Ré# ou Mib	0,841	1,189
Mi	0,7905	1,265	Mi	0,7942	1,259
Fá	0,75	1,333	Fá	0,7496	1,334
Fá# ou Solb	0,7027	1,423	Fá# ou Solb	0,7072	1,414
Sol	0,6666	1,5	Sol	0,6675	1,498
Sol# ou Láb	0,6246	1,601	Sol# ou Láb	0,6301	1,587
Lá	0,5927	1,687	Lá	0,5948	1,681
Lá# ou Sib	0,5549	1,802	Lá# ou Sib	0,5614	1,781
Si	0,5268	1,898	Si	0,5299	1,887
Dó	0,5	2	Dó	0,5	2

Construção do autor (2024)

Observemos que as razões entre as frequências na escala temperada são constantes ao longo dos intervalos entre os semitons, assim como as razões entre os comprimentos.

QUADRO 1: CONSTÂNCIA DAS RAZOES NA ESCALA TEMPERADA

$$\begin{aligned}
 \text{Frequência: } \frac{Dó\#}{Dó} &= \frac{Ré}{Dó\#} = [\dots] = \frac{Dó}{Si} = \frac{1,059}{1} = \frac{1}{1,122} = [\dots] = \frac{2}{1,887} \cong 1,059 \\
 \text{Comprimento: } \frac{Dó}{Dó\#} &= \frac{Dó\#}{Ré} = [\dots] = \frac{Si}{Dó} = \frac{1}{0,944} = \frac{0,944}{0,891} = [\dots] = \frac{0,5299}{0,5} \\
 &\cong 1,059
 \end{aligned}$$

Construção do autor (2024)

Vimos que a escala temperada eliminou os problemas do coma pitagórico, mas isso jamais tira o mérito de Pitágoras ou dos pitagóricos, haja visto as dificuldades em relação às condições de desenvolvimento da época, sem recursos tecnológicos. Não é à toa que foi imortalizado, os seus estudos e descobertas são objetos de estudo e sempre irão ser, como também a formulação da escala temperada, que no século XVII também não havia internet e nem calculadora científica, então para calcular um número irracional como $\sqrt[12]{2}$ certamente não era algo trivial (Silveira, 2022).

As tabelas nos dão uma melhor compreensão referente à interpretação das medidas das cordas de um violão relacionadas aos tons e semitons existentes em cada intervalo, já que, para cada medida apresenta uma frequência de onda sonora diferente. Esses dados nos remetem a fazer uma conexão direta da matemática com a música, levando-nos a entender a explicação da música através dos números.

Seguindo o raciocínio de usar ferramentas lúdicas que auxiliam no ensino e aprendizagem de matemática, apresentaremos o cordel, um componente cultural difundido na literatura nordestina, que pode também ser usado, não só apenas pelos professores de português, mas pelos de matemática também.

2.4 O CORDEL NO ENSINO DA MATEMÁTICA

2.4.1 O cordel

A literatura de cordel é formada por versos rimados que compõem as estrofes, descreve histórias reais ou imaginárias, causos engraçados do cangaço nordestino, de romances proibidos, entre outros.

Segundo Teixeira (2008, p. 12-13), o cordel, aqui no Brasil, teve como precursor o poeta paraibano Leandro Gomes de Barros (1868-1919), o primeiro folheto de cordel do poeta foi escrito no final do século XVII, com o passar do tempo este estilo de poesia, que pode ser apresentado na forma escrita, recitado e cantado, se espalhou por todo Brasil, sendo mais utilizado e valorizado na nossa região nordestina.

Na Região Nordeste brasileira, a literatura de cordel ganhou uma identidade própria, isso devido a mistura de componentes próprios da região que diferencia do restante do território brasileiro, e diferenciava ainda mais da realidade do antigo cordel trazido pelos portugueses. Esses cordéis criados no território nordestino, se concretizou como uma forma ilustrada de jornal, pois passava informações, contos, comédias, tudo voltado a realidade da região. (Ramos, 2022, p. 14)

Esta literatura, segundo Marinho e Pinheiro (2012, p. 18), “antes restrita a grupos sociais colocados à margem da sociedade, (...), ultrapassa fronteiras, ocupa espaços outrora reservados aos escritores e homens de letras do país”, hoje o cordel é um dos componentes culturais do nordeste brasileiro.

2.4.2 Modalidades do cordel

O cordel é um estilo poético que se apresenta em versos rimados e seguindo as regras da métrica, que é a forma de medir os versos e as sílabas poéticas que dependendo da quantidade de sílabas poéticas em cada verso e da quantidade de versos em cada estrofe, existe uma denominação específica para cada modalidade estrutural de cordel. Para Ramos (2022, p. 15), “não se segue uma única estrutura para se produzir um folheto de cordel, encontramos nas estrofes rimadas diferentes maneiras de elaboração, seguindo assim, métrica e estrofes”, dependendo assim do gosto de cada cordelista.

A seguir podemos apresentar algumas modalidades de cordéis:

- **Quadra** – tem uma estrutura simples, composta apenas por quatro versos. O segundo verso deve rimar com o quarto verso, o primeiro não necessariamente deve rimar com o terceiro verso. O número de sílabas poéticas, em cada verso, ficará a critério do autor. Exemplo:

É o amor que me afaga

É o amor que me exorta
 Chama que não se apaga
 Dia a dia me conforta
 (Lúcio Barros, 2019)

- **Sextilha** – é composta por seis versos. As rimas acontecem entre os versos 2, 4 e 6, assim como a quadra os demais versos não precisam rimar si.

Exemplo:

Mede-se o tempo em segundos
 Minutos, horas e dias
 Semanas, meses e anos
 Ou em divisões mais tardias
 Como décadas, séculos e milênios
 São estas as categorias
 (Lúcio Barros, 2023)

- **Septilha** – apresenta-se com sete versos. Os versos 2, 4 e 7 rimam entre si e o verso 5 rima com o verso 6. Exemplo:

Sou grato a Deus pelo amor
 Que o Senhor tem por mim
 Por me defender do mal
 E ter me conservado assim
 Um amante da verdade
 Porque sei que a maldade
 É o caminho do fim
 (Lúcio Barros, 2019)

- **Oitava** – pode ser composta de duas formas, a primeira como se fosse a junção de duas quadras, ou seja, os versos 2, 4, 6 e 8 rimando entre si e a segunda seria um pouco mais dificultoso de compor, pois todos os versos têm que ser rimados, os versos 1, 2 e 3 rimam entre si, o verso 4 rima com o verso 8 e os versos 5, 6 e 7 também rimam entre si. Exemplo:

A matemática do bem
 Nunca veio e nunca vem
 Fazer alegria de alguém
 Que não gosta de contar
 Por isso vives tristonho
 Talvez seja só um sonho!
 Mas aqui eu lhe proponho:
 Vamos ao menos tentar?
 (Lúcio Barros, 2023)

- **Decima** – são estrofes com dez versos em sua estrutura. As décimas são cantadas por repentistas em vários estilos, como os motes, os martelos agalopados, entre outros. Há duas formas de organizar as rimas: os versos 1,

4 e 5 rimam entre si, o verso 2 rima com o verso 3, os versos 6, 7 e 10 rimam entre si e o verso 8 rima com o verso 9, a outra forma é o verso 1 rimar com o verso 3 e o 2 com o 4, os versos 5 e 6 rimar entre si, o verso 7 rimar com o 10 e o 8 com o 9. Exemplos:

Foi no sertão nordestino
 O lugar onde nasci
 Que cresci e que vivi
 Todo tempo de menino
 Fui um garoto franzino
 Matuto e envergonhado
 Às vezes fui humilhado
 Por ser filho de roceiro
 Mesmo por não ter dinheiro
 Nunca senti desonrado
 (Lúcio Barros, 2021)

É uma ciência de cunho exato
 Que estuda os números e operações
 Busca o raciocínio lógico e abstrato
 Estuda quantidades, espaço e medições
 A aritmética, álgebra e geometria
 Junto à estatística, fazem a nossa alegria
 Quem disser que não gosta acho melhor gostar
 Para que a vida não se torne apática
 Assim Deus criou a linda matemática
 Para que pudéssemos o mundo contar
 (Lúcio Barros, 2023)

Estes são os cinco (5) estilos de literatura de cordel criados pelos poetas cordelistas ao longo do tempo. Estas estruturas, segundo Ramos (2022, p. 16), “não existe um padrão de importância entre elas, ou seja, uma não é mais importante em relação à outra, geralmente tem uma ou outra que é mais utilizada, mas todas são de fato muito importantes”. Ao ser declamado ou cantado, dependendo do artista que esteja apresentando, cada estilo ganha uma melodia ou um ritmo que fica muito gostoso de se ouvir.

Em qualquer uma das modalidades de estilos de cordéis existe alguns requisitos que precisam ser seguidos literalmente pelos poetas cordelistas.

Esses diferentes arranjos e tipos de composição estrófica somados e combinados com as opções de verso, mesmo todas essas variáveis sendo consideravelmente distintas, preservam a obediência à base triangular: métrica, rima e oração, enquanto limitam o terreno onde um cordelista pode atuar. Os poetas veteranos defendem que não se pode extrapolar esse âmbito, pois, do contrário, simplesmente não é cordel (Pinheiro, 2023, p. 52).

A métrica é determinada pela quantidade de sílabas poéticas que compõe cada verso, a rima é a repetição de sons no final dos versos e a oração é uma unidade sintática que contém

um verbo e expressa uma ideia completa, que pode ser representada por um ou mais versos, dependendo da extensão do poema. Geralmente, cada verso do cordel representa uma oração, com um sujeito e um predicado.

2.4.3 Metrificação do cordel

A metrificação do cordel é um aspecto fundamental dessa forma poética popular, o que caracteriza o cordel, a utilização de métricas fixas e rimas bem estruturadas.

Dentro das modalidades cordelistas já apresentadas, podemos observar as formas mais utilizadas, com relação ao número de sílabas poéticas em cada modalidade:

- a quadra: estrofe de 4 versos de 7 sílabas (redondilha maior) com rimas em XAXA ou ABAB;
 - a clássica sextilha: estrofe de 6 versos de 7 sílabas (redondilha maior) com rimas em XAXAXA;
 - a septilha: estrofe de 7 versos de 7 sílabas (redondilha maior) com rimas em XAXABBA;
 - a oitava ou quadrão: estrofe de 8 versos de 7 sílabas (redondilha maior) com rimas em AAABBCCB;
 - a décima: estrofe de 10 versos de 7 sílabas (redondilha maior) com rimas em XAXABBCDDC ou ABBAACCDDC;
 - o martelo agalopado: estrofe de 10 versos de 10 sílabas (decassílabos) com rimas em ABBAACCDDC;
 - o galope à beira-mar: estrofe de 10 versos de 11 sílabas (hendecassílabo) com rimas em ABBAACCDDC²⁹.
- Cada estrofe deve encerrar com a expressão “beira do mar” (Pinheiro, 2023, p. 39).

A métrica da maioria dos cordéis é baseada geralmente em versos de sete sílabas poéticas, também conhecidas como versos heptassílabos, ou redondilha maior. Essa medida é a mais comum nos cordéis nordestinos, mas também podem ser encontrados versos decassílabos ou versos alexandrinos, dependendo do autor e da região.

A metrificação do cordel é um elemento essencial para manter a musicalidade e o ritmo da poesia. Através dessa organização métrica e rítmica, o cordel consegue cativar o leitor e transmitir sua mensagem de forma envolvente e agradável.

A métrica se torna um elemento essencial para a harmonia dos textos de cordel. Deve ser rigidamente calculada, porém sem perder a objetividade e simplicidade da linguagem popular inerente ao poeta do sertão e do interior – “Com a métrica mais pura”. Isso, claro, nos faz pensar que o poeta precisa praticar a técnica correta para atingir a “perfeição”. Isso feito e reconhecido pelo leitor e por outros poetas o tornará um “bom cordelista” (Pinheiro, 2023, p. 77).

No entanto, é importante destacar que a metrificação do cordel não é uma regra estrita e pode variar de acordo com a criatividade e estilo do poeta. Alguns autores podem abusar da liberdade métrica, utilizando versos mais curtos ou mais longos, explorando diferentes esquemas de rima e até mesmo criando suas próprias regras.

Quando os versos são escritos dentro das regras da metrificação, ao serem recitados ou cantados, soarão melhor aos nossos ouvidos.

A quantidade de sílabas poéticas pode ser diferente da quantidade de sílabas gramaticais, pois as sílabas poéticas são contadas de acordo com a divisão silábica utilizada na poesia. Por exemplo, na frase: “*No meu baú de cordéis*”, temos 7 sílabas gramaticais e 7 sílabas poéticas (*no-meu-ba-ú-de-cor-déis*). Já nas frases: “*Faz parte de minhas dores*” e “*Buscando em minha história*”, o número de sílabas poéticas e gramaticais não são iguais. Na primeira temos 8 sílabas gramaticais e 7 poéticas (*faz-par-te-de-mi-nhas-do-res*) e na segunda, conta-se 9 sílabas gramaticais e 7 poéticas (*Bus-can-doem-mi-nha-his-tó-ria*). As sílabas poéticas da última palavra do verso são contadas até a sílaba tônica e as restantes são suprimidas. Também pode ocorrer junção de sílabas gramaticais para formar uma sílaba poética, como nas palavras que terminam e começam com vogais, essas sílabas podem se fundirem.

Esse processo de acomodação silábica, seja por aglutinação ou por supressão de sílabas, se faz necessário para se adequar ao ritmo da declamação ou da toada (Pinheiro, 2023), que é dado pela métrica e pela entonação das sílabas tônicas, principalmente das rimas determinadas pela repetição de sons consonantais ou vocálicos no final dos versos de cada estrofe do cordel.

2.4.4 O cordel no ensino da matemática na EJA.

Sabemos que o cordel já é trabalhado em sala de aula pelos professores de português, por ser um gênero literário e um estilo poético, mas podemos recorrer a interdisciplinaridade com o cordel nas aulas de matemática, Ramos (2022, p. 19) reforça esta ideia dizendo que “o folheto de cordel também pode ser uma alternativa, inclusive de ordem interdisciplinar, para o trabalho em sala de aula”, até pelo fato de o cordel ter uma linguagem mais simples e divertida de abordar os conteúdos, ou seja, uma linguagem mais próxima do cotidiano dos alunos da educação de jovens e adultos.

No contexto da EJA, a Literatura de Cordel pode possibilitar o aprendizado dos educandos jovens e adultos, por oportunizar o trabalho da leitura e da escrita, devido a utilização de uma linguagem presente na vida cotidiana, e da proximidade de situações vivenciadas por esses sujeitos, criando um espaço de construção de saberes, a partir da vivência desses educandos. (Silva, 2022, p. 800)

Acreditamos que o cordel tem uma linguagem mais próxima da realidade deles, Marinho e Pinheiro (2012, p. 12) também acreditam que “a literatura de cordel ou de folhetos

deve ter um espaço na escola, nos níveis fundamental e médio, levando em conta as especificidades desse tipo de produção artística”, com os seus versos rimados em uma linguagem simples, deixa qualquer conteúdo atraente e interessante de se ler e se ouvir.

O cordel é uma forma de literatura popular brasileira que pode ser utilizada como recurso didático na sala de aula, pois permite abordar diferentes conceitos matemáticos de forma lúdica e criativa. “Diante desse quadro, a inserção das linguagens alternativas como suporte didático representa uma mudança no enfoque dado aos conteúdos e a inclusão de novos métodos e técnicas de ensino” (Silva; Arcanjo, et al. 2010, p.307). Ao utilizar o cordel como recurso pedagógico, os alunos têm a oportunidade de aprender matemática de forma mais envolvente e divertida, estimulando o interesse e a participação ativa na aula. Além disso, o cordel também valoriza a cultura brasileira, possibilitando uma conexão entre literatura e matemática.

Então os professores de matemática podem recorrer a outras propostas pedagógicas, diante da falta de interesse dos alunos e o cordel é uma alternativa, de acordo com Silva (2022, p. 800) “no contexto de sala de aula, a Literatura de Cordel como proposta pedagógica pode despertar o interesse pela leitura, possibilitando os educandos a terem contato com diversas expressões regionais, sobretudo a cultura nordestina” e como bons nordestinos que somos e adeptos desta cultura que nos representa, podemos sim explorar o cordel como ferramenta auxiliar no ensino e aprendizagem da matemática.

3. METODOLOGIA

Na construção de um trabalho científico é necessário selecionar o caminho investigativo, a escolha do método deve se adequar ao propósito de investigação, respeitando seus paradigmas, seu rigor epistemológico, como afirma Minayo (2001, p. 16), “inclui as concepções teóricas de abordagem, o conjunto de técnicas que possibilitam a construção da realidade e o sopro divino do potencial criativo do investigador”, ou seja, é a essência da investigação do estudo.

Nesta parte do trabalho descrevemos com detalhes como o estudo foi conduzido, a modalidade da pesquisa assumida, bem como o seu cenário e seus participantes, os procedimentos e os instrumentos utilizados na coleta de dados, as técnicas de análise de dados e outras informações suficientes para que o estudo possa ser replicado e os resultados possam ser validados.

3.1 A PESQUISA

A pesquisa se deu no âmbito das estratégias de uma pesquisa-ação, como estratégia investigativa que movimenta o processo de pesquisa, um movimento que ocorre tanto com o grupo investigado, quanto com o investigador que “trata-se de um método, ou de uma estratégia de pesquisa agregando vários métodos ou técnicas de pesquisa social, com os quais se estabelece uma estrutura coletiva, participativa e ativa ao nível da captação de informação” (Thiollent, 1986, p. 25), com uma abordagem metodológica qualitativa, por ter analisado a subjetividade de uma problemática, como por exemplo, o desinteresse dos alunos por matemática na turma pesquisada, e, quantitativa por ter sido recolhido e analisado dados relacionados à motivação antes e posterior as oficinas de música e cordel.

Na abordagem qualitativa, o cientista objetiva aprofundar-se na compreensão dos fenômenos que estuda – ações dos indivíduos, grupos ou organizações em seu ambiente ou contexto social –, interpretando-os segundo a perspectiva dos próprios sujeitos que participam da situação, sem se preocupar com representatividade numérica, generalizações estatísticas e relações lineares de causa e efeito (Guerra, 2014, p. 11)

Para Fonseca (2002, p. 20) “a pesquisa quantitativa recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis etc”. Utilizando a junção da abordagem qualitativa com a quantitativa, nos “permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente” (Fonseca, 2002, p. 20).

A pesquisa foi realizada em três etapas: inicialmente foi feito um questionário diagnóstico (pré-teste), para termos uma ideia, tanto dos conhecimentos dos alunos como as suas dificuldades encontradas no ensino/aprendizagem da matemática na modalidade EJA, depois foi planejado e trabalhado oficinas utilizando a música e a literatura de cordel, como estratégias favorecedoras do processo de ensino e aprendizagem e por último foi aplicado outro questionário (pós-teste) onde foi possível avaliar os efeitos positivos/negativos da intervenção realizada.

3.1.1 Cenário da pesquisa

A pesquisa foi realizada numa escola, da qual sou professor efetivo, da rede estadual na cidade de Jaicós - PI, que é uma cidade centenária, localizada na região de Picos, a uma distância de, aproximadamente, 368 km da capital Teresina. A escola ofereceu, no ano de 2023, o ensino médio no período da tarde, com 402 alunos matriculados, distribuídos em dez (10) turmas, sendo quatro turmas de primeiro ano, quatro de segundo ano e duas turmas de terceiro ano do ensino médio regular e à noite ofereceu a Educação de Jovens e Adultos- (EJA) com 222 alunos matriculados, distribuídos em oito (8) turmas, sendo três turmas de etapa II, uma turma de etapa III, uma turma de etapa IV, uma turma de etapa V, uma turma de etapa VI e uma turma de etapa VII. Nas dependências da escola também funciona a Universidade Aberta do Piauí (UAPI-EAD), polo de Jaicós.

3.1.2 Participantes da pesquisa

Os participantes escolhidos para a pesquisa foram os alunos da turma da etapa V – EJA de uma escola estadual na cidades de Jaicós-PI, por ser a turma mais assídua dentre as que compõem a escola, composta por um total de 12 (doze) alunos, com faixa etária entre 16 e 56 anos, onde essa diferença de idade entre eles, às vezes, é uma característica comum das turmas de EJA, pois “a realidade da sala de aula com jovens e adultos é diferente daquela do ensino regular” (Souza, 2016, p. 20), como também há diferenças de conhecimentos e consequentemente aprendido.

3.1.3 Instrumentos e procedimentos de coleta de dados

Como instrumentos usados na coleta de dados, utilizamos questionários e as observações e registros realizadas durante as oficinas de música e cordel que nos deram suporte na investigação que nos proporcionou um resultado. Durante as oficinas percebemos a interação e o envolvimento mais acentuado da turma com os conteúdos trabalhados.

Cada aluno respondeu a dois questionários, com questões objetivas e subjetiva, visando as dificuldades encontradas por eles no ensino/aprendizagem de matemática e relacionado aos métodos trabalhados nas oficinas de música e cordel, com objetivo de chegar aos resultados do estudo.

Os dados foram coletados durante toda as etapas da pesquisa, sendo a sala de aula o nosso campo pesquisado. “Uma pesquisa não pode se restringir à utilização de instrumentos apurados de coleta de informações. Para além das informações acumuladas, o processo de trabalho de campo nos leva, frequentemente, à reformulação de hipóteses ou, mesmo, do caminho da pesquisa” (Minayo, 2009, p. 75)

As respostas foram confidenciais e anônimas, como também voluntárias, ou seja, não foram impositivas. Cada aluno assinou um termo de consentimento, os que são maiores de idade, os que são de menor idade, o seu responsável consentiu a sua participação na pesquisa.

3.1.4 Análise de dados

A análise de dados ocorreu de acordo com cada etapa da pesquisa. “Enquanto construímos dados colhidos e os articulamos a nossos pressupostos exercitamos nossa capacidade de análise que nos acompanha em todas as fases” (Minayo, 2009, p. 75).

Os dados coletados, através dos questionários, tiveram análise descritiva e comparativa onde pode-se avaliar o desempenho de cada aluno, e, os resultados obtidos estão demonstrados através de gráficos, de forma que tenhamos melhor compreensão. O engajamento dos alunos também foi observado e avaliado, o que nos possibilitou concluir a análise comparativa dos efeitos positivos ou negativos das oficinas realizadas.

3.2 OFICINA DE MÚSICA

A oficina de música foi realizada no transcorrer de 6 aulas de 45 minutos cada, com o objetivo de buscar a interação da turma com ensino/aprendizagem de matemática, relacionado a alguns conteúdos como medidas de comprimento, medidas de volume, números fracionários, números decimais e números irracionais, através de elementos

musicais, como a demonstração da formação das escalas pitagórica, de Zarlino e temperada, o contato com instrumentos musicais e a construção de um garrafone artesanal.

A oficina foi dividida em momentos específicos:

1º momento – contou-se um pouco sobre a história da música e a relação que ela tem com a matemática, foi exibido um vídeo do Youtube, com o título “*Pitágoras e a Música - Donald no País da Matemática*” e houve a demonstração da teoria de Pitágoras em relação às notas musicais com o seu respectivo modelo matemático e as escalas musicais.

Nesse primeiro momento os alunos ficaram bastantes curiosos e entusiasmados, pois não pensavam que a música tinha uma afinidade tão grande com a matemática.

2º momento – de posse de um violão afinado, após o conhecimento de suas partes, com uma fita métrica constatou-se que o tamanho de cada corda, da pestana até o rastilho do violão, mede 65 cm e na prática verificou-se a teoria pitagórica, com relação às razões fracionárias e que apenas a oitava é exata as demais razões são bem próximas, mas não exatamente iguais as da escala pitagórica.

FIGURA 5: MEDIDAS PITAGÓRICAS NO VIOLÃO



Arquivo do autor (2023).

Como no violão não existe nenhuma corda, que ao ser tocado solta, seja a nota Dó, então foi escolhido a 3ª corda que é a nota Sol, quando tocada inteira/solta e feito a conversão dos conceitos pitagóricos.

Para encontrar a quarta de sol calculou-se $\frac{3}{4} \cdot 65 = 48,5 \text{ cm}$, que é a medida aproximada da 5ª casa do violão (correspondente à nota Dó). A quinta de Sol é igual a $\frac{2}{3} \cdot 65 = 43,3 \text{ cm}$, que é a medida da 7ª casa do violão (corresponde a nota Ré) e a oitava de sol é a terceira corda pressionada na 12ª casa, $\frac{1}{2} \cdot 65 = 32,5 \text{ cm}$, que é a metade do braço do violão.

FIGURA 6: RAZÕES PITAGÓRICAS NA CORDA DO VIOLÃO



FONTE: Camargo (2010, p. 9).

Com o auxílio de um afinador, baixado previamente no celular dos alunos, chamado “*Guitar Tuner*” foi conferido cada nota musical, de acordo com suas respectivas medidas.

Seguindo esse mesmo raciocínio e baseado nos dados relacionados às escalas pitagórica e temperada da tabela 8, foi possível constatar, na prática, as medidas teóricas e depois de fazer todas as anotações foi feita a comparação das medidas das duas escalas.

3º momento – foi feita a construção do garrafone, instrumento artesanal constituído por garrafas com água, que dependendo do volume de água dentro da garrafa, ao ser tocada com um lápis comum ou uma haste de madeira, a garrafa emite uma nota específica.

Foi usado os seguintes materiais (Figura 7):

- Garrafas de vidro vazias de aguardente
- Água
- Haste de madeira ou lápis comum
- Copo de medida
- Seringa graduada
- Funil
- Pincel e papel
- Celular com o afinador “*Guitar Tuner*”
- Calculadora
- Internet

FIGURA 7: MATERIAIS USADOS NO GARRAFONE



Arquivo do autor (2023).

Primeiramente verificou-se que as garrafas usadas na construção das notas musicais ao serem tocadas com a haste de madeira, estando elas ainda vazias, não soava uma nota em comum entre si, ou seja, havia uma diferença, mesmo que pequena ou até mesmo grande entre os sons que soavam. Talvez seja por causa da espessura do material que as constituem ou outras características que impede de haver uma uniformidade entre elas em relação ao timbre e a nota emitida de cada uma.

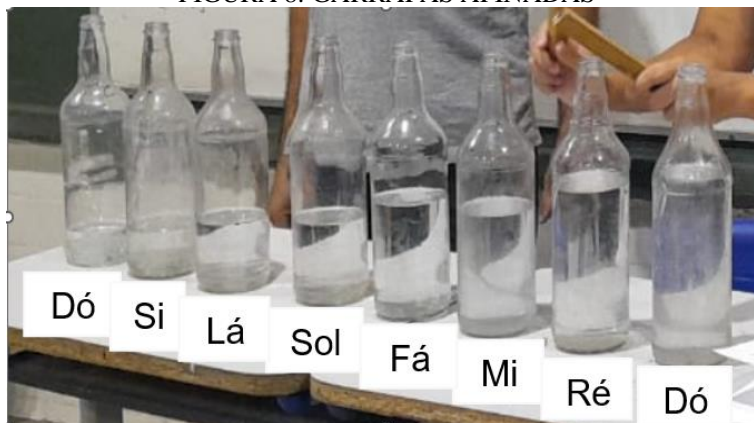
Colocou-se água na primeira garrafa e aumentando o volume da água na medida em que ia batendo com a haste de madeira na garrafa até o afinador registrar a nota Dó. Depois na próxima garrafa procurou-se a nota Si e assim foi procurando as notas Lá, Sol, Fá, Mi e Ré com o afinador e com o acréscimo do volume de água no interior das garrafas.

Constatou-se que depois da nota Ré, para fazer o Dó na outra oitava, o volume de água na garrafa já estaria na parte cônica do gargalo da garrafa e mesmo assim não conseguia afinar a nota Dó, pois a nota voltaria para o Ré bemol. Então foi preciso adicionar sal de cozinha na água para que a aumentar a densidade da água mudando assim a frequência do som emitido, com isso conseguiu-se afinar a última garrafa.

Após a afinação das garrafas, verificou-se a medida do volume de água para conseguir cada nota em sua respectiva garrafa

As garrafas foram colocadas em ordem crescente (visão frontal), com relação ao volume de água no interior de cada uma, representando assim, nesta ordem, as notas: Dó, Si, Lá, Sol, Fá, Mi, Ré e Dó (Figura 7). Já pelo outro lado, local onde o tocador irá se posicionar, a sequência das notas é igual a de um piano (Dó, Ré, Mi, Fá, Sol, Lá, Si e Dó) ou seja, vai dos sons graves para os sons agudos com sentido da esquerda para a direita.

FIGURA 8: GARRAFAS AFINADAS



Arquivo do autor (2023).

Após a construção do garrafone foi feita a execução de uma música simples “*parabéns pra você*”, apenas para fins demonstrativos.

Dó-Dó-Ré-Dó-Fá-Mi (*Parabéns pra você*)

Dó-Dó-Ré-Dó-Sol-Fá (*Nesta data querida*)

Lá-Lá-Dó-Lá-Fá-Mi-Ré (*Muitas felicidades*)

Lá-Lá-Sol-Fá-Sol-Fá (*Muitos anos de vida*)

Alguns alunos também conseguiram tocar o garrafone (Figura 8), seguindo as anotações das notas musicais da música relacionando-as com elas em cada garrafa.

FIGURA 9: ALUNAS TOCANDO O GARRAFONE



Arquivo do autor (2023).

Aproveitou-se o momento de descontração para envolver os alunos nos conteúdos matemáticos como o estudo das frações e as medidas, buscando assim o entendimento da relação da música com a matemática, ou seja, refletindo os conceitos matemáticos que foram utilizados na construção do instrumento musical, partindo assim para o último momento da oficina.

4º momento - foi feito o debate sobre as medidas de volume de água utilizado nas garrafas (Tabela 9), a proporção do volume de água de cada nota formada com relação à capacidade de cada garrafa e a comparação dos volumes de cada nota com os dados das escalas pitagórica e temperada da tabela 8.

TABELA 9: VOLUME DE ÁGUA EM CADA GARRAFA

Nota musical	Volume de água na garrafa (ml)
Dó	165
Si	183
Lá	275

Sol	380
Fá	468
Mi	520
Ré	680
Dó	832

Construção do autor (2023)

Observou-se que as medidas dos volumes, relacionados a cada nota musical, não seguem os padrões teóricos das escalas pitagóricas e temperadas, hipoteticamente, o motivo seja o fato das garrafas não terem um formato cilíndrico uniforme, em sua totalidade, como também pelo motivo, já relatado, de cada garrafa ter características específicas, sons com frequências diferentes.

3.3 OFICINA DE LITERATURA DE CORDEL

A oficina de literatura de cordel foi desenvolvida no transcorrer de seis aulas, sendo que cada aula, na EJA no período noturno, são exatamente 45 minutos, totalizando assim 4,5 horas de aulas. A oficina objetiva o despertar dos alunos no que diz respeito ao interesse no ensino-aprendizagem de matemática.

Assim como na oficina de música, a oficina de cordel também foi dividida em momentos específicos:

1º momento – foi contado um breve resumo da história do cordel brasileiro, como a sua chegada no Brasil, sua propagação, sua importância cultural para os nordestinos, as formas de ser apresentado (recitado e cantarolado) e como podemos explorar a literatura de cordel no ensino de matemática.

2º momento – conheceu-se os diversos estilos de cordéis, as suas composições estruturais (estrofes, versos, rimas, sílabas poéticas e metrificação) e como fazer um cordel, na prática.

3º momento – foi feita a recitação de dois cordéis: “*Cordel de medir*” (Apêndice A) e “*Deus criou a matemática*” (Apêndice B). Após as recitações debateu-se as estrofes do primeiro cordel, sobre os diferentes tipos de medidas, desde as encontradas na Bíblia até às medidas atuais. Houve a explanação do segundo cordel com o objetivo de provar que a matemática não é ruim como muitos pensam, ou seja, é algo benéfico e essencial em nossas vidas, presente em todos os ambientes de nossas atividades cotidianas, assim como em todas

as profissões. Para fechar este momento, criou-se uma melodia musical para o cordel “*Deus criou a matemática*” (Figura 9), com o intuito de mostrar que qualquer estilo poético pode sim ser musicalizado, com o cordel não é diferente.

FIGURA 10: MUSICALIZANDO O CORDEL



Arquivo do autor (2023)

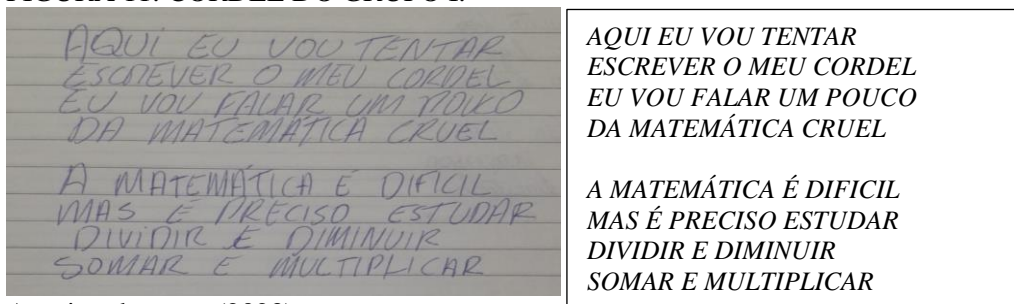
Constatou-se que a musicalização de um cordel é uma arte que combina a poesia do cordel com a música, criando uma verdadeira fusão de expressões artísticas, é uma forma de preservar e difundir essa importante manifestação cultural, unindo poesia e música em uma experiência única e encantadora.

Observou-se a métrica, a rima e o número de sílabas poéticas em cada verso, requisitos básicos para que o texto tenha o encaixe perfeito na melodia musical e ao ser cantado soe agradavelmente aos nossos ouvidos, obedecendo ao tempo e ao ritmo da música.

4º momento – sugeriu-se que fosse feito composições de cordéis, com a autoria dos próprios alunos. Mesmo escolhendo o estilo mais simples de cordel, a quadra, que tem composição apenas de quatro versos em cada estrofe, ainda assim, tiveram bastante dificuldades, devido boa parte da turma ainda ter limitações na leitura e na escrita, então foi necessário dividir a turma em dois grupos, para que juntos pudessem fazer a atividade sugerida, onde cada grupo pudesse escrever no mínimo duas estrofes falando algo da matemática

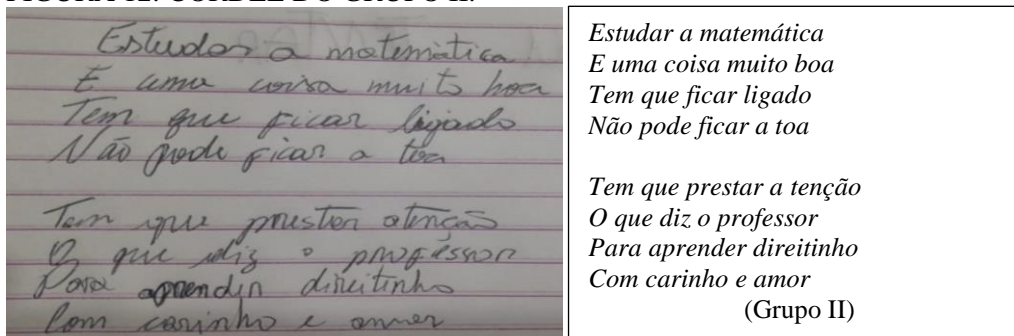
Nesta aula a turma contava apenas com oito alunos, os demais faltaram neste dia, logo cada grupo ficou composto de quatro alunos. O grupo I, expressou sua opinião sobre a matemática em forma de cordel, na figura 11.

FIGURA 11: CORDEL DO GRUPO I.



Arquivo do autor (2023)

FIGURA 12: CORDEL DO GRUPO II.



Arquivo do autor (2023)

O grupo II, vê a importância do estudo da matemática e exalta a necessidade de ter atenção na explicação do professor para que possam aprender com carinho e amor (Figura 12).

O trabalho em grupo tem muita relevância no ensino/aprendizagem, pois cada ser humano tem sua própria personalidade em pensamento e a união de diferentes formas de pensar poderá chegar a um denominador comum, com excelentes resultados. Nessa perspectiva,

[...] a vida da sociedade não representa um todo único e uniforme, e a sociedade é subdividida em diferentes classes, assim, durante um dado período histórico, a composição das personalidades humanas não pode ser vista como representando algo homogêneo e uniforme [...] (Vygotsky, 1994, p. 176).

Após a realização das oficinas, foi aplicado o questionário pós-teste, para saber da opinião dos alunos com relação à metodologia usando a música e o cordel no ensino da matemática. Os resultados, tanto do pré-teste como do pós-teste, formam o capítulo seguinte.

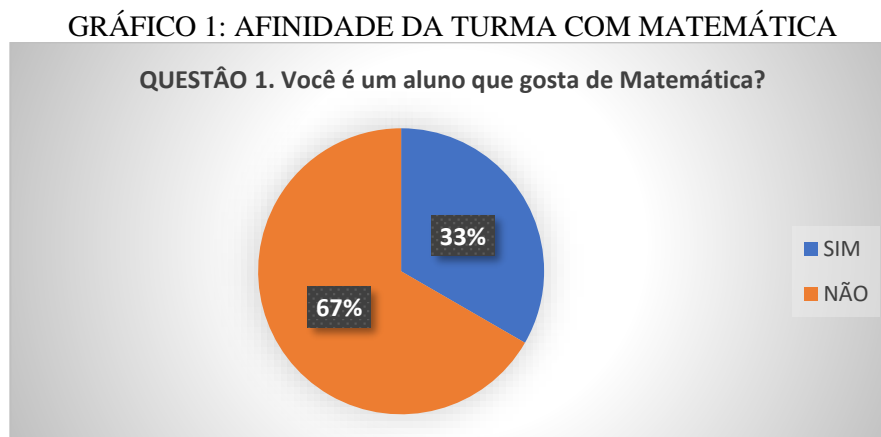
4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

No primeiro questionário tivemos um diagnóstico sobre seus conhecimentos e suas dificuldades no ensino/aprendizagem da matemática, onde essas informações, de cada aluno, foram anotadas em uma planilha e posteriormente comparadas às informações do segundo questionário aplicado logo após a realização das oficinas de música e cordel e os resultados estão apresentados em forma de gráfico.

Através de um comparativo, entre os questionários aplicados antes e depois das oficinas, chegamos aos resultados relatados neste trabalho sobre a relevância da utilização da música e do cordel como ferramentas no ensino da matemática na EJA. Na sequência apresentamos o pré-teste.

4.1 PRIMEIRO QUESTIONÁRIO

No primeiro questionário a turma foi sondada a respeito da afinidade com a matemática e obtivemos mais da metade dos alunos responderam que não gostam de matemática como mostra o gráfico 1.



FONTE: Questionário aplicado (2023)

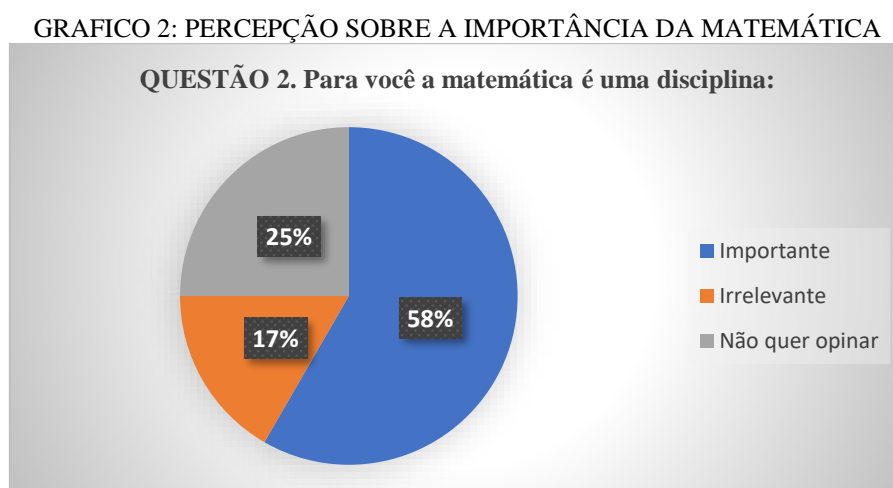
Essa é uma realidade que já não mais surpreende a ninguém, principalmente aos professores de matemática, pois faz parte do seu cotidiano as constantes reclamações por parte dos alunos em relação aos cálculos. Diante dessa realidade cabe aos professores, que ensinam essa disciplina, procurar meios para que possam ajudá-los. De forma que,

Devemos ajudar a superar essa rejeição que muitos alunos carregam, por ter tido algum trauma no passado, com essa ciência, seja porque não soube dominar a tabuada de multiplicar ou porque não encontrou nenhuma aplicação para alguma fórmula matemática. (Matos, 2015, p. 21)

É fundamental que o professor dê sentido ao estudo de matemática, fazendo com que o aluno compreenda a importância e sua aplicabilidade em seu cotidiano.

[...] os professores precisam mostrar que a matemática é útil para permitir uma compreensão mais profunda do mundo, enfatizar as qualidades da matemática a gerar um sentimento de desejo de conhecê-la e estudá-la. Nesse contexto, o principal objetivo da educação matemática deve ser a formação do cidadão crítico e participativo no meio em que vive, compreendendo a Matemática inserida em todos os aspectos da vida: no trabalho, na cultura e nas relações sociais (Souza, 2016, p. 30).

Neste sentido, indagamos sobre a importância da matemática para eles e obtivemos o resultado de mais de 50% de reconhecimento positivo, ou seja, que admite ser uma disciplina útil (Gráfico 2). Um quarto não quis opinar e uma minoria de 17% tem a matemática como uma disciplina desprezível.



FONTE: Questionário aplicado (2023)

Fazendo um comparativo entre os gráficos 1 e 2, vemos que nem todo aquele que não gosta de matemática a despreza, isto é, conscientemente sabe que é uma disciplina indispensável em sua vida.

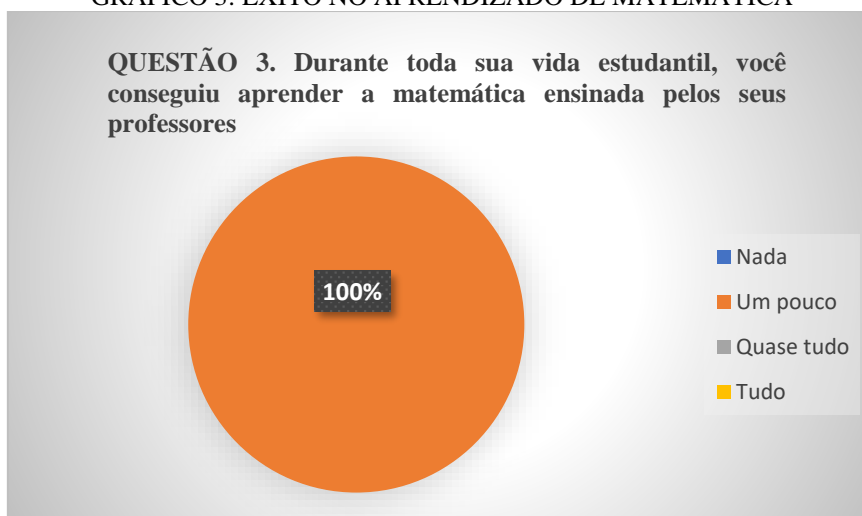
A Base Nacional Curricular Comum (BNCC) do Ministério da Educação, em uma de suas competências específicas sobre o ensino da matemática, nos diz que um aluno do ensino fundamental deve

Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho (Brasil, 2018, p. 267).

O público da EJA luta para conciliar trabalho, família e aprendizagem, mas isso não significa que as ocupações cotidianas os impeçam de aprender, basta haver interesse por parte do aluno e do professor para buscar métodos e estratégias corretas.

Sobre o aprendizado de matemática durante a vida estudantil da turma, todos foram unânimes em dizer que conseguiram aprender um pouco (Gráfico 3).

GRÁFICO 3: ÊXITO NO APRENDIZADO DE MATEMÁTICA



FONTE: Arquivo do autor (2023)

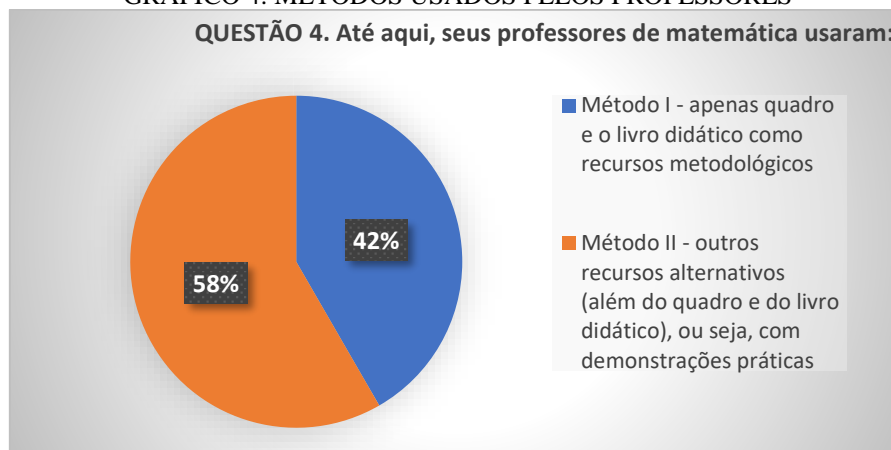
É muito importante que o professor tenha conhecimento sobre o aprendizado prévio do aluno da EJA, para que possa, a partir desse conhecimento matemático já adquirido, propor um ensino alinhado com os conteúdos seguintes, isto certamente motivará o aluno a buscar um aperfeiçoamento de suas habilidades.

É preciso compreender que o público da EJA apresenta experiências prévias as mais distintas, vivências e interações sociais diversas, compondo uma gama de sujeitos culturais e não apenas aprendizes de uma instituição. Deste modo, o conhecimento não pode estar condicionado àquilo que os alunos devem aprender, mas os educadores são provocados no sentido de aprofundarem seus conhecimentos, ampliarem suas compreensões e suas percepções sobre os sujeitos da aprendizagem, para trabalharem em meio a heterogeneidade, sendo convidados a abandonar a perspectiva de homogeneidade que tradicionalmente se observava nas salas de EJA e, ainda hoje, orienta algumas práticas educativas nas salas da educação de jovens e adultos (Carvalho, 2017, p. 19).

Para isso requer um planejamento mais dinâmico, com aulas diversificadas que desperte interesse e que seja envolvente, com objetivos não apenas de trabalhar o currículo proposto, mas que o aluno seja contagiado pelo conteúdo ensinado.

Sobre a metodologia usada pelos professores de matemática, a maioria da turma afirmou que seus professores já usaram outros recursos alternativos, além do kit tradicional (livro e quadro), como podemos conferir no gráfico 4:

GRÁFICO 4: MÉTODOS USADOS PELOS PROFESSORES



FONTE: Arquivo do autor (2023)

O uso apenas do livro e do quadro, nas aulas de matemática, já foi muito comum em nossas escolas e muitos professores ainda continuam com essa metodologia. Alguns alunos até conseguem acompanhar esse método tradicional, mas a maioria tem bastante dificuldade, visto que no final de cada período letivo é grande o número de alunos em recuperação neste componente curricular.

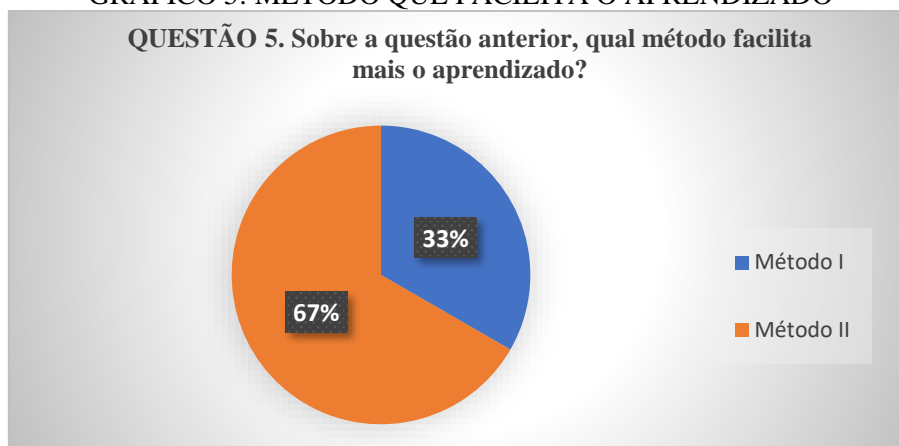
Parte dos problemas referentes ao ensino de Matemática estão relacionados ao processo de formação do magistério, tanto em relação à formação inicial como à formação continuada. Decorrentes dos problemas da formação de professores, as práticas na sala de aula tomam por base os livros didáticos, que, infelizmente, são muitas vezes de qualidade insatisfatória. A implantação de propostas inovadoras, por sua vez, esbarra na falta de uma formação profissional qualificada, na existência de concepções pedagógicas inadequadas e, ainda, nas restrições ligadas às condições de trabalho (Brasil, 1997, p. 22).

Na modalidade EJA, as estratégias pedagógicas devem ser ainda mais diversificadas, por se tratar de um público bastante heterogêneo, no que diz respeito à variação da faixa etária e habilidades previamente adquiridas, sem contar a evasão escolar que é algo muito corriqueiro na escola de jovens e adultos.

O professor de matemática deve focar no ensino de algo que esteja vinculado ao cotidiano atual do aluno, buscando sempre o que seja interessante e motivador, esquecendo aquele romantismo matemático, ou seja, aquele modelo antigo que para a atualidade já não é mais eficaz como antes, estamos em outros tempos bem mais evoluído (D'Ambrosio, 2007).

Aproximadamente um terço da turma (33%) acha que o método tradicional facilita mais o aprendizado (Gráfico 5), talvez não conheçam outros métodos ou se conhecem não gostaram da forma como foi trabalhado.

GRÁFICO 5: MÉTODO QUE FACILITA O APRENDIZADO



FONTE: Arquivo do autor (2023)

Dentre as razões em que o método tradicional com o uso do quadro e do livro didático apenas, pode não surtir mais efeito no ensino de matemática, podemos citar a falta de interatividade, onde o professor geralmente fica na frente da sala de aula explicando o conteúdo no quadro enquanto os alunos apenas copiam, isso não permite uma interação significativa entre professor e aluno, o que pode tornar o ensino menos envolvente e interessante, levando assim a um aprendizado passivo, onde os alunos são apenas receptores de informações e não são desafiados a pensar criticamente ou resolver problemas de forma ativa, podendo assim diminuir a compreensão do aluno sobre os conceitos matemáticos.

A tendência tradicional segue preceitos autoritários, onde o professor é dono do conhecimento e o aluno é o ser que deve adquiri-lo. Existe um grande foco na memorização e repetição de informações. Não há espaço para questionamentos, para discussões sobre as decisões. A preocupação fundamental é a de seguir as normas impostas de forma rígida, sem haver uma contextualização e interdisciplinaridade com a realidade a que se está trabalhando, tendo o aluno como ser passivo que deve fazer o que a ele é imposto pelo professor, num processo didático que se resume ao que está exposto nos livros, conceitos e informações a serem transmitidas (Santos, 2015, p. 28-29).

A contextualização dos conteúdos através de demonstrações de como os conceitos matemáticos são aplicados na realidade facilita a compreensão dos mesmos e o método tradicional pode focar apenas na teoria, isso poderá levar os alunos a questionarem a relevância da matemática em suas vidas.

Observa-se que dois terços dos alunos da turma acreditam que o uso de recursos alternativos com demonstrações práticas facilita o aprendizado de conteúdos matemáticos (Gráfico 5). Talvez, por serem alunos da EJA, já tenham tido experiências com métodos inovadores e diferenciados ou talvez estejam cansados com o método tradicional usado no decorrer de suas trajetórias estudantis.

[...], é importante que se busquem métodos inovadores para ensinar matemática, pois esta abrange um campo amplo de possibilidades a ser explorada, inclusive em qualquer etapa da vida dos indivíduos, que começam a conhecê-la na infância antes mesmo de começarem a vida escolar (Santos, 2015, p. 36).

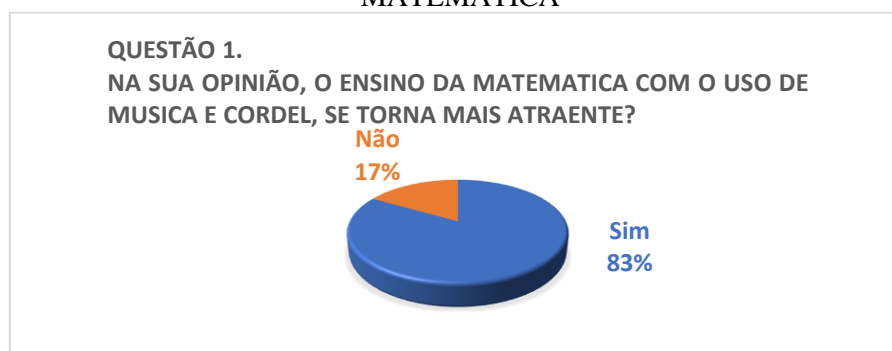
Os debates sobre a questão da aplicação prática dos conceitos matemáticos, onde os alunos podem resolver problemas reais usando a matemática, ficaram mais intensos nas últimas décadas, considerando-se que assim, nos ajuda a entender e aplicar os conceitos de uma maneira significativa e compreensiva através das mais variadas possibilidades de metodologias pedagógicas já estudadas, cabendo aos educadores adaptarem-nas à realidade de seus alunos.

Na sequência apresentaremos os resultados do Pós-teste, que foi aplicado após a realização das oficinas, com vistas a identificar as mudanças ocorridas com a metodologia aplicada.

4.2 SEGUNDO QUESTIONÁRIO

Após a realização das oficinas de música e de cordel, foi aplicado um questionário para os alunos opinarem sobre os métodos de ensino da matemática através da utilização da música e da literatura de cordel. Contatou-se que 83% concordam que a música e o cordel tornam o ensino de matemática mais atraente (Gráfico 6).

GRÁFICO 6: A MÚSICA E O CORDEL DEIXA MAIS ATRAENTE O ENSINO DA MATEMÁTICA



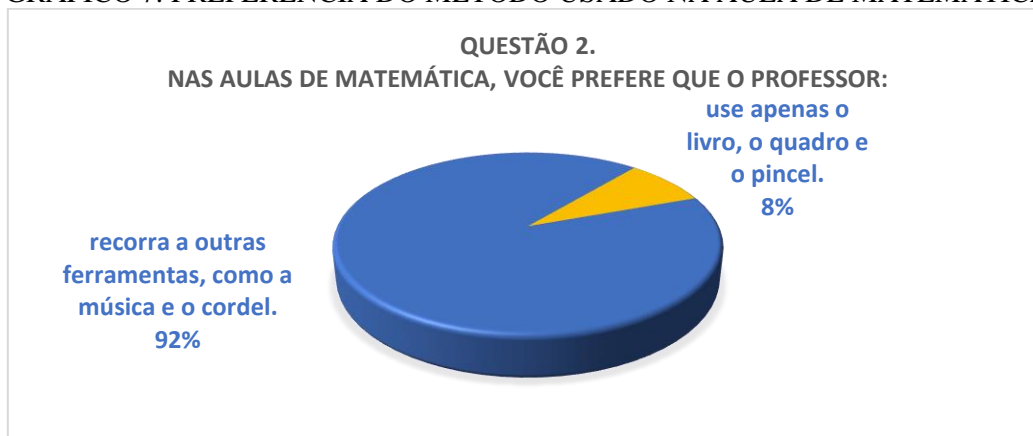
FONTE: Arquivo do autor (2023)

O ensino de matemática, durante as oficinas, por meio da música e do cordel se tornou atrativo por ter sido através de expressões artísticas, despertando assim o interesse e a curiosidade dos estudantes. A linguagem usada foi familiar e acessível aos alunos, o que ajudou a envolvê-los nos conteúdos trabalhados. Nessa perspectiva, “Consideramos isso de grande importância ao meio escolar e social, pois mostra uma de tantas aplicações práticas

da Matemática e pode influenciar outros professores a adotarem novas metodologias de ensino” (Camargos, 2010, p. 32).

O uso da música e do cordel como recursos pedagógicos no ensino de matemática, para 92 % da turma (Gráfico 7), é preferível que o professor recorra a essas ferramentas metodológicas, certamente a disciplina se tornou mais atrativa e significativa para eles.

GRÁFICO 7: PREFERÊNCIA DO MÉTODO USADO NA AULA DE MATEMÁTICA



FONTE: Arquivo do autor (2023)

Percebeu-se que essas ferramentas podem ser muito eficazes para tornar o aprendizado mais dinâmico e engajador, visto que 83% querem que as aulas com o uso de música e cordel sejam repetidas (Gráfico 8). A música, por exemplo, pode ajudar a fixar conceitos e motivar os alunos, enquanto o cordel traz uma abordagem culturalmente rica para o ensino da matemática. Além disso, essas atividades ajudam a desenvolver habilidades criativas e linguísticas dos estudantes.

GRÁFICO 8: MÉTODO USADO DEVE SER REPETIDO OU ESQUECIDO?



FONTE: Arquivo do autor (2023)

É por demais relevante ver como diferentes recursos podem ser combinados para tornar o ensino mais interessante e significativo, como foi demonstrado por 83% da turma que afirmaram ter gostado do uso da música e do cordel no ensino da matemática (Gráfico 9).

Cabe aos professores que pretendem inovar e buscar alternativas para tornar a matemática mais atraente e compreensível para os seus alunos, trilhar um caminho que distancie o ensino da matemática dos métodos tradicionais que se tornaram arcaicos e obsoletos, que muitas das vezes fazem com que os alunos se evadam do ambiente escolar, ou seja, “não podemos utilizar os mesmos métodos que os fizeram abandonar a escola” (Souza, 2016, p. 26), pois não alcançam melhores resultados.

GRÁFICO 9: GOSTO SOBRE O USO DA MÚSICA E DO CORDEL NAS AULAS DE MATEMÁTICA



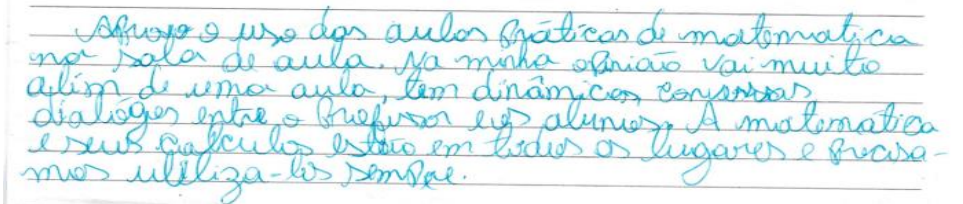
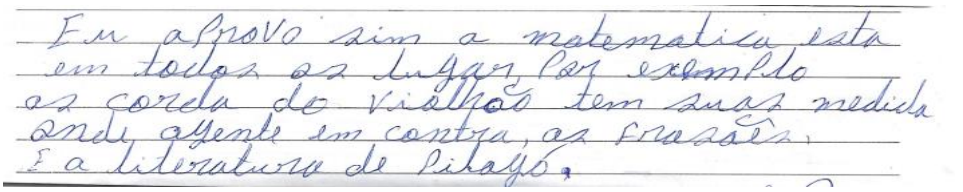
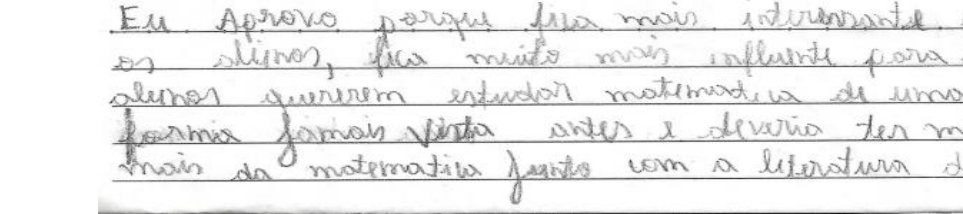
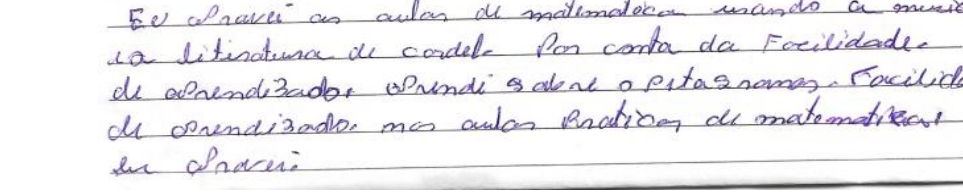
FONTE: Arquivo do autor (2023)

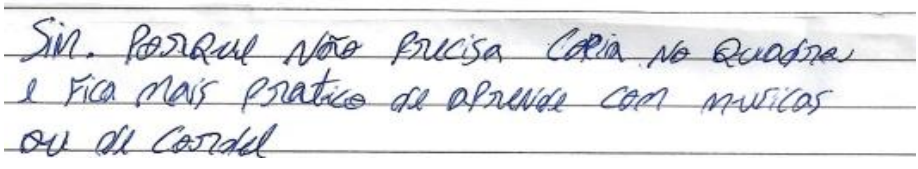
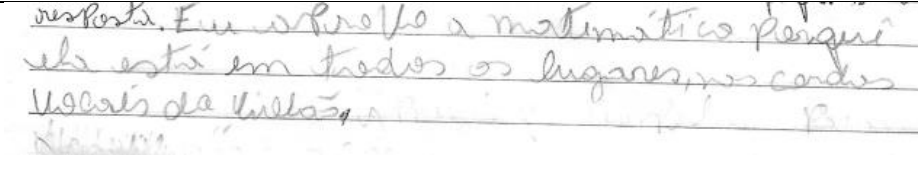
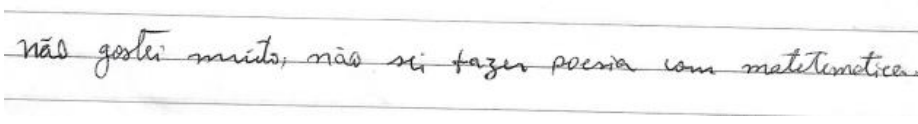
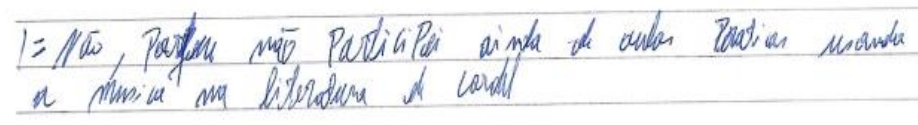
A quinta e última questão do questionário pós-teste se refere a um pedido de opinião, para os alunos opinarem se aprova ou desaprova o uso da música e da literatura de cordel nas aulas de matemática, argumentando o seu ponto de vista sobre as aulas lúdicas através de poucas linhas.

Apenas dois alunos desaprovaram o uso da música e do cordel no ensino da matemática, haja vista terem participado pouco ou quase nada das oficinas realizadas em sala de aula, são alunos que não foram assíduos nas aulas de matemática. Os demais alunos aprovaram os métodos aplicados, isso podemos constatar nas demais questões do pós-teste representadas pelos gráficos anteriores, corroborando assim com suas respostas dadas.

A seguir estão as opiniões de alguns alunos sobre as aulas práticas de matemática com o uso da música e do cordel, para título de exemplificação (Quadro 2), dos métodos aplicados nas oficinas em sala de aula.

QUADRO 2: RESPOSTAS DOS ALUNOS PARA A QUESTÃO 5 DO PÓS-TESTE.

ALUNO 1	
TRANSCRIÇÃO Aluno 1	<p>Aprovo o uso das aulas práticas de matemática na sala de aula. Na minha opinião vai muito além de uma aula, tem dinâmicas, conversas <i>diálogos</i> entre o professor e os alunos. A matemática e seus cálculos estão em todos os lugares e precisamos utilizá-los sempre.</p>
ALUNO 2	<p>Osso mandar para os demais</p> 
TRANSCRIÇÃO O ALUNO 2	<p>Eu aprovo sim a matemática está em todos os lugares por exemplo as cordas do violão tem suas medida onde agente <i>encontra</i>, as frações e a literatura de <i>pilogó</i></p>
ALUNO 3	
TRANSCRIÇÃO Aluno 3	<p>Eu aprovo porque fica mais interessante para os alunos, fica muito mais influente para os alunos quererem estudar matemática de uma forma jamais vista antes e deveria ter muito mais da matemática junto com a literatura de cordel</p>
ALUNO 4	
TRANSCRIÇÃO Aluno 4	<p>Eu aprovei as aulas de matemática usando a música e a literartura de cordel. Por conta da facilidade de aprendizado, aprendi os alôre o pitagranos. Facilidade de aprendizado, nas aulas praticas de matemática, eu aprovei.</p>

ALUNO 5	
TRANSCRIÇÃO Aluno 5	Sim. porque Não precisa copiar no quadro e fica mais pratico de aprender com musica ou de cordel
ALUNO 6	
TRANSCRIÇÃO Aluno 6	resposta. Eu aprovo a matemática porque ela está em todos os lugares, nas cordas vocais do violão
ALUNO 7	
TRANSCRIÇÃO Aluno 7	não gostei muito, não sei fazer poesia com matematica.
ALUNO 8	
TRANSCRIÇÃO Aluno 8	Não, porque não participei ainda de aulas praticas usando a musica na literatura de cordel

FONTE: Arquivo do autor (2023)

Observou-se que, através das respostas do quadro 2, a maioria dos alunos aprovaram os métodos lúdicos, isso nos faz refletir a importância de nós professores de matemática colocarmos em nossos planejamentos métodos diferenciados com o objetivo de fugir um pouco da rotina tradicional e o mais importante que é ter a atenção de nossos alunos.

Precisamos desmistificar a visão dos alunos sobre a matemática e trazer meios de compreensão significativos da presença dessa disciplina nas mais diversas áreas de nossas vidas.

[...] os professores precisam mostrar que a matemática é útil para permitir uma compreensão mais profunda do mundo, enfatizar as qualidades da matemática a gerar um sentimento de desejo de conhecê-la e estudá-la. Nesse contexto, o principal objetivo da educação matemática deve ser a formação do cidadão crítico e participativo no meio em que vive, compreendendo a Matemática inserida em todos os aspectos da vida: no trabalho, na cultura e nas relações sociais (Souza, 2016, p. 30).

Após as aulas com a utilização da música e do cordel, foi notório o engajamento da maioria dos alunos da turma nas aulas de matemática, visto que tiraram boas notas na disciplina, tendo êxito nos conteúdos trabalhados, nas oficinas práticas, e, no final do ano a maioria passaram direto. Apenas três alunos fizeram recuperação, sendo assim todos aprovados.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o avanço acelerado da tecnologia e o crescente acesso às informações digitais, ficou cada vez mais difícil para o professor de matemática ministrar suas aulas, pois esta deve ser mais atrativa do que os conteúdos encontrados nas plataformas digitais, por isso, o educador precisa inovar e sempre recorrer às metodologias que desperte no aluno o interesse pelos conteúdos matemáticos.

No sentido da interdisciplinaridade, toda pesquisa evidenciou aspectos histórico, cultural e teórico da música e do cordel e suas relações com a matemática, evidenciando conteúdos específicos como números racionais e medidas.

Buscou-se a resposta para a indagação: “Como as estratégias de ensino que integram música e cordel podem contribuir para o desenvolvimento das habilidades matemáticas e a superação de dificuldades de aprendizagem na EJA?” Nesta perspectiva, através de metodologias diferenciadas e já estudadas por vários pesquisadores, tendo como objetivo maior encontrar uma saída para o sucesso do ensino e aprendizagem da matemática, em especial na EJA, experimentamos apresentar a relação do ensino de matemática com a música e com o cordel, discutindo possibilidades de melhoria na relação do processo de ensino-aprendizagem de matemática.

Com os resultados obtidos evidenciou-se que tais estratégias de ensino através da integração da música e do cordel podem sim contribuir para o desenvolvimento das habilidades matemáticas e a superação de dificuldades de aprendizagem na Educação de Jovens e Adultos (EJA), por serem formas expressivas da arte e da cultura, auxiliam na motivação, na contextualização, no estímulo à reflexão e à criatividade, na interação social e colaboração, na valorização dos aspectos artísticos-culturais e na prática das habilidades matemáticas de forma alegre e atraente, por proporcionar um ambiente de ensino mais estimulante, envolvente e significativo, contribuindo assim para a superação das dificuldades de aprendizagem.

No entanto, é importante ressaltar que o uso da música e do cordel deve ser complementar às aulas teóricas, sendo utilizados como ferramentas didáticas e não como a única forma de aprendizado. É necessário que haja um equilíbrio entre as estratégias utilizadas, garantindo que os alunos compreendam os conceitos matemáticos de forma sólida e significativa.

Conclui-se com a certeza de que vale a pena insistir na inserção de métodos alternativos para ensinar matemática de forma diversificada, buscando sempre uma forma que desperte o interesse dos alunos,

Por fim, espera-se que o presente estudo venha trazer um novo direcionamento para os professores que lidam continuamente com alunos desmotivados e com dificuldades no ensino e aprendizagem da matemática, que possa contribuir para a melhoria da educação de nossos alunos e auxiliar outras pesquisas vindouras com abordagem nesta temática.

Após esta pesquisa o meu olhar pedagógico, para o ensino da matemática na EJA, mudou significativamente, no que diz respeito à inserção de métodos alternativos no ensino/aprendizagem de matemática, em específico o uso da música e do cordel, pois dinamiza as aulas propiciando uma compreensão mais significativa para os alunos, além de revitalizar e diversificar nossas práticas educacionais como docente.

REFERÊNCIAS

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

ALMEIDA, Luan Xavier. **Matemática e música: uma abordagem através do monocórdio de Pitágoras**. Trabalho de conclusão do curso de Licenciatura em Matemática, da Faculdade de Matemática, UFPA – Castanhal-PA, 2018. Disponível em <https://bdm.ufpa.br:8443/jspui/bitstream/prefix/617/1/TCC_MatematicaMusicaAbordagem.pdf>. Acesso em 21 dez. 2023.

ALONSO, C. A. dos S. C. **Tópicos de Matemática e Música na Educação Básica**. Dissertação de Mestrado da PUC-Rio. Rio de Janeiro – RJ, 2016. Disponível em: https://sca.proformat-sbm.org.br/profmat_tcc.php?id1=2831&id2=94234. Acesso em 29 dez. 2023.

BRASIL, Câmara dos Deputados. **LEI Nº 16, DE 12 DE AGOSTO DE 1834**. Brasília – DF, 1934. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/leimp/1824-1899/lei-16-12-agosto-1834-532609-publicacaooriginal-14881-pl.html>. Acesso em: 14 dez. 2023.

_____. Câmara dos Deputados. **LEI Nº 5.379, DE 15 DE DEZEMBRO DE 1967**. Brasília – DF, 1967. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-5379-15-dezembro-1967-359071-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 15 dez. 2023.

_____. Câmara dos Deputados. **LEI Nº 5.692, DE 11 DE AGOSTO DE 1971**. Brasília – DF, 1971. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1970-1979/lei-5692-11-agosto-1971-357752-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 15 dez. 2023.

_____. Câmara dos Deputados. **Decreto nº 91.980, de 25 de novembro de 1985**. Brasília – DF, 1985. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-91980-25-novembro-1985-442685-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 15 dez. 2023.

_____. Câmara dos Deputados. **CONSTITUIÇÃO DE 1988**. Brasília – DF, 1988. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/consti/1988/constituicao-1988-5-outubro-1988-322142-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 15 dez. 2023.

_____. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Notas sobre o Brasil no Pisa 2022**. Brasília, DF: Inep, 2023.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

_____. Ministério de Educação e Cultura. **LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

_____. Ministério de Educação e Cultura. **PLANO NACIONAL DE EDUCAÇÃO - LEI Nº 13.005/2014**. Brasília – DF, 2014. Disponível em: <https://pne.mec.gov.br/18-planos->

subnacionais-de-educacao/543-plano-nacional-de-educacao-lei-n-13-005-2014. Acesso em: 15 dez. 2023.

_____. Presidência da República Casa Civil. **Constituição Política do Império do Brasil**. Brasília – DF, 1924. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao24.htm . Acesso em: 13 dez. 2023.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: **matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília - DF: MEC/SEF, 1997. Disponível em: Matemática (mec.gov.br). Acesso em: 11 dez. 2023.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: **Matemática** / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998. 148 p.

CAMARGOS, C. B. R. **Música e Matemática: A harmonia dos números revelada em uma estratégia de Modelagem**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto – MG, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufop.br/jspui/bitstream/123456789/2497/3/PRODUTO_ManualDid%C3%A1ticoProjetos.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2023.

CAMPOS, G. P. da S. **Matemática e Música: Práticas pedagógicas em oficinas interdisciplinares**. VITÓRIA-ES: UFES, 2009. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Arte/dissertacao/matem_mus.pdf. Acesso em 16 dez. 2023.

CARVALHO, Carolina Coimbra de. **Juvenilização na EJA: significados e implicações do processo de escolarização de jovens**. 2017. 171f. Dissertação (Mestrado em Educação/CCSO) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís – MA. Disponível em: <https://tedebc.ufma.br/jspui/handle/tede/2195>. Acesso em 02 de julho de 2024.

CARVALHO, Celso do Prado Ferraz de. **Educação de jovens e adultos: sujeitos, saberes e práticas, de José Rubens Lima Jardimino e Regina Magna Bonifácio de Araújo**. São Paulo: Cortez, 2015.

CHAGAS, Viviane Ramos da Silva. **A EJA no Brasil: Reflexões Sobre Seu Histórico**. Centro Cultural de Exposição Ruth Cardoso. Maceió-AL, 2020. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD1_SA12_ID5037_31082020175902.pdf>. Acesso em 13 dez. 2023.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Por que se ensina matemática? Escola**. Edição especial nº 14, p. 8-10. São Paulo: Abril, 2007. Disponível em: <http://matcp2.blogspot.com>. Acesso em: 03 de fev. 2024.

FIORENTINI, Dario. **Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil**. Zetetiké, Campinas, n. 4, p. 1-37, nov., 1995.

FONSECA, D. F. **Aspectos estruturais e históricos que relacionam a Música e a Matemática: Uma abordagem interdisciplinar para a aplicação de médias, progressões e logaritmos, no ensino médio**. LAVRAS-MG: UFLA, 2013. Disponível em:

https://sca.proformat-sbm.org.br/profmat_tcc.php?id1=800&id2=48970. Acesso em: 12 jun/16 dez. 2023.

_____, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza, UEC, 2002.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 41. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GUERRA, Elaine Linhares de Assis. **Manual de Pesquisa Qualitativa**. Belo Horizonte: Grupo Ânima Educação, 2014.

IAZZETTA, Fernando. **Tutoriais de Áudio e Acústica**. Universidade de São Paulo, 2000. Disponível em: <https://iazzetta.eca.usp.br/tutor/acustica/escalas/pitagorica.html>. Acesso em 30/12/2023)

JARDILINO, J. R. L; ARAÚJO, R. M. B. **Educação de Jovens e Adultos: sujeitos, saberes e práticas**. 1º ed., São Paulo: Cortez, 2014.

MARINHO, Ana Cristina; PINHEIRO, Hélder. **O Cordel no Cotidiano Escolar**. São Paulo: Cortez, 2012.

MATOS, Carlos Alberto Pereira de. **Modelagem Matemática na EJA**. Faculdade de Educação – UAB/UNB/MEC/SECADI. Brasília – DF, 2015. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/15397/1/2015_CarlosAlbertoPereiradeMatos_tcc.pdf. Acesso em: 16 dez. 2023.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

_____ **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. 28 ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

MOREIRA, Maria Izabel: **O Ensino da Matemática na EJA, os Conhecimentos Prévios e as Múltiplas Experiências dos Educandos**. Votuporanga – SP, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/33603/3/EnsinoMatem%C3%A1ticaEJA.pdf>. Acesso em 14 e 15 dez. 2023.

NASCIMENTO, Leandra Fernandes do. **A EJA e seu ensino na Educação Básica: primeiras aproximações**. Revista Educação Pública, v. 20, nº 41, Rio de Janeiro – RJ, 2020. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/41/a-eja-e-seu-ensino-na-educacao-basica-primeiras-aproximacoes>. Acesso em 15 dez. 2023.

PARDIM, C. M. C. ., & CALADO, M. C. **O Ensino da Matemática na EJA: Um Estudo Sobre as Dificuldades e Desafios do Professor**. Revista Ifes Ciência v. 2, nº 1, 98-123. Vila Velha – ES, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.36524/ric.v2i1.253>. Acesso em 14 dez. 2023.

PERES, Tirsia Regazzini: **Educação Brasileira no Império** – Cadernos de Formação – História da Educação – 3. ed. São Paulo: PROGRAD/ UNESP/Santa Clara Editora, 2005, p. 29-47. Disponível em: <https://acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/105/3/01d06t03.pdf>. Acesso em 14 dez. 2023.

PINHEIRO, F. F. A. **O cordel contemporâneo: estudo do verso e poética.** Dissertação em Letras da Universidade Federal de São Paulo. Guarulhos, 2023. Disponível em: <https://repositorio.unifesp.br/bitstream/handle/11600/67237/Texto%20Dissertac%CC%A7a%CC%83o-FCO-FAGNER-REV-FINAL-13-03-23.pdf?sequence=3>. Acesso em 05 jan. 2024.

PROPORTION, Harmonia and. **Pythagoras: Music and Space.** Disponível em: <http://www.aboutscotland.co.uk/harmony/prop.html>. Acesso em: 16 dez. 2023.

RAMOS, J. M. M. **O folheto de cordel enquanto recurso didático para aulas de matemática: uma experiência na escola padre Paulo Roberto de Oliveira.** Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Educação do Campo do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande. SUMÉ – PB, 2022. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/27451>. Acesso em: 24 jul. 2023.

RODRIGUES, J. F. **A Matemática e a Música.** Revista Colóquio/Ciências, nº23, 1999, p.17-32. Disponível em: https://cmup.fc.up.pt/cmup/musmat/MatMus_99.pdf. Acesso em: 19 dez. 2023.

SABOYA, M. C. L. **Pitágoras: todas as coisas são números.** Educação, Gestão e Sociedade: revista da Faculdade Eça de Queirós, v. 5, n. 19, agosto de 2015. Disponível em: https://uniesp.edu.br/sites/_biblioteca/revistas/20170509162118.pdf. Acesso em 21 dez. 2023.

SANTOS, Olga Farias. **O desinteresse dos alunos nas aulas de matemática: a desmotivação no estudo de matemática provocada pela metodologia tradicional de ensino.** Arapiraca-AL, 2015. Disponível em: <https://ud10.arapiraca.ufal.br/repositorio/publicacoes/231> Acesso em 10 dez. 2023.

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

SILVA, Aramilson Aparecido Francisco da: **As dificuldades dos alunos da educação de jovens e adultos com a disciplina de matemática: análise de um estudo de caso.** Palotina – PR, 2022 Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/76304/R-G-ARAMILSON%20APARECIDO%20FRANCISCO%20DA%20SILVA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 15 dez. 2023.

_____, Jonson Ney Dias Da. **Trabalhando literatura de cordel na educação matemática com jovens e adultos.** E-book VIII ENALIC... Campina Grande: Realize Editora, 2022. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/85157>. Acesso em: 24/12/2023, 11:58.

_____, Silvio Profirio da.; ARCANJO, Jacineide Gabriel. et al. **Literatura de Cordel: Linguagem, comunicação, cultura, memória e interdisciplinaridade.** Raído, Dourados, MS. v. 4, nº7, 2010. p. 303-322.

SILVEIRA, Giliard de Castro da. **A relação da matemática com a música: justificativas matemáticas na construção da escala musical abordagem de conceitos matemáticos contextualizados a construção da escala musical.** Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande – FURG, 2022. Disponível em: <https://imef.furg.br/images/stories/Monografias/Matematica_licenciatura/2022/2022-GiliardSilveira.pdf>. Acesso em 03 jan. 2024.

SOUZA, Carla Barroso de. **A Matemática em projetos de microempresa desenvolvidos em uma turma da NEJA.** Dissertação de mestrado, Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, 2016.

TEIXEIRA, L. A. **Literatura de Cordel no Brasil: Os Folhetos e a Função Circunstancial.** Centro Universitário de Brasília – UniCEUB. Brasília –DF, 2008. Disponível em: <<https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/123456789/1840/2/20513195.pdf>>. Acesso em: 12 de junho de 2023.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da Pesquisa-ação.** São Paulo: Cortez, 1986.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da Pesquisa-ação.** 18 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

VYGOTSKY, Lev S. & LURIA, R. “**Alexandr Tool and symbol in child development**”. In: VAN DER VEER, R. & VALSINER, J. (ed.), *The Vygostky Reader*, Oxford & Cambridge, Blackwell, 1994.

XAVIER, Cristiane Fernanda: **História e historiografia da Educação de Jovens e Adultos no Brasil - inteligibilidades, apagamentos, necessidades, possibilidades.** Revista Brasileira de História da Educação – RBHE, UFA-MG. Alfenas - MG, 2019. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbhe/a/mZx7pP7TQFrm7vf63TJgkmr/#>> Acesso em 15 dez. 2023.

APÊNDICE A

CORDEL DE MEDIR

(1)

Cordel tem significado
De corda, barbante ou cordão
Sendo a corda um instrumento
Usada na medição
Desde a antiguidade
Como no Templo de Salomão

(2)

A Bíblia faz alusão
Sobre a “corda de medir”
Para calcular distâncias
Também para repartir
E ainda simbolizava
A forma de Deus agir

(4)

Os antigos, para medir
Recorreram ao corpo humano
A polegada, o palmo, a braça
A jarda, o pé sumeriano
E o cúbito igual ao côvado
Esse se fez veterano

(5)

No homem vitruviano
Relacionado a um quadrado
De comprimento quatro côvados
A medida de cada lado
Por Leonardo Da Vinci
Ficou imortalizado

(6)

Os egípcios, no passado
Foram muito geniais
Uma corda com treze nós
E doze espaços iguais
Faziam um triângulo retângulo
Com medidas pitagóricas reais

(7)

As cordas são triviais
Em uma circunferência

Passando-a pelo centro
É o diâmetro em congruência
Medindo o dobro do raio
Esta é sua essência

(8)

A corda tem competência
De medir, de nivelar
Girando-a fixa em um ponto
Pode um círculo desenhar
Dentro da geometria
A corda tem seu lugar

(9)

A corda pode ligar
O conhecimento entre os mundos
Antigo e contemporâneo
Em relatos mais profundos
“No fim tudo dá certo!”
Assim cantou os Raimundos

(10)

Mede-se o tempo em segundos
Minutos, horas e dias
Semanas, meses e anos
Ou em divisões mais tardias
Como décadas, séculos e milênios
São estas as categorias

(11)

Fazendo analogias
Das medidas de comprimento,
De volume e de massa
Chegamos ao entendimento
Que há múltiplos de grandezas
Decimais em fracionamento

(12)

Para que haja um sentimento
Que as metas foram cumpridas
Precisamos obedecer
À risca, as tais medidas
Porque as nossas labutas
Pelas métricas são regidas

Autor: Lúcio Barros
Disponível em:

<https://www.recantodasletras.com.br/cordel/7939203>

APÊNDICE B

DEUS CRIOU A MATEMATICA

(1)

Deus fez o universo em sua plenitude
 Fez o ser humano com sua semelhança
 Nos deu inteligência e outras virtudes
 Uma vida completa cheia de abastança
 Feliz é o homem, que usa seu raciocínio
 Para abster-se do mal tem o total domínio
 Para que o mundo pudesse se organizar
 E a nossa vida tornasse tão prática
 Assim Deus criou a linda matemática
 Para que pudéssemos o mundo contar

(2)

Temos matemática em todo ambiente
 Em toda paisagem os números lá estão
 Na conta bancária, no troco do cliente
 No consórcio a prazo, no lance do leilão
 No preço do dólar, no câmbio flutuante
 Na frequência emitida, na onda vibrante
 Nas fórmulas empíricas dos compostos
 do ar
 No mover de um corpo, na lei da
 cinematográfica
 Assim Deus criou a linda matemática
 Para que pudéssemos o mundo contar

(3)

A dona de casa em sua cozinha
 Usa a matemática na sua receita
 Ela mede a água, o arroz e a farinha
 Com a medida exata a comida sai
 perfeita
 Com o homem da roça, não é diferente
 Ele usa os números tão constantemente
 Para medir o terreno onde ele vai plantar
 Calcula nos dedos dispensa a informática
 Assim Deus criou a linda matemática
 Para que pudéssemos o mundo contar

(4)

Seja um arquiteto ou um engenheiro
 Um piloto de Boeing ou um contador
 Um mestre de obra ou um simples
 pedreiro
 Um eletricista ou um encanador
 Um comerciante ou um esteticista
 Um advogado ou um jornalista
 As demais profissões que não pude citar
 Usam os números de forma sistemática
 Assim Deus criou a linda matemática
 Para que pudéssemos o mundo contar

(5)

É uma ciência de cunho exato
 Que estuda os números e operações
 Busca o raciocínio lógico e abstrato
 Estuda quantidades, espaço e medições
 A aritmética, álgebra e geometria
 junto à estatística, fazem a nossa alegria
 Quem disser que não gosta acho melhor
 gostar
 Para que a vida não se torne apática
 Assim Deus criou a linda matemática
 Para que pudéssemos o mundo contar

Autor: Lúcio Barros

Disponível em:

<https://www.recantodasletras.com.br/cordel/7942493>

APÊNDICE C – PRIMEIRO QUESTIONÁRIO

1. Você é um aluno que gosta de Matemática?
 sim
 não

2. Para você a matemática é uma disciplina:
 importante
 irrelevante
 não quer opinar

3. Durante toda sua vida estudantil, você conseguiu aprender a matemática ensinada pelos seus professores?
 nada
 um pouco
 quase tudo
 tudo

4. Até aqui, seus professores de matemática usaram:
 método I – apenas Quadro e o livro didático como recursos metodológicos
 método II – outros recursos alternativos (além do Quadro e do livro didático), ou seja, com demonstrações práticas.

5. Sobre a questão anterior, qual método facilita mais o aprendizado?
 método I
 método II

APÊNDICE D – SEGUNDO QUESTIONÁRIO PÓS OFICINAS

1. Na sua opinião, o ensino da matemática com uso de música ou cordel, se torna mais atraente?

sim

não

2. Nas aulas de matemática, você prefere que o professor use:

apenas o livro, o quadro e o pincel?

recorra a outras ferramentas, como a música e o cordel?

3. As aulas de matemática através, de música e cordel devem ser

esquecidas

repetidas

4. Sobre o uso de música e cordel nas aulas de matemática

não gostei

gostei

não quero opinar

5. Relate com suas palavras sobre as aulas práticas de matemática usando a música e a literatura de cordel e se você aprova ou desaprova os métodos utilizados.

ANEXO 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Prezado(a)!

Este termo de consentimento se direciona aos senhores pais ou senhores responsáveis pelo(a) aluno(a) _____ no sentido de consentir a participação do(a) aluno(a) na pesquisa intitulada **NO COMPASSO COM MÚSICA E CORDEL: UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO DE MATEMÁTICA NA EJA** desenvolvida no **Programa De Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)** do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) – Campus Floriano. A pesquisa é desenvolvida pelo mestrando **Lúcio João Leal Barros** tendo por orientadora a Prof^ª. Dra. Maria César de Sousa e coorientador o Prof. Msc. Gildon César de Oliveira para fins de desenvolvimento de dissertação de mestrado.

A pesquisa ocorrerá na Escola Estadual U. E. Frutuoso Jusselino, localizada na rua Dep. Constâncio Carvalho, Nº 264, Bairro Serranópolis, CEP: 64575-000, Jaicós -PI, com os(as) alunos(as) de uma turma da EJA, da etapa V. Ressaltamos que, todos os custos envolvidos na pesquisa serão arcados pelo pesquisador. Os nomes dos pais e dos(as) alunos(as), assim como identificações pessoais e/ou profissionais não serão utilizadas ou identificadas nos textos iniciais e nem finais da pesquisa. Serão coletadas imagens dos(as) alunos(as) (as imagens que proporcionarem identificação serão borradas), registros escritos dos(as) alunos(as), anotações, respostas de questionários, áudios de gravações, não permitindo reconhecimento dos sujeitos envolvidos. A pesquisa é livre de quaisquer compensações financeiras e não gerará algum ganho ou gasto para os envolvidos.

É assegurado o direito de se manter informado(a) sobre os resultados parciais e finais, os quais poderão ser publicados em eventos ou periódicos científicos, mantendo-se o anonimato dos(as) participantes. Assegura-se também a liberdade de retirada do consentimento e do assentimento em qualquer etapa da pesquisa, sem

prejuízo à continuidade do atendimento pela instituição em que a pesquisa ocorre e que o(a) aluno(a) estuda. Para tanto, poderá solicitar a retirada da participação de seu (sua) pessoa menor de idade, entrando em contato com a equipe de pesquisa através dos dados informados abaixo.

Você aceita a participação de _____ nesta pesquisa?

SIM () NÃO ()

Dados da pesquisa

Título: NO COMPASSO COM MÚSICA E CORDEL: UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO DE MATEMÁTICA NA EJA

Objetivo: Investigar como as estratégias de ensino que integram música e cordel podem contribuir para o desenvolvimento das habilidades matemáticas e a superação de dificuldades de aprendizagem na Educação de Jovens e Adultos (EJA).

Duração de participação dos alunos sujeito da pesquisa:

Oficina de música. O primeiro momento contará um pouco sobre a história da música e a relação que ela tem com a matemática, exibirá um vídeo do Youtube, com o título “*Pitágoras e a Música - Donald no País da Matemática*” e haverá a demonstração da teoria de Pitágoras em relação às notas musicais com o seu respectivo modelo matemático e as escalas musicais, terá uma extensão de duas aulas, cada uma com uma duração de 45 minutos. No segundo momento, prosseguiremos com a implementação da proposta, o que requererá um total de duas aulas, cada uma com a mesma duração de 45 minutos para fazer a medição do braço do violão e apresentar as notas musicais através das medidas fracionadas das cordas, depois. No terceiro momento, dedicaremos tempo a construção do garrafone, instrumento artesanal constituído por garrafas com água, que dependendo do volume de água dentro da garrafa, ao ser tocada com um lápis comum ou uma haste de madeira, a garrafa emite uma nota específica, abrangendo um total de duas aulas, novamente com 45 minutos cada. Posteriormente, no quarto momento, terá o debate sobre as medidas de volume de água utilizado nas garrafas, a proporção do volume de água de cada nota formada com relação à capacidade de cada garrafa e a comparação dos volumes de cada nota com os dados das escalas pitagórica e temperada da tabela, também será utilizada duas aulas com duração de 45 minutos cada.

Oficina de Literatura de Cordel. O primeiro momento será contado um breve resumo da história do cordel brasileiro, como a sua chegada no Brasil, sua propagação,

sua importância cultural para os nordestinos, as formas de ser apresentado (recitado e cantarolado) e como podemos explorar a literatura de cordel no ensino de matemática, terá uma extensão de duas aulas, cada uma com uma duração de 45 minutos. O segundo momento – apresentará os diversos estilos de cordéis, as suas composições estruturais (estrofes, versos, rimas, sílabas poéticas e metrificação) e como fazer um cordel, na prática, terá uma extensão de duas aulas, cada uma com uma duração de 45 minutos. O terceiro momento serão recitados dois cordéis: “*Cordel de medir*” e “*Deus criou a matemática*”. Após as recitações terá um debate das estrofes do primeiro cordel, sobre os diferentes tipos de medidas, desde as encontradas na Bíblia até às medidas atuais, haverá a explanação do segundo cordel com o objetivo de provar que a matemática não é ruim como muitos pensam, ou seja, é algo benéfico e essencial em nossas vidas, presente em todos os ambientes de nossas atividades cotidianas, assim como em todas as profissões. Para fechar o momento, fará uma tentativa de criar uma melodia musical para o cordel “*Deus criou a matemática*”, com o intuito de mostrar que qualquer estilo poético pode sim ser musicalizado, com o cordel não é diferente, será feito no intervalo de duas aulas, tendo cada aula uma duração de 45 minutos. O quarto e último momento será feito e apresentado composições de cordéis, pelos próprios alunos, também será utilizada duas aulas com duração de 45 minutos cada.

Equipe de pesquisa:

Prof.^a. Dra. Maria César de Sousa (UFPI) – Orientadora

Prof. Msc: Gildon César de Oliveira (IFPI) – Coorientador

Prof. Esp: Lúcio João Leal Barros – Mestrando

Declarações

Eu _____ declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido desta pesquisa para participação de _____ na pesquisa.

Assinatura do Responsável

Eu _____ tendo a participação consentida por responsável, declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assino o presente documento sobre minha participação nesta pesquisa.

Assinatura do aluno participante

Eu **Lúcio João Leal Barros** declaro que todas as informações acerca da pesquisa poderão ser repassadas aos responsáveis e aos alunos envolvidos no desenvolvimento da pesquisa.

Assinatura do responsável pela pesquisa

Lúcio João Leal Barros, e-mail: luciobarroso2001@gmail.com e caflo.2022114pmat08@aluno.ifpi.edu.br, Trav. José Florêncio, S/N, Serranópolis, CEP: 64575-000, Jaicós-PI
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí, Rua Francisco Urquiza Machado, 462, Bairro Meladão, Floriano/PI, CEP 64.800-000.

Jaicós - PI, 17 de outubro de 2023.

ANEXO 2 – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO

Termo de Autorização da Instituição

Eu, **Patrícia Dias dos Santos**, gestor escolar da Escola Estadual U. E. Frutuoso Jusselino, localizada na rua Dep. Constâncio Carvalho, Nº 264, Bairro Serranópolis, CEP: 64575-000, Jaicós -PI, autorizo a realização do estudo, **NO COMPASSO COM MÚSICA E CORDEL: UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO DE MATEMÁTICA NA EJA**, a ser conduzido pelos pesquisadores relacionados abaixo. Fui informado pela responsável do estudo, o mestrando **Lúcio João Leal Barros**, sobre as características e objetivos da pesquisa, bem como das atividades que serão realizadas na instituição a qual representamos. O objetivo principal da pesquisa é investigar como as estratégias de ensino que integram música e cordel podem contribuir para o desenvolvimento das habilidades matemáticas e a superação de dificuldades de aprendizagem na Educação de Jovens e Adultos (EJA).

O estudo será desenvolvido da seguinte forma: **16 aulas de 45 minutos cada nas quais serão divididos em oito momentos, sendo quatro momentos para a oficina de música e quatro para a oficina de literatura de cordel: Oficina de música.** O primeiro momento contará um pouco sobre a história da música e a relação que ela tem com a matemática, exibirá um vídeo do Youtube, com o título “*Pitágoras e a Música - Donald no País da Matemática*” e haverá a demonstração da teoria de Pitágoras em relação às notas musicais com o seu respectivo modelo matemático e as escalas musicais, terá uma extensão de duas aulas, cada uma com uma duração de 45 minutos. No segundo momento, prosseguiremos com a implementação da proposta, o que requererá um total de duas aulas, cada uma com a mesma duração de 45 minutos para fazer a medição do braço do violão e apresentar as notas musicais através das medidas fracionadas das cordas, depois. No terceiro momento, dedicaremos tempo a construção do garrafone, instrumento artesanal constituído por garrafas com água, que dependendo do volume de água dentro da garrafa, ao ser tocada com um lápis comum ou uma haste

de madeira, a garrafa emite uma nota específica, abrangendo um total de duas aulas, novamente com 45 minutos cada. Posteriormente, no quarto momento, terá o debate sobre as medidas de volume de água utilizado nas garrafas, a proporção do volume de água de cada nota formada com relação à capacidade de cada garrafa e a comparação dos volumes de cada nota com os dados das escalas pitagórica e temperada da tabela, também será utilizada duas aulas com duração de 45 minutos cada.

Oficina de Literatura de Cordel. O primeiro momento será contado um breve resumo da história do cordel brasileiro, como a sua chegada no Brasil, sua propagação, sua importância cultural para os nordestinos, as formas de ser apresentado (recitado e cantarolado) e como podemos explorar a literatura de cordel no ensino de matemática, terá uma extensão de duas aulas, cada uma com uma duração de 45 minutos. O segundo momento – apresentará os diversos estilos de cordéis, as suas composições estruturais (estrofes, versos, rimas, sílabas poéticas e metrificacão) e como fazer um cordel, na prática, terá uma extensão de duas aulas, cada uma com uma duração de 45 minutos. O terceiro momento serão recitados dois cordéis: “*Cordel de medir*” e “*Deus criou a matemática*”. Após as recitações terá um debate das estrofes do primeiro cordel, sobre os diferentes tipos de medidas, desde as encontradas na Bíblia até às medidas atuais, haverá a explanação do segundo cordel com o objetivo de provar que a matemática não é ruim como muitos pensam, ou seja, é algo benéfico e essencial em nossas vidas, presente em todos os ambientes de nossas atividades cotidianas, assim como em todas as profissões. Para fechar o momento, fará uma tentativa de criar uma melodia musical para o cordel “*Deus criou a matemática*”, com o intuito de mostrar que qualquer estilo poético pode sim ser musicalizado, com o cordel não é diferente, será feito no intervalo de duas aulas, tendo cada aula uma duração de 45 minutos. O quarto e último momento será feito e apresentado composições de cordéis, pelos próprios alunos, também será utilizada duas aulas com duração de 45 minutos cada.

Declaro ainda que, os pesquisadores devem estar cientes e sujeitos ao regulamento da instituição para acesso a ambientes, profissionais, pacientes e bancos de dados (considerando o que apregoa a Lei Geral de Proteção de Dados no tocante a dados pessoais e dados pessoais sensíveis), além da observância das regras de biossegurança, até o término da pesquisa, sob pena da retirada da autorização, sem aviso prévio. Declaro ainda ter lido, conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 466/12 e a CNS 510/16. Esta instituição está ciente de suas responsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa e

de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos participantes de pesquisa nela recrutados, possibilitando condições mínimas necessárias para a garantia de tal segurança e bem-estar.

Jaicós - PI, 17 de outubro de 2023.

Patrícia Dias dos Santos

Portaria: 1653/2023

Lista Nominal de Pesquisadores:

Mestrando: Prof. Lúcio João Leal Barros

Orientador: Prof. Dra. Maria César de Sousa

Coorientador: Prof. Dr. Gildon César de Oliveira