

UFRRJ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM
REDE NACIONAL – PROFMAT

DISSERTAÇÃO

**Geometria Cantada: uma sequência didática
para a Educação Básica**

Natália Graciani Rodrigues

2026



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE
NACIONAL – PROFMAT**

**GEOMETRIA CANTADA: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA
PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA**

NATÁLIA GRACIANI RODRIGUES

Sob a orientação da Professora
Angelica Francisca de Araujo

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Matemática, no Curso de pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT

Seropédica, RJ
Abril de 2026

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

R696g Rodrigues, Natália Graciani, 1987-
Geometria Cantada: uma sequência didática para a
Educação Básica / Natália Graciani Rodrigues. -
Seropédica, 2026.
104 f.: il.

Orientadora: Angelica Francisca de Araujo.
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro, Curso de pós-graduação em
Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, 2026.

1. Ensino de geometria. 2. Educação inclusiva. 3.
Inteligência artificial. 4. Sequência didática. 5.
Música na educação. I. Araujo, Angelica Francisca de ,
1973-, orient. II Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro. Curso de pós-graduação em Matemática em Rede
Nacional - PROFMAT III. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS



Seropédica-RJ, 28 de abril de 2026.

NATALIA GRACIANI RODRIGUES

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção de grau de Mestra, no Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, área de Concentração em Matemática.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 28/04/2026

ANGELICA FRANCISCO DE ARAUJO Dr^a (Orientadora- Presidente da Banca-
Membro titular-UFRRJ)

GISELA MARIA DA FONSECA PINTO Dr^a (membro interno titular-UFRRJ)

ROSELI ARAUJO BARROS Dr^a UERJ (membro titular externo à Instituição-UEG)



*ATA Nº ata/2026 - ICE (12.28.01.23)
(Nº do Documento: 1635)*

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

*(Assinado digitalmente em 10/05/2026 11:01)
ANGELICA FRANCISCA DE ARAUJO
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptM (12.28.01.00.00.63)
Matricula: ###809#1*

*(Assinado digitalmente em 08/05/2026 13:01)
GISELA MARIA DA FONSECA PINTO
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
ICE (12.28.01.23)
Matricula: ###042#6*

*(Assinado digitalmente em 08/05/2026 14:48)
ROSELI ARAUJO BARROS
ASSINANTE EXTERNO
CPF: ###.###.001-##*

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrj.br/documentos/> informando seu número: 1635, ano: 2026, tipo: ATA, data de emissão: 08/05/2026 e o código de verificação: d662427598

DEDICATÓRIA

Ao meu primo-irmão Caio César Graciani Rodrigues, minha grande inspiração.

À minha filha Mônica Rodrigues Soares, que colore meus dias, me arranca sorrisos e caminha comigo com uma cumplicidade que só cresce.

E, de forma muito especial, a todas as mulheres que me antecederam, as que abriram portas, seguraram mundos e tornaram possível minha vida pessoal, profissional e acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Ao universo, por alinhar as energias e abrir meus caminhos.

Ao meu pai, Onélio Inácio Rodrigues, minha mãe, Cláudia Graciani e meu ex-companheiro Sebastião Luiz da Silva Guerra, pelo suporte e apoio constante em todos os momentos.

Ao meu irmão Padre Gabriel Maria, pelas incansáveis orações.

Aos meus colegas mestrandos, em especial, minha amiga Graciele Aparecida de Aquino, pela trajetória compartilhada, pelas conversas que me rearrumaram por dentro e pelo companheirismo de sempre.

Aos meus amigos e amigas que seguraram minha mão nos dias pesados, celebraram comigo nos dias leves e garantiram o equilíbrio emocional dessa caminhada.

Aos meus alunos e colegas de trabalho, pela compreensão e ajuda nos momentos difíceis.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Finance Code 001.

RESUMO

RODRIGUES, Natália Graciani. **Geometria Cantada: uma sequência didática para a Educação Básica**. 2026. 104 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional). Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2026.

A Geometria Cantada é uma Sequência Didática Investigativa (SDI) que utiliza música e material concreto para revisar os elementos, termos e conceitos relacionados ao objeto matemático Círculo, presente em diversas habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Com o intuito de promover aprendizagem com significado, essa estratégia busca romper com a padronização das aulas matemáticas, antes composta de dois momentos: aulas expositivas; e resolução de exercícios. Diante disso, esse trabalho tem como objetivo analisar o potencial da Geometria Cantada em: ensinar por meio do instinto investigativo natural do ser humano; promover o interesse pelo conteúdo através da sua associação com o cotidiano; reduzir a ansiedade ante a matemática; e elaborar uma prática pedagógica moderna com o auxílio da inteligência artificial. Além disso, a SDI e cada uma das atividades elaboradas têm seus objetivos próprios. A proposta fundamenta-se na definição de SDI de Costa *et. al.* (2024), nos estudos de Ausubel (2003) da aprendizagem significativa, na mentalidade de crescimento proposta por Boaler (2018), na modelagem matemática destacada por Biembengut (2014) e o conceito de seres-humanos-com-mídias de Souto *et. al.* (2025). Além disso, estão presentes a perspectiva de interseccionalidade na Educação, juntamente com o entendimento feminista, multicultural, inclusivo e ambiental. A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, de natureza exploratória e com abordagem etnográfica da prática escolar, sendo realizada com estudantes do 7º e 8º anos de uma escola pública do município de Piraí. O recurso foi estruturado com três etapas, contendo quatro atividades: investigação de itens circulares com uso de música e material concreto; análise musical trecho a trecho com uso de texto ou desenho; apresentação das análises; roda de conversa. Durante a aplicação, foram observados aspectos como engajamento, participação, compreensão dos conteúdos e interação entre os estudantes. A análise dos dados foi feita a partir desses elementos, acrescidos de anotações diárias. Os resultados indicam que a Geometria Cantada contribuiu para o aumento do interesse dos alunos, favorecendo a participação ativa e a construção de significados em relação aos conceitos geométricos. Além disso, a proposta demonstrou potencial para reduzir a ansiedade em relação à Matemática e promover um ambiente de aprendizagem mais colaborativo e inclusivo. Conclui-se que a Geometria Cantada se apresenta como uma estratégia didática viável e inovadora, capaz de integrar diferentes dimensões do processo educativo e contribuir para a construção de uma aprendizagem significativa, crítica e contextualizada.

Palavras-chave: Ensino de geometria. Educação inclusiva. Inteligência artificial. Sequência didática. Música na educação.

ABSTRACT

RODRIGUES, Natália Graciani. *Singing Geometry: a didactic sequence for Basic Education*. 2026. 104 p. Dissertation (Professional Master's in Mathematics – National Network). Institute of Exact Sciences, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2026.

Geometria Cantada (Singing Geometry) is an Investigative Didactic Sequence (IDS) that uses music and concrete materials to review elements, terms, and concepts related to the mathematical object circle, which is present in several competencies of the Brazilian National Common Curricular Base (BNCC). With the goal of promoting meaningful learning, this strategy aims to break away from the standardization of mathematics classes, which have traditionally consisted of two main components: lecture-based instruction and exercise solving. In this context, this study aims to analyze the potential of Geometria Cantada to: promote learning through the natural investigative instinct of human beings; foster interest in mathematical content through its connection with everyday life; reduce math-related anxiety; and encourage a modern pedagogical practice supported by artificial intelligence. In addition, the IDS and each of its designed activities have their own specific objectives. The proposal is grounded in the definition of IDS by Costa et. al. (2024), Ausubel's (2003) theory of meaningful learning, Boaler's (2018) growth mindset, the mathematical modeling approach highlighted by Biembengut (2014), and the concept of humans-with-media proposed by Souto et. al. (2025). It also incorporates an intersectional perspective in education, alongside feminist, multicultural, inclusive, and environmental approaches. The research is qualitative in nature, with an exploratory and ethnographic approach, conducted with 7th- and 8th-grade students from a public school in the municipality of Piraí. The instructional resource was structured into three stages, comprising four activities: investigation of circular objects using music and concrete materials; step-by-step musical analysis through text or drawings; presentation of analyses; and a group discussion. During implementation, aspects such as student engagement, participation, content understanding, and interaction were observed. Data analysis was based on these elements, complemented by daily notes. The results indicate that Geometria Cantada contributed to increased student interest, encouraging active participation and the construction of meaning related to geometric concepts. Furthermore, the proposal demonstrated potential to reduce math anxiety and promote a more collaborative and inclusive learning environment. It is concluded that Geometria Cantada represents a viable and innovative teaching strategy, capable of integrating different dimensions of the educational process and contributing to the development of meaningful, critical, and contextualized learning.

Keywords: Geometry teaching. Inclusive education. Artificial intelligence. Didactic sequence. Music in education.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	4
2.1 MÚSICA NO ENSINO DA MATEMÁTICA.....	4
2.2 ENSINO DA GEOMETRIA E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	7
2.3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA E MODELAGEM MATEMÁTICA	12
2.4 IA NA EDUCAÇÃO E NAS COMPOSIÇÕES ARTÍSTICAS.....	15
2.5 INTERSECCIONALIDADE NA EDUCAÇÃO	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1 METODOLOGIA	21
3.2 RECURSO EDUCACIONAL.....	22
3.2.1 ETAPAS DA APLICAÇÃO	23
3.2.2 A MODELAGEM MATEMÁTICA E O PLANO DE AULAS	25
3.3 A LETRA DA MÚSICA “O CÍRCULO”	26
3.4 OBJETO MATEMÁTICO CÍRCULO	27
4 APLICAÇÃO DO RECURSO EDUCACIONAL	30
4.1 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES 1 E 2	30
4.2 DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE 3	32
4.3 DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE 4	46
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	50
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55
REFERÊNCIAS.....	58
ANEXO – IMAGENS DE TRABALHOS ACADÊMICOS UTILIZADAS NAS ESTAÇÕES PARA OBSERVAÇÃO DOS ESTUDANTES	61
APÊNDICE 1 – REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA (ESTADO DA ARTE).....	67
APÊNDICE 2 – IMAGENS DOS MATERIAIS UTILIZADOS NAS ESTAÇÕES	78
APÊNDICE 3 – LISTA DE PERGUNTAS PARA A RODA DE CONVERSA	81
APÊNDICE 4 – GUIA PARA COMPOSIÇÃO DE UMA CANÇÃO PARA USO DIDÁTICO COM O AUXÍLIO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	82
APÊNDICE 5 – RELATÓRIO DE ANÁLISE DA CANÇÃO	85

1 INTRODUÇÃO

O ensino da Matemática na Educação Básica é historicamente marcado por memorização de conceitos, fórmulas e procedimentos. O planejamento de aula, em geral, ainda é composto pela aula expositiva seguida de uma grande lista de exercícios, para que, a partir da repetição, os alunos possam aprender determinado conteúdo. Essa estratégia de ensino se torna cada vez mais criticada por contribuir para o distanciamento das crianças e jovens em relação à disciplina.

No caso específico da disciplina de Geometria, esse tipo de aula, além de trazer insegurança, desinteresse e até mesmo aversão por parte dos estudantes, pode fazer com que o aluno se desenvolva apenas na álgebra contida nos exercícios de Geometria, deixando de lado os elementos e conceitos geométricos importantes e presentes no cotidiano.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca que o ensino da Matemática deve promover o desenvolvimento de pensamento crítico, capacidade de resolução de problemas e compreensão das relações entre a disciplina e as outras áreas do conhecimento. Nesse sentido, se faz necessário repensar as práticas pedagógicas ao planejar uma aula e buscar estratégias que possam contribuir para a aprendizagem significativa, conforme Ausubel (2003). As atividades propostas devem pretender que os estudantes consigam compreender, interpretar e conectar o conhecimento matemático com outros conhecimentos e situações do cotidiano.

Essa discussão se torna mais relevante ao considerar o público dos Anos Finais do Ensino Fundamental, uma geração que cresceu imersa na tecnologia, além de ser uma fase da vida marcada por mudanças cognitivas, emocionais e hormonais. Uma tentativa de cativar e despertar o interesse nos alunos é experimentar quebrar o ciclo das aulas monótonas e partir para novas tendências e estudos na Educação.

A Sequência Didática Investigativa (SDI), denominada Geometria Cantada, pretende ser um recurso que se baseia nos novos moldes de ensino. A proposta é pautada nos estudos de aprendizagem significativa, mentalidades de crescimento, modelagem matemática, e seres-humanos-com-mídias, conceitos que serão explorados adiante.

Diferentemente de uma simples sequência de atividades, de acordo com Costa *et. al.* (2024), a SDI caracteriza-se pela organização estratégica de tarefas que estimulem a investigação, a reflexão e a construção ativa do conhecimento. Nessa abordagem, o professor assume o papel de mediador, enquanto os estudantes tornam-se protagonistas do processo de aprendizagem. As atividades são planejadas de forma articulada, com objetivos claros e

perguntas investigativas que orientam o desenvolvimento do raciocínio matemático.

Neste trabalho, a música é utilizada como ferramenta didática. Contudo, para desassociar as canções com recursos de memorização, são utilizados materiais do cotidiano que podem ser relacionados a cada trecho da música. Essa combinação dialoga com a Aprendizagem Significativa difundida por Ausubel (2003), pois o conhecimento é construído a partir da relação entre novas informações e estruturas cognitivas já existentes. Mesmo se tratando de uma atividade que propõe uma revisão de conteúdos, é possível que novos elementos, termos e conceitos sejam assimilados.

A proposta se alinha também ao conceito de mentalidade de crescimento de Boaler (2018), ao incentivar os estudantes a explorarem ideias, cometerem erros e desenvolverem confiança em suas próprias capacidades. A Modelagem Matemática (MM), estudada por Biembengut (2014), também está presente no recurso, por trabalhar com objetos concretos, músicas e discussões em grupo, os estudantes são incentivados a observar, interpretar e modelar fenômenos, desenvolvendo habilidades que vão além do conteúdo matemático em si, como pensamento crítico, criatividade e capacidade de argumentação.

No contexto atual, marcado pela presença das tecnologias digitais, torna-se necessário repensar o papel desses recursos no processo de ensino e aprendizagem. Nessa perspectiva, Souto *et. al.* (2025), destacam o conceito de seres-humanos-com-mídias, que compreende a produção do conhecimento como resultado da interação entre sujeitos e tecnologias.

Dessa forma, baseando-se nos quatro moldes de reflexão (aprendizagem significativa, mentalidades de crescimento, MM, e seres-humanos-com-mídias), o objetivo deste trabalho é analisar o potencial da Geometria Cantada em: ensinar por meio do instinto investigativo natural do ser humano; promover o interesse pelo conteúdo através da sua associação com o cotidiano; reduzir a ansiedade ante a matemática; e elaborar uma prática pedagógica moderna com o auxílio da inteligência artificial (IA).

Tanto a proposta de MM quanto a definição de SDI requerem que cada prática pedagógica tenha um objetivo claro e explícito, então, objetivo geral da SDI é revisar as habilidades relacionadas ao círculo presentes na BNCC (2018) que são estudadas desde o 1º ano do Ensino Fundamental. Além disso, cada atividade proposta na SDI tem seus objetivos específicos.

A pesquisa foi desenvolvida a partir de uma abordagem qualitativa, de caráter exploratório e abordagem etnográfica da prática, permitindo a análise das percepções e experiências dos estudantes durante a aplicação do recurso. As atividades foram propostas em

turmas do 7º e 8º anos do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Pirai.

Este trabalho começa com a **Revisão da literatura** conectando diversas faces da educação, os assuntos apresentados são: em **Música no ensino da Matemática**, está estabelecido as possíveis conexões entre Música e Matemática, além de investigar como as canções podem ajudar na aprendizagem dos conteúdos; em **Ensino da Geometria e Aprendizagem Significativa**, é apresentado o entendimento da BNCC em relação a esse campo na Matemática, as análises de Silva (2002) do ensino da Geometria, bem como as definições de Ausubel (2003) e Boaler (2018) de aprendizagem; em **Sequência Didática e Modelagem Matemática**, é estabelecida a conexão entre os autores anteriores com a SDI de Costa *et. al.* (2024) e a MM de Biembengut (2009); em **IA na educação e nas Composições Artísticas**, são apresentadas as possibilidades de uso da IA na Educação matemática com suas limitações e discussões e a análise das possíveis consequências jurídicas em relação aos direitos autorais; em **Interseccionalidade na Educação** traçam as diversas perspectivas da educação equitativa. Entende-se como educação equitativa, toda atitude educacional que promove equidade, ou seja, distribui recursos e oportunidades de forma justa, partindo do princípio que os alunos têm necessidades diferentes.

A escolha das referências utilizadas nesse trabalho prioriza propositalmente autoras e pesquisadoras com o intuito de reparação em relação às mulheres que foram menosprezadas intelectualmente ao longo da história, principalmente na área de exatas.

Em seguida, são apresentados os **Métodos e Materiais** juntamente com a **Metodologia** e o **Recurso Educacional**, detalhado com as **Etapas da aplicação** e a **Modelagem Matemática no plano de aulas**. Seguindo, então, para a **Aplicação do recurso educacional**, detalhando com **Descrição das atividades 1, 2, 3 e 4**.

Por fim, se apresentam os Resultados e discussões e em seguida as Considerações finais. Os destaques em negrito são os nomes dos itens e subitens apresentados no trabalho. Assim, espera-se que esta pesquisa contribua para a reflexão sobre práticas pedagógicas inovadoras no ensino da Matemática, oferecendo contribuições para que educadores possam repensar suas abordagens e desenvolver estratégias significativas, equitativas e alinhadas às demandas atuais da educação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico deste trabalho foi construído a partir da relação entre as áreas do conhecimento que dialogam com a proposta da Geometria Cantada. A pesquisa parte do entendimento de que o ensino da Matemática não deve se limitar à reprodução mecânica de fórmulas e procedimentos, mas considerar os processos cognitivos, culturais, sociais e tecnológicos envolvidos na aprendizagem. Dessa forma, os estudos selecionados buscam fundamentar uma prática pedagógica que valorize o protagonismo dos estudantes, a aprendizagem significativa, a investigação, a criatividade e a inclusão, em consonância com as discussões mais atuais sobre educação matemática. O Apêndice 1 (p. 67) apresenta a Revisão Sistemática da Literatura (Estado da Arte) realizado para a apresentação do projeto.

Nesse sentido, o referencial teórico está organizado da seguinte maneira: a relação entre Música e Matemática como possibilidade pedagógica para o ensino; as reflexões acerca do ensino da Geometria e da aprendizagem significativa; o uso de SDI associadas a MM; discussões sobre o uso da IA na educação e nas produções artísticas; a relação do produto com perspectiva da interseccionalidade na Educação.

2.1 MÚSICA NO ENSINO DA MATEMÁTICA

As relações entre Matemática e Música são amplamente conhecidas. O curta-metragem Donald no país da Matemática (1959) apresenta essa conexão de maneira lúdica e descontraída. É difícil não se identificar com o famoso pato num misto de fúria e vislumbre pela ligação entre a natureza e a Matemática. Sendo a música, entendida como fruto do conhecimento humano em reação aos sons da natureza, pode-se afirmar que não há música sem matemática. Além disso, o ensino por meio de músicas e cantigas é atemporal, já que transcende gerações e culturas. De acordo com Rosa (2017), ao analisar o método educacional proposto por Séguin:

A memória é apresentada no método educacional de Séguin no intuito de mostrar a sua importância para o desenvolvimento intelectual do aluno. Desse modo, trabalha-se a memória por meio de comandos, que partem dos mais simples para os mais complexos; do uso de materiais de uso cotidiano do aluno; bem como a utilização de músicas e discursos para exercitá-la. Para Séguin, o importante é ensinar ao aluno coisas que deixam “as sementes das ideias” em sua mente (p. 99).

A Música e a Matemática se conectam de diversas maneiras. Nogueira (2009) estabelece quatro categorias para essa relação: **Categoria 1** - Os conhecimentos no âmbito da relação entre matemática e música são utilizados, por meio de analogias, para estruturar/auxiliar na

aprendizagem dos educandos; **Categoria 2** - A música é utilizada apenas como ferramenta auxiliar no ensino de matemática; **Categoria 3** - A matemática aplicada na composição musical; e **Categoria 4** - Trabalhos de cunho filosófico no âmbito da relação matemática e música.

A Geometria Cantada se encaixa na segunda categoria, onde a música se serve de ferramenta para o aprendizado para além da memorização de regras e fórmulas. Nogueira (2009) destaca que esse instrumento foi utilizado em pesquisas com metodologias de pesquisa qualitativa, em especial de pesquisa-ação, em três projetos no Ensino Fundamental e Superior.

Quanto à efetividade da utilização de canções no ensino da matemática, Bueno (2019) afirma que “A música desenvolve o raciocínio, a criatividade, a paciência, a concentração, facilita a compreensão e memorização e, acima de tudo, estimula a autodisciplina, características que auxiliam para um bom desempenho em Matemática”. Em seu trabalho, Bueno (2019) investiga a utilização da música como ferramenta pedagógica e explica:

A música na escola é capaz de estimular o desenvolvimento de alunos no processo metodológico. Isso pode ser colocado em prática de diversas formas: desde a utilização de letras musicais nas interpretações de texto em sala, até a realização de oficinas de música e instrumentalização com os estudantes. Essas são formas de aguçar a sensibilidade, instigar a criatividade e aumentar a integração dos alunos no ambiente escolar (p. 32).

A autora trabalhou com composições musicais feitas por alunos do 8º ano do Ensino Fundamental com a sua mediação. Cada uma das três turmas recebeu um tema que foi proposto pela professora de acordo com o perfil dos estudantes que podiam optar por realizar sua composição de forma individual ou em equipe. Depois da composição pronta, eles apresentaram aos outros colegas para analisar qual mais se aproximava das aulas. Depois dos ajustes necessários em cada uma das doze canções produzidas, um CD foi gravado e disponibilizado para todos os estudantes.

Na análise dos depoimentos Bueno (2019) ressalta que:

as músicas contribuíram para que os alunos mudassem de postura em relação à negatividade que tinham de aprender a Matemática e até aqueles que não simpatizavam com a disciplina despertaram interesse e gosto pela mesma, pois através de seus depoimentos concluíram a mudança desse cenário, onde sua participação ativa, ao longo da pesquisa, criaram seu próprio conhecimento, através da criação da música de acordo com cada conteúdo ensinado (p. 55).

O uso de canções na educação é bastante difundido na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Em meio a muitas críticas em relação a essa prática quanto à

inclusão e a pouca flexibilidade, Brito (2003) afirma:

O ensino-aprendizagem na área de música vem recebendo influências das teorias cognitivas, em sintonia com procedimentos pedagógicos contemporâneos. Amplia-se o número de pesquisas sobre o pensamento e a ação musicais que podem orientar os educadores e gerar contextos significativos de ensino-aprendizagem, que respeitem o modo de perceber, sentir e pensar de bebês e crianças (p. 53).

A autora traz a caracterização e particularização de cada modo de realização musical: a interpretação que se refere a qualquer modo de reprodução ou imitação da música; o improviso que acrescenta as que não foram mencionadas, mesmo que implicitamente; e a composição que torna permanente uma nova realização musical. Em Geometria Cantada pode-se observar a ratificação das três definições nas etapas do Recurso Educacional.

Cabral (2015) propõe uma atividade de ensino da matemática por meio da música na educação básica. Embora o trabalho dela se enquadre na **Categoria 1**, proposta por Nogueira (2009), por analisar a relação entre conteúdos matemáticos e os elementos da teoria musical, a autora confirma que há melhora significativa no desempenho e no engajamento dos alunos quando se utiliza a música como ferramenta pedagógica. A autora enfatiza que a interdisciplinaridade entre matemática e música contribui significativamente para promover desenvolvimento cognitivo, emocional e social dos estudantes.

O uso da música na sequência didática tem por objetivo não só auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, mas também despertar curiosidade, interesse pela geometria e pela matemática. Além disso, a Música tem o poder de acessar as pessoas de diversas formas, conforme afirma Piaget (1996, p. 34): “[...] A música, além de suas próprias atribuições, sociabiliza e sensibiliza o indivíduo, desenvolve o seu poder de concentração e raciocínio, tão importante em todas as fases de nossas vidas”. A proposta corrobora com Bueno (2019, p. 37) que ressalta: “O professor de Matemática, como mediador do conhecimento, deve estar atualizado no que diz respeito às mudanças que ocorrem na educação, buscando ações que facilitem o interesse e a motivação dos alunos pelos conteúdos matemáticos”.

A conexão entre Matemática e Música se revela como ferramenta pedagógica de diversos modos de adaptação deixando evidente que a música atua como um agente de potencialização de aprendizagem. Ela não apenas facilita a consolidação e a estruturação lógica, conforme os estudos de Bueno (2019) e Cabral (2015), mas também promove o protagonismo do aluno na construção do saber. Assim, o rigor matemático dá espaço para o desenvolvimento integral dos estudantes.

2.2 ENSINO DA GEOMETRIA E APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A BNCC estabelece a divisão dos temas relacionados à geometria em duas unidades temáticas denominadas **Geometria** e **Grandezas e Medidas** do 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental.

Na BNCC (2018) a finalidade da unidade temática Geometria está:

A **Geometria** envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Assim, nessa unidade temática, estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos (p. 271).

Grandezas e Medidas, na BNCC (2018), está relacionada com outras unidades temáticas além da Geometria. Sua finalidade está definida da:

a unidade temática **Grandezas e medidas**, ao propor o estudo das medidas e das relações entre elas – ou seja, das relações métricas –, favorece a integração da Matemática a outras áreas de conhecimento [...]. Essa unidade temática contribui ainda para a consolidação e ampliação da noção de número, a aplicação de noções geométricas e a construção do pensamento algébrico (p. 273).

Outro ponto a ser considerado no estudo da Matemática, em especial da Geometria, para beneficiar o processo ensino-aprendizagem está explicitado na BNCC (2018):

a Geometria não pode ficar reduzida a mera aplicação de fórmulas de cálculo de área e de volume nem a aplicações numéricas imediatas de teoremas sobre relações de proporcionalidade em situações relativas a feixes de retas paralelas cortadas por retas secantes ou do teorema de Pitágoras (p. 272).

Silva (2002) atenta que é preciso repensar a Matemática, em especial, a Geometria que é ensinada na maioria das instituições de ensino. Em sua maioria há priorização de cálculos, técnicas, memorização e repetições de procedimentos ficando diminuído o espaço para a aprendizagem significativa (como veremos posteriormente nesse texto) dos conteúdos. A autora explica que:

Perceber a Geometria como o conteúdo matemático da (trans)formação é acessar à compreensão de tudo o que na realidade é mutante, fluido, possível. É desenvolver condições de pensar e expressar pela palavra, pelo desenho, por materiais diversos, conceber e projetar o tridimensional que se planifica, o qual de novo se espacializa, quer nas relações lógico-matemáticas, quer estéticas, naturais ou sociais (p. 2).

Ela acrescenta:

Essa Geometria é desprovida de importância porque não leva o aluno a construir significados sobre a realidade. A realidade é a referência- do conhecimento. A realidade não se limita as exigências do dia-a-dia. O imaginário e o concebido são também objetos reais do conhecimento geométrico e a base material de toda atividade criadora (p. 2).

A Geometria Cantada busca trazer os conhecimentos abstratos para o concreto em forma de música. Silva (2002) apresenta o significado de concretude na educação:

O que é o concreto? O concreto é mais do que o palpável, ou o perceptível. Concreto é a realidade. Realidade que só pode ser apreendida não imediatamente. É só mediante sucessivos esforços de abstração que a realidade pode ser compreendida na sua complexidade (p.44).

De acordo com a autora, o excesso de formalismo na linguagem matemática pode criar uma barreira entre a língua materna do aluno e a linguagem científica, dificultando a compreensão significativa das formas e da organização do espaço. O ensino deve ir além da simples nomeação e definição de figuras, priorizando situações-problema, experimentação, manipulação, discussão oral e registro escrito, de modo a possibilitar a transição gradual da linguagem espontânea para a linguagem matemática formal. A valorização da oralidade também contribui para enfrentar o medo do erro, enquanto o trabalho com Geometria deve favorecer o desenvolvimento da competência espacial, integrar-se aos conteúdos de cálculo e medidas, ultrapassar atividades restritas ao lápis e papel e promover diferentes formas de representação e construção do conhecimento.

Mesmo com o amplo detalhamento dos Objetos de Conhecimento e Habilidades em cada unidade temática da BNCC (2018), ainda se nota que os estudantes não acompanham a evolução dos temas conforme o avanço dos anos de escolaridade. Entretanto, os problemas no tocante ao progresso da aprendizagem não devem ser associados a apenas um grupo de docentes, entre os Anos Iniciais e Finais já que é bastante difícil desvincular o trabalho dos profissionais dos Anos Iniciais (1º ao 5º ano) do trabalho dos profissionais dos Anos Finais (6º ao 9º Ano), quando se visualiza a estrutura determinada pela BNCC.

Fonseca *et. al.* (2009) analisam a qualidade do Ensino de Geometria nos anos iniciais no estado de Minas Gerais por meio de três questões: o que se ensina de Geometria; sobre os conhecimentos de Geometria dos Professores; e por que se ensina Geometria.

Em uma das atividades aplicadas por Fonseca *et. al.* (2009), fica claro que:

quando se solicita aos professores uma descrição dos conteúdos referentes a números e operações, em geral ela é feita de maneira minuciosa. Entretanto, quando se trata da discussão dos tópicos de Geometria, estes são relacionados de maneira sumária, sem quaisquer detalhes, dando a impressão de que são pouco trabalhados em sala de aula e que os professores não se sentem à vontade ao abordá-los (p. 21).

Um dos problemas mencionados pelas autoras é:

o confronto de diferentes visões sobre o ensino de Geometria com a prática do professor em sala de aula. Ele pode dar margem a discussões que envolvam uma revisão do conteúdo de Geometria, críticas ao que se vem ensinando, reflexões sobre habilidades geométricas a serem desenvolvidas nas séries iniciais de escolarização, análises de livros didáticos e das concepções de seus autores sobre o ensino de Geometria e até mesmo esboços de propostas para o ensino de Geometria adequadas às condições reais de trabalho do professor (p. 45).

Embora a BNCC (2018) apresente de maneira detalhada, ainda cabe possibilidade de interpretações diversas por parte dos educadores e o choque de tais pontos de vistas prejudica a evolução do conhecimento por parte dos alunos. Assim, Fonseca *et. al.* (2009) não mencionam uma falta de conhecimento por parte dos professores de modo geral e explicam que:

De fato, as figuras planas elementares (quadrado, retângulo, triângulo e círculo) são facilmente reconhecidas e nomeadas pelas crianças. São formas que fazem parte do espaço real onde a criança se encontra, pois são comumente usadas nas construções e nos objetos. No entanto, as figuras planas são idealizações, já que elas não possuem espessura; portanto, o que as crianças podem perceber são representações dessas formas. Com base apenas na percepção é difícil para uma criança conceber um ponto (que não tem dimensão) ou uma reta (que só tem comprimento), pois esses entes não fazem parte do seu espaço sensível. Assim também é prematuro introduzirem-se os conceitos de segmento, semirreta e ângulo, por intermédio de suas definições, nas séries iniciais (p. 46).

Souza (2021) também destaca tais fragilidades no ensino institucional da geometria por parte dos educadores:

No caso do professor que ensina Matemática na educação básica, em particular, há uma problemática secular que os professores enfrentam. Ainda que muitos estudos e pesquisas se debrucem sobre ela, percebe-se uma prática distante às orientações curriculares nacionais (p. 243).

A autora destaca que, embora os professores reconheçam a importância dos conteúdos geométricos, muitos apresentam fragilidades na utilização de materiais manipuláveis e construções geométricas, demonstrando maior domínio em resoluções algébricas do que em

abordagens visuais e concretas. De acordo com Vieira (2023), para que a aprendizagem da geometria seja significativa as estratégias devem utilizar linguagem acessível, visualização e manipulação. Isso permite favorecer a construção significativa dos conceitos geométricos.

Segundo Ausubel (2003) a aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação se conecta aos conhecimentos prévios dos alunos, por isso é importante que o avanço dos conteúdos respeite o ritmo de aprendizagem dos educandos. O autor explica que a mente do aluno pode ser comparada com uma rede organizada de conhecimentos (estrutura cognitiva) e para que um novo conceito seja assimilado de maneira significativa, ele precisa se ancorar nessa rede (ideias-âncora).

Neurologicamente falando, quando se aprende algo novo ocorre uma alteração no cérebro, conforme Ausubel (2003) e Boaler (2018), isso ocorre porque a mente precisa se reorganizar para encaixar esse novo conhecimento aos saberes que já estavam consolidados. Isso significa que não é eficiente repetir uma tarefa simples diversas vezes na tentativa de fixar uma nova informação. O que traz desenvolvimento cognitivo é a exploração de uma nova ideia por curiosidade e, conseqüentemente, o interesse. Boaler (2018) explica:

Sabemos que quando a aprendizagem acontece, uma sinapse dispara, e para que ocorra uma mudança cerebral estrutural, precisamos rever ideias e aprendê-las profundamente. Mas o que isso significa? É importante rever ideias matemáticas, mas a “prática” repetida de métodos é inútil. Quando você aprende uma nova ideia em matemática, é útil reforçar aquela ideia, e a melhor forma de fazer isso é usando a mesma ideia de diferentes maneiras (p. 39).

De acordo com Boaler (2018, p. 19), “Quando a matemática é ensinada como uma disciplina aberta e criativa, relacionada a conexões, aprendizagem e crescimento, e erros são encorajados, coisas incríveis acontecem”. O ensino da matemática não precisa ser algo engessado, pelo contrário, quando os alunos participam efetivamente da construção do conhecimento não só aprendem, mas também contribuem com o desenvolvimento de seus colegas, o que por sua vez promove o ensino equitativo da matemática, em especial da Geometria.

Boaler (2018, p. 30) acrescenta: “Quando ensinamos matemática — matemática real, uma disciplina de profundidade e conexões —, as oportunidades para aprendizagem aumentam e as salas de aula ficam repletas de alunos contentes, empolgados e engajados”. Quem ensina consegue reconhecer que a aprendizagem não é silenciosa, uma sala de aula engajada é barulhenta, pode-se perceber a felicidade que é emanada de um ambiente onde o conhecimento

está sendo adquirido de forma fluida.

Em relação à matemática, outro fator que interfere no aprendizado são os padrões de pensamento restritivos que os próprios estudantes acabam construindo ao longo da vida escolar. Essas barreiras podem limitar ainda mais o potencial dos alunos em relação à disciplina. Boaler (2018) revela que há uma ansiedade ante a Matemática:

Seria difícil estimar o número de pessoas em nosso planeta que foram prejudicadas pelo mau ensino dessa disciplina, mas as ideias negativas que predominam em relação a ela não provêm apenas de práticas de ensino inadequadas. Elas provêm de uma premissa que permeia muitas sociedades e está no cerne do fracasso e subdesempenho em matemática: que apenas algumas pessoas podem ser boas na disciplina. Essa única crença – de que a matemática é um “dom” que algumas pessoas têm e outras não – é responsável por grande parte do generalizado fracasso em matemática no mundo (p. xv).

O uso da música como ferramenta de ensino pode instigar a curiosidade e levar ao interesse pela matemática, em especial pela Geometria. A Geometria Cantada, como instrumento de revisão de conteúdos, pode reduzir a ansiedade ante a matemática, visto que permite equiparar os conhecimentos prévios dos estudantes.

De forma concisa, a efetividade do ensino equitativo da Matemática, sobretudo nas unidades temáticas de Geometria e Grandezas e Medidas, depende da transição entre os anos de escolaridade. O avanço escolar deve procurar superar a aplicação de fórmulas e métodos de resolução e a insegurança dos docentes. Como a BNCC (2018) prioriza o desenvolvimento do pensamento geométrico e métrico de forma integrada, torna-se indispensável enfrentar as dificuldades de abstração apontadas por Fonseca *et. al.* (2009) por meio da aprendizagem significativa proposta por Ausubel (2003). Ao utilizar recursos como a Geometria Cantada, o educador pode resgatar os conceitos consolidados anteriormente para a ancoragem de novas ideias na estrutura cognitiva do aluno. Além disso, é o tipo de ferramenta que permite evitar a prática repetitiva criticada por Boaler (2018) e reduzir a ansiedade ante a matemática, desconstruindo a narrativa da aptidão. Dessa forma, pode-se transformar a sala de aula em um espaço de exploração e investigação, onde o conhecimento é conquistado de forma coletiva e inclusiva.

As ideias dos autores supracitados se conectam diretamente com os conceitos de SDI e a MM, como veremos a seguir.

2.3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA E MODELAGEM MATEMÁTICA

As práticas em forma de Sequências Didáticas são amplamente difundidas na educação como um todo. Portanto, antes mais nada, se deve esclarecer que uma sequência de atividades pode não ser considerada uma Sequência Didática, pois esta está definida com o mesmo entendimento de mentalidade de crescimento de Boaler (2018). Costa *et. al.* (2024) explicam:

Intuitivamente, a palavra “sequência” nos leva a pensar em uma ordem, em uma continuação, em um passo a passo, em uma sucessão. Mas a palavra “sequência” sozinha não nos diz muita coisa. Ela geralmente vem acompanhada de um substantivo: sequência numérica, sequência digital. Quando nos referimos à “sequência didática” do ponto de vista do senso comum, geralmente nos referimos a algo que está didaticamente organizado em uma certa ordem que favorece a compreensão (p.7).

Os autores complementam:

Entendemos que “Sequência Didática” (com iniciais maiúsculas) se trata de um substantivo próprio, de um fenômeno teórico, de um conceito, de um termo que é utilizado para informar um conjunto de ações, situações e atividades didáticas. Portanto, SD é um elemento teórico que possui definição e visa promover situações de ensino, de aprendizagens e de formação tanto para os professores quanto para os estudantes (p.7).

De acordo com Costa *et. al.* (2024), as SD possuem relação de construção e interação entre uma atividade e outra. A estrutura desse tipo de ferramenta conduz a aprendizagem de forma estruturada e organizada. Um conjunto de atividades desconexas que explora conteúdos escolares que não possuem interseção entre eles não pode ser considerado uma SD. Os autores explicam que uma SD não é um passo a passo para a construção de uma aula ou conjunto de lições, embora tais elementos façam parte de uma SD para que ela seja esquematizada. No entendimento de Costa *et. al.* (2024), uma Sequência Didática é uma série de atividades sistematizadas cujos objetivos, tarefas e perguntas investigativas estão claramente especificadas.

Os autores tratam, em especial, da definição de um tipo de SD cuja essência se pauta no despertar de interesse dos estudantes para promover aprendizado em consonância com pensamento de Boaler (2018). As Sequências Didáticas Investigativas (SDI) são determinadas por Costa *et. al.* (2024) da seguinte maneira:

SDI pode ser entendida como uma ferramenta metodológica e formativa que propicia a organização de atividades voltadas para os processos de

ensino e aprendizagem de Matemática, considerando o professor como mediador, os estudantes como ativos no processo e as atividades como meio ou orientação para a aprendizagem que o professor espera do estudante (p.12)

Na compreensão de SDI de Costa *et. al.* (2024), o que é “didático” se distingue do que é “pedagógico” pela dimensão educacional. Desse modo situações, tarefas e atividades didáticas se diferem de situações, tarefas e atividades pedagógicas. Enquanto o didático é entendido como aquilo que está estritamente ligado ao ensino do conteúdo, o pedagógico tem uma maior dimensão, alcançando as intenções educacionais do docente em relação aos estudantes, inclusive a intencionalidade didática.

A estrutura de uma SDI, segundo Costa *et. al.* (2024) é constituída de etapas ou sessões de modo a organizar as atividades. As atividades, por sua vez, possuem objetivo e tarefas as quais possuem perguntas investigativas.

Uma das intenções de uma SD é a replicabilidade, porém, para que seja possível que uma SDI seja aplicada por outros professores, mesmo com adaptações, é imprescindível que a proposta seja clara. Outra ideia que se conecta a essa mesma lógica é a MM que se baseia no impulso inerente ao ser humano de criar, experimentar e investigar. Biembengut (2014), expõe a necessidade humana de explicação sobre o que vê, ouve ou sente e a associação dessas novas experimentações com o que já foi visto, ouvido ou sentido anteriormente forma um modelo, por isso, de acordo com Biembengut, (2014):

Modelagem é o processo envolvido na elaboração de modelo de qualquer área do conhecimento. Trata-se de um processo de pesquisa. A essência desse processo emerge na mente de uma pessoa quando alguma dúvida genuína e/ou circunstância instigam-na a encontrar melhor forma para alcançar uma solução, descobrir meio para compreender, solucionar, alterar, ou ainda, criar ou aprimorar algo. Nesses termos, o modelo é expresso por meio de desenho ou imagem, projeto, esquema, gráfico, lei matemática, dentre outras formas (p. 201).

Esse movimento de modelagem também pode ser notado nas diversas culturas sociais que transmitem às próximas gerações um conjunto de regras, bem como a conduta, para que haja continuidade do que é culturalmente importante. Esse tipo de conhecimento é gerado e obtido pelas necessidades práticas diárias, o que para Biembengut (2009) representa a modelagem sendo desenvolvida e aplicada de forma natural. De acordo com a autora, a matemática se faz presente nos objetos, técnicas e tecnologias dessas culturas independentemente no nível de complexidade implícita ou explícita, dessa forma a matemática

também é resultado de suas necessidades.

De acordo com o estudo de Biembengut (2009), os programas das disciplinas têm buscado encorajar os alunos a se envolverem de forma ativa na sua própria aprendizagem. As práticas da sala de aula sugerem que os trabalhos sejam realizados a partir dos interesses, necessidades e metas. Além disso, a MM inserida na grade curricular de curso de formação de professores de matemática confirma a adesão e defesa do modelo em níveis oficiais de educação nos Estados Brasileiros. Levando em consideração os desafios desse milênio em particular e os jovens da geração tecnológica, a MM pode promovê-los conhecimentos e habilidades para utilizá-la. Conforme Biembengut (2009):

a modelagem emerge como estratégia para motivar estudantes, nos mais diversos níveis de escolaridade, a aprender matemática e se consolida como método não apenas para motivá-los a aprender matemática, mas principalmente, propiciar a eles a capacidade de realizarem, fora da sala de aula, modelagem e aplicações em outras áreas de conhecimento e diferentes contextos; isto é, resolver problemas, tomar decisão, ter senso crítico e criativo (p. 18).

De acordo com Arzarello *et. al.*, (2007) citados por Biembengut (2009), quando o cognitivo se desenvolve ocorre a formação de modelos mentais internos e externos, a partir desses modelos, especialmente os modelos matemáticos, pode haver um melhor desenvolvimento na produção linguística por parte dos estudantes. Com o uso de diferentes registros (verbal, vívido e algébrico), a atividade cognitiva evolui complexamente iniciando como experiência, passando pelos gestos e palavras, continuando na representação dos dados e pode contribuir com a utilização da linguagem matemática a descrever, tanto a experiência em si, como os fenômenos observados ao redor. Biembengut, (2009)

Conhecimento é a capacidade da mente em significar ou modelar uma informação ou um evento e utilizá-los em momento oportuno. Reflete a habilidade intrínseca do sistema cognitivo de reorganizar-se, para gerar novos conhecimentos frente a novas necessidades impostas pelo meio. Nem todas as percepções levam à aprendizagem. Aprender implica ter conhecimento e não apenas informação (p. 22).

Hoje, com o dia a dia inteiramente conectado, é incontável a quantidade de informações que os alunos têm acesso. A mente descarta ou retém por um tempo na memória as informações de acordo com seu próprio filtro, como explica Biembengut (2009).

A BNCC (2018) enfatiza que a matemática deve ser ensinada de maneira significativa para os estudantes, porém a maioria dos exames aplicados nos anos de conclusão para o ingresso

em cursos com melhores perspectivas de futuro, tanto do Ensino Fundamental quanto do Ensino Médio, ainda possui os moldes tradicionais de avaliação. Isso pode ser uma grande limitação na aceitação de novos modelos de ensino por parte dos professores. Essa mesma reflexão também é feita por Biembengut (2009) sobre os documentos oficiais do ano de seu artigo (antigos PCNs e diversas Propostas Pedagógicas institucionais).

Mesmo antes da implementação da BNCC (2018), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) já destacavam a importância do ensino da Geometria para o desenvolvimento do pensamento matemático dos estudantes. Os PCNs e DCNs defendiam que a Geometria não deveria se restringir à memorização de fórmulas e nomenclaturas, mas possibilitar ao aluno interpretar, representar e compreender o espaço ao seu redor por meio da visualização, da resolução de problemas e da exploração de diferentes formas de representação.

Para Biembengut (2009, p. 25), “Se um currículo de matemática planejado incorpora habilidades investigativas para aplicar matemática, as avaliações precisam ser alinhadas com as intenções e não reproduzir o conhecimento de algoritmos”. Fica, então, evidente a necessidade de reestruturação curricular baseada na aprendizagem significativa de Ausubel (2003) com apoio da MM para atingir esse objetivo.

Considerando toda complexidade da aprendizagem, deve-se pensar no quanto o ser humano está imerso num mundo tecnológico. Assim, surge a ideia de usar o que há de mais moderno (as IAs) para desenvolver aulas mais divertidas e investigativas.

2.4 IA NA EDUCAÇÃO E NAS COMPOSIÇÕES ARTÍSTICAS

Uma das estratégias utilizadas pelos docentes para atingir os estudantes é fazer o uso da tecnologia para a construção de ferramentas pedagógicas para que a sala de aula se torne um ambiente mais atraente.

Aqui, a tecnologia em questão é a IA. Como as composições das músicas são feitas com o uso desse recurso, é preciso analisar a legalidade de todo o processo. A IA pode produzir uma infinidade de criações artísticas, como os jogos educativos. Segundo Perk, “A Inteligência Artificial chegou para mudar paradigmas em diversas áreas e alterar a maneira como fazemos diferentes atividades, dentre elas, o estudo” (Peck, 2025, n.p.).

Quanto ao uso da IA na Educação a *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO) publicou um guia orientar o uso dessa tecnologia tanto na educação como nas pesquisas. De acordo com UNESCO (2024), o uso dessas ferramentas exige que a

tecnologia atue como um suporte para a autonomia e criatividade de professores e alunos, em vez de substituí-las. A Geometria Cantada respeita essa diretriz, pois a IA é utilizada como um recurso auxiliar na composição da letra e da música, necessitando do docente para validação dos conceitos matemáticos apresentados.

Os estudos de Souto *et. al.* (2025) tecem a trajetória da IA desde a publicação do matemático britânico Alan Turing (1912-1954) que discute a capacidade das máquinas de “pensar” até a criação das Inteligências Artificiais Generativas que ganharam popularidade *ChatGPT*, *Deep Seek* e *Gemini*. Do mesmo modo os autores perpassam pelas fases das tecnologias digitais na educação matemática: a primeira fase foi marcada pela utilização do sistema de programação educativo chamado Logo; na segunda fase surgem os softwares matemáticos para o suporte nos estudos de funções e geometria; com o surgimento da internet discada, a terceira fase se estabelece com os cursos online e pesquisas nessa área; na quarta fase, com uma internet mais rápida, estável e interativa, surgem as videoaulas, possibilitando o compartilhamento e a colaboração; a quinta fase aconteceu durante a pandemia do Covid 19, onde o uso de lápis e papel foi substituído pela utilização massiva e obrigatória das tecnologias digitais; a forte candidata à sexta fase é a IA. Souto *et. al.* (2025) apresentam o conceito de seres-humanos-com-mídias no qual o poder de ação das tecnologias é comparado com o poder de ação dos seres humanos:

Creemos que essa formação coletiva, para além de um agrupamento, junção ou combinação, é indissociável. Seres-humanos-com-tecnologias – como ficou consagrado seres-humanos-com-mídias – formam uma unidade básica de produção de conhecimento (um sujeito epistêmico). Essa visão com a chegada da Inteligência Artificial Generativa passou a ganhar novos olhares e ser amplamente adotada em pesquisas (p. 22).

Com relação à aprendizagem Souto *et. al.* (2025) definem como um sistema composto por sujeitos, artefatos, comunidade, regras, divisão do trabalho e objeto. Os autores também criticam o formalismo na educação matemática e propõem maior integração das disciplinas, abordando o conteúdo buscando compreensão e interesse por parte dos estudantes. De acordo com Souto *et. al.* (2025):

As possibilidades de interação entre humanos e não humanos, na realização de tarefas diárias, vêm se ampliando com a crescente variedade de Inteligências Artificiais Generativas disponíveis. Cada uma delas oferece um conjunto diverso de funcionalidades, destacando-se em áreas específicas (p. 38).

Das áreas específicas pode-se incluir a matemática. Souto *et. al.* (2025) seguem

apresentando diversas possibilidades de integrar as IAs Generativas com o ensino da matemática, incluindo a utilização do *Suno AI*, utilizado para gerar as músicas do recurso educacional deste trabalho.

Tudo que é novo pode assustar ou causar desconforto, mas Souto *et. al.* (2025) amarram suas ideias de forma bastante sólida:

Como fizemos ao longo das últimas três décadas, não dissemos que calculadoras gráficas ou computadores são a solução, mas apontamos o que estava sendo transformado na matemática ao ver a mídia lápis-e-papel ganhar a companhia dos softwares matemáticos. O mesmo foi feito com a chegada da internet em seus dois estágios, o inicial com passagem de texto e o que vivemos hoje, que permite que vídeos e outros arquivos, outrora considerados de tamanho imenso, sejam compartilhados. Assim entendemos que a IA não pode ser ignorada e tentamos apresentar uma discussão de cunho epistemológico e pedagógico de como ela transforma nossas práticas (p. 151).

Os autores apresentam também as preocupações relacionadas ao uso das IAs, como a discussão ambiental chamando a atenção para o consumo excessivo de água para que cada ação seja executada por uma IA. Aqui alerta-se para o uso consciente dessas ferramentas por meio de comandos explícitos e estruturados para que não haja necessidade de fazer tantas solicitações para chegar no produto desejado.

O GeometrIA foi um exemplo de jogo desenvolvido por Sousa (2023). Ele utiliza IA para o reconhecimento de objetos do mundo real com o objetivo de compará-los com os sólidos geométricos aprendidos previamente por intermédio da plataforma *Teachable Machine*, que é capaz de treinar uma IA mesmo sem haver conhecimento de programação. Segundo a autora, o jogo tem potencial de promover aprendizagem concreta em geometria, dado que pode estimular o raciocínio, o interesse e a contextualização. Contudo, a autora não aprofunda a análise legal do uso de IA para a criação do jogo, embora tenha tido o cuidado de utilizar materiais com permissão de uso ou que são de domínio público.

No âmbito da legalidade da composição musical realizada por uma IA, Medeiros (2023) explica que a IA não cria, no sentido humano do termo, tampouco, copia intencionalmente obras de outros autores, uma vez que é desprovida de intenção, emoção ou consciência. Para que um produto seja considerado “obra de arte” é necessário que seja original e criativo, conforme Medeiros (2023):

para que produtos artísticos desenvolvidos por tecnologias de IA sejam merecedores de proteção jurídica pelo sistema de direitos autorais, será necessário que sejam dotados de originalidade e criatividade. Estes são elementos essenciais para a definição de uma criação artística como

“obra” e, portanto, para que a mesma goze de proteção autoral (p. 47).

A autora explica que, ao realizar uma nova composição, a IA apenas replica os padrões com base nos dados existentes, portanto, desde que não haja comercialização dessas criações, não há necessidade de preocupação com consequências jurídicas. Como a Geometria Cantada não foi criada com fins lucrativos, não há obstáculos na área de direitos autorais.

A utilização da tecnologia na Educação, as aulas diferenciadas, a aprendizagem do conteúdo de forma significativa, só possuem valor quando se pensa em quem conecta toda essa teoria: o aluno. Pensar educação é pensar no todo, por isso olhar precisa estar voltado para a interseccionalidade na Educação.

2.5 INTERSECCIONALIDADE NA EDUCAÇÃO

A música e a cultura possuem conexão ainda mais notória. Ao longo dos anos observa-se que a cultura, sendo a identidade, a história, as crenças e valores dos povos se expressam nas canções que por sua vez são influenciadas pelos ritmos e instrumentos musicais que remetem a cultura. Pensando nisso, a Geometria Cantada foi propositalmente elaborada para representar os diversos contextos culturais do Brasil através da música.

A noção de interseccionalidade, formulada por Crenshaw (1991), permite compreender que as desigualdades não operam de maneira isolada, mas a partir do cruzamento de marcadores sociais como raça, gênero e classe. Ao evidenciar que políticas e instituições estruturadas por categorias únicas produzem invisibilizações sistemáticas, a autora oferece possibilidades para a Educação matemática. A escola, frequentemente apresentada como espaço neutro e meritocrático, tende a tratar diferenças de forma fragmentada, desconsiderando que estudantes desenvolvem a aprendizagem a partir de posições sociais interseccionadas. A Crenshaw (1991) retrata:

Também na educação as mulheres de determinada identidade étnico-racial podem ser excluídas das oportunidades educacionais ou ter menos anos de estudo em relação aos homens do seu grupo ou às mulheres da elite. Relatórios recentes sugerem que, na Bósnia, meninas albanesas são excluídas da educação e, na Índia, as meninas dalit têm significativamente menos oportunidades de estudo, com taxas extremamente altas de evasão escolar (p. 18).

Em concordância com a autora, Boaler (2018) destaca a importância de trabalhar com a motivação dos estudantes que historicamente são considerados incapazes de aprender matemática. De acordo com Boaler (2018):

Além de estratégias de ensino equitativas, como abordagens colaborativas e baseadas em investigação, tanto meninas quanto estudantes não brancos — especialmente minorias sub-representadas — precisam receber mensagens ponderadas e positivas sobre seu valioso lugar na matemática. Eles precisam disso mais do que outros estudantes devido às mensagens estereotipadas sobre matemática prevalentes na sociedade (p. 91).

Nesse sentido, a fundamentação teórica desse trabalho é propositalmente composta, em sua grande parte, por trabalhos de mulheres nas diversas áreas em que se integram. Esse movimento trata-se de uma tentativa de reparação histórica da desvalorização de mulheres que foram consideradas incapazes de contribuir com a ciência.

É importante ensinar matemática utilizando não só os conhecimentos prévios dos alunos, mas também os elementos de outras culturas. A BNCC (2018) especifica os marcos legais que a embasam, dentre eles:

Em 2010, o CNE promulgou novas DCN, ampliando e organizando o conceito de contextualização como “a inclusão, a valorização das diferenças e o atendimento à pluralidade e à diversidade cultural resgatando e respeitando as várias manifestações de cada comunidade”, conforme destaca o Parecer CNE/CEB nº 7/20106 (Citada por BNCC, 2018, p. 11).

O documento destaca a valorização dos conhecimentos dos povos originários e cultura afro-brasileira na educação. Embora a canção não possua tais elementos, os materiais foram intencionalmente carregados de tais informações.

Para a elaboração de uma das estações foram utilizadas as imagens feitas por:

- Silva (2021) na comunidade Haliti-Paresi, etnia indígena, nas aldeias Três Lagoas, Sol Nascente e Juininha- Terra Indígena Juininha, no município de Conquista D'Oeste/MT;
- Pinheiro (2023) dos estudos da cultura Tembé-Tenetehara de Maracaxi inserida em uma escola não indígena do município de Aurora do Pará/PA;
- Diogenes (2022) dos simbologia quilombola em Montes Claros/MG;
- Peres (2020) das simetrias das estamparias afro-brasileiras em Belém/Pará.

No Anexo (p. 61) estão expostas as imagens utilizadas desses trabalhos.

A Geometria Cantada pretende atender à maioria das demandas específicas dos estudantes em relação aos seus modos de aprendizagem. Com a estrutura musical é possível adaptar e apresentar aos alunos de forma individual, independentemente do ano de escolaridade, os níveis de abstração conforme seu entendimento. Um aluno com adaptação de grande porte,

por exemplo, pode ouvir apenas o refrão até que consolide tais conhecimentos para só depois adentrar as estrofes uma a uma em seu próprio ritmo com o auxílio do agente de ensino colaborativo, mediador ou cuidador.

Outro ponto importante, baseado na definição de Silva (2002) do que é concreto, é a utilização de objetos do cotidiano para identificação de elementos circulares, cônicos, cilíndricos e esféricos. Isso possibilita maior auxílio na compreensão geométrica dos espaços. A análise de forma livre da canção permite que os alunos se expressem também por meio de desenhos, ao invés de se restringir apenas aos textos.

A BNCC (2018) discute a reciclagem e a reutilização de materiais em duas unidades temáticas: Ciências e Geografia. Na descrição da unidade temática Matemática o documento apresenta: “Essa unidade temática favorece um estudo interdisciplinar envolvendo as dimensões culturais, sociais, políticas e psicológicas, além da econômica, sobre as questões do consumo, trabalho e dinheiro” (BNCC, 2018, p. 269). Por meio do conceito de transdisciplinaridade a Geometria Cantada traz o uso de materiais recicláveis para a confecção de material concreto para representar os elementos presentes nas canções.

O documento, “Além de prever a construção coletiva de propostas de reciclagem e reutilização de materiais, estimula-se ainda a construção de hábitos saudáveis e sustentáveis por meio da discussão acerca dos riscos associados à integridade física e à qualidade auditiva e visual” (BNCC, 2018, p. 325).

Como intenção de cumprir a educação integral descrita na BNCC (2018), o recurso parte da perspectiva feminista de Crenshaw (1991) e Boaler (2018), na qual se explicam as especificidades de ensinar matemática para grupos historicamente prejudicados pela cultura europeia. Adiciona-se a perspectiva multicultural, destacando a importância de se basear em outras culturas para evidenciar elementos matemáticos nas aulas de matemática. Faz-se necessária, também, a perspectiva inclusiva, evidenciando a capacidade de adaptação da canção para respeitar o ritmo de aprendizagem de cada aluno. Por fim, a partir de uma perspectiva ambiental analisando as possibilidades de integração das unidades temáticas de Ciências, Geografia e Matemática com o tema da reutilização de materiais.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Nos tópicos a seguir apresenta-se a metodologia e o detalhamento do Recurso Didático com as etapas e atividades da Sequência Didática, pautada na MM bem como os recursos didáticos necessários para sua aplicação. O produto didático busca potencializar o ensino equitativo da Geometria.

3.1 METODOLOGIA

A escolha por priorizar trabalhos de autoria feminina como referencial teórico não é aleatória. Trata-se de uma opção metodológica alinhada à perspectiva feminista interseccional, defendida por Gonzalez (2020), que busca valorizar saberes produzidos por mulheres, especialmente em áreas historicamente masculinas como a Matemática. Essa escolha também dialoga com a proposta decolonial e antirracista, ao incluir produções que abordam a etnomatemática, a cultura afro-brasileira e os saberes indígenas como formas legítimas de conhecimento matemático.

Além disso, a abordagem será de natureza qualitativa, que, segundo Minayo (2009), se baseia na compreensão dos fenômenos sociais, por meio da análise do universo dos significados, dos valores, das crenças, das motivações, das aspirações e das atitudes que refletem o comportamento humano.

De acordo com Mattos (2020), as pesquisas na área da Educação, em que o enfoque é no processo de aprendizagem, devem ser do tipo etnográfico, por se adequarem ao contexto educacional. Além disso, André (1995) defende que a pesquisa etnográfica da prática escolar possibilita entender a vivência escolar ao permitir que o pesquisador observe de perto as rotinas, relações e sentidos construídos por professores e alunos dentro das dimensões institucional, pedagógica e sociocultural.

Diante disso, esta pesquisa será conduzida a partir de uma metodologia feminista interseccional, de abordagem qualitativa, com o objetivo exploratório e do tipo etnográfico.

O recurso foi aplicado com estudantes do 7º e 8º anos do Ensino Fundamental em uma escola pública do município de Piraí. A escolha foi fundamental para a análise da efetividade da atividade, pois, das turmas que a pesquisadora leciona, estas se destacam pelo maior número de alunos interessados nas aulas de matemática e maior participação nas atividades propostas durante o ano. A média de idade dos estudantes é de 14 anos.

Conforme destaca Minayo (2009), a seleção dos sujeitos não deve ser aleatória no sentido estatístico, mas sim intencional, buscando aqueles que podem contribuir de forma mais

rica para a compreensão do fenômeno em estudo. A escolha deve estar em consonância com os objetivos da pesquisa e com as questões que se pretende responder.

A descrição das atividades do recurso, bem como a quantidade de aulas e dias necessários para a aplicação estão apresentadas no tópico Recurso Educacional. A SDI foi aplicada como recomposição de aprendizagem para a avaliação de recuperação semestral no período matutino.

A análise dos resultados foi realizada a partir da observação e anotações de cada etapa da SDI. Durante toda a aplicação das atividades, os estudantes foram avaliados quanto ao envolvimento e desenvolvimento. As maiores contribuições para as conclusões foram as apresentações, análise da canção e a roda de conversa. As falas dos alunos estão expressas no texto entre aspas, mantendo as palavras originais, o mesmo método foi usado para as frases escritas por eles.

Em concordância com Boaler (2018), a Geometria Cantada busca fazer o resgate da autoestima dos alunos, entre as fases de aplicação foram disseminadas mensagens positivas sobre a capacidade presente em todas as pessoas de aprender matemática, especialmente meninas, alunos não brancos e estudantes fora dos padrões da heteronormatividade, o que corresponde a 100% do público da aplicação.

3.2 RECURSO EDUCACIONAL

O Recurso Educacional apresentado em Geometria Cantada tem como finalidade o resgate dos principais elementos e conceitos estudados nos anos anteriores em relação ao objeto matemático escolhido: o círculo. Assim, conforme Ausubel (2003), o novo conhecimento se mantém por mais tempo do que se houvesse apenas uma memorização de elementos, conceitos, fórmulas e modelos de resolução.

Trata-se de uma SDI utilizando a música como ferramenta pedagógica. O Plano de Aulas a seguir está estruturado em momentos que correspondem às fases do processo de Modelagem: *perceber e apreender* (Interação); *compreender e explicitar* (Matematização e Resolução); *significar e expressar* (Interpretação e Validação), conforme sistematizado por Biembengut (2014). Dessa forma, pode ser garantida uma abordagem ativa e centrada na investigação por meio de análise, tarefas e discussão.

Este plano prevê de quatro a seis aulas (45 minutos cada), dependendo da profundidade da discussão e das medições realizadas pelos alunos. Adicionando o tempo para apresentação

da música no início das aulas anteriores, conforme explicado adiante. O tema escolhido para a elaboração da sequência foi: A Matemática das Formas Circulares no Cotidiano.

Objetivo Geral do Recurso:

O objetivo geral da SDI é revisar as habilidades relacionadas ao círculo presentes na BNCC (2018) que são estudadas desde o 1º ano do Ensino Fundamental.

Objetivos específicos:

- Promover a capacidade dos estudantes de utilizar a geometria para investigar e interpretar a realidade, com o uso de objetos do cotidiano (e de outras culturas), estimulando o senso crítico e investigativo.
- Despertar o interesse e a curiosidade pelo conteúdo.
- Assimilar, identificar, descrever e apresentar os termos, elementos e conceitos relacionados ao círculo presentes na canção.
- Desenvolver competências na expressão escrita e oral dos resultados.
- Integrar o conhecimento matemático formal com o contexto da realidade.

O objeto matemático explorado nesse recurso é o círculo, forma geométrica plana, e sua utilização na criação de figuras espaciais como esfera, cilindro e cone. Destacando-se os conteúdos e conceitos presentes na BNCC relacionados ao tema em todo o Ensino Fundamental (Anos Iniciais e Anos Finais): identificação do círculo no cotidiano; criação de figuras espaciais obtidas por meio da rotação de triângulo, retângulo ou círculo na criação de cones, cilindros e esferas; planificação de cone e cilindro; associação do círculo com a medida em graus; utilização do compasso para desenhar figuras planas; elementos do círculo (centro, raio, diâmetro, corda, comprimento e área); o número π ; conceito de volume.

Habilidades relacionadas ao Círculo na BNCC: EF01MA14, EF02MA15, EF03MA14, EF04MA18, EF04MA19, EF05MA16, EF05MA17, EF06MA22, EF07MA22, EF08MA19.

Para a execução deste plano são necessários os seguintes recursos didáticos: caixa de som, objetos do cotidiano (e de outras culturas) e letra impressa.

3.2.1 ETAPAS DA APLICAÇÃO

Embora o foco seja a análise da canção, é indispensável o uso de material concreto para que os estudantes façam uma conexão entre o que é ouvido e o que pode ser observado no

cotidiano. O educador, aplicador do recurso, pode escolher quais instrumentos serão utilizados para este propósito. Dessa forma e sob a perspectiva da interseccionalidade na Educação, optou-se pela utilização de materiais recicláveis para a elaboração desses materiais para o manuseio na etapa 2. O ideal é que a confecção e separação de objetos sejam feitas antes da primeira etapa de aplicação.

O Apêndice 2 (p. 78) apresenta as imagens e descrições de cada um dos objetos confeccionados para facilitar a interpretação da música.

Etapa 1: *perceber e apreender*

Preparação para as atividades (10 min):

Durante alguns dias (3 a 5 dias), enquanto os alunos estão se organizando na sala para o início da aula, a música “O círculo” fica em execução até que comecem as atividades, mesmo que sejam de outros conteúdos. Nesse momento os estudantes poderão sugerir estilos diferentes para a apreciação nas próximas aulas.

Objetivo: assimilar os termos, elementos e conceitos da canção sem que haja interação direta; despertar o interesse e a curiosidade pelo conteúdo.

Recurso didático: caixa de som

Etapa 2: *compreender e explicitar*

Atividade 1: investigação de círculos (45 min – 9 min para cada ilha)

Enquanto a música toca (lista de reprodução com ritmos diferentes), os estudantes se organizarão em quatro grupos para a investigação de elementos circulares em objetos do dia a dia identificando os elementos e conceitos que estão sendo cantados. Os grupos farão uma visita para cada uma das quatro ilhas de objetos juntamente com a letra impressa. Estarão disponíveis itens e imagens associados às culturas indígenas e afro-brasileiras.

Objetivo: identificar os termos, elementos e conceitos da canção com interação direta; integrar o conhecimento matemático formal com o contexto da realidade.

Recurso didático: caixa de som, objetos do cotidiano e de outras culturas e letra impressa.

Atividade 2: análise da canção (45 min)

Enquanto a música toca (lista de reprodução com ritmos diferentes), os estudantes se organizam em grupos para a descrever, de forma livre, os termos, elementos e conceitos da

canção. A cada dupla de versos (da canção) os alunos registram suas percepções, podendo utilizar os objetos e imagens das ilhas como referência.

Objetivo: descrever os termos, elementos e conceitos da canção através de registro com o uso de texto, desenho ou mapa mental.

Recurso didático: caixa de som, objetos do cotidiano e de outras culturas e letra impressa.

Etapa 3: significar e expressar

Atividade 3: apresentação da análise (45 min – 9 min para cada grupo)

Cada grupo apresentará sua análise da canção e dos objetos aos outros alunos.

Objetivo: socializar os termos, elementos e conceitos da canção por meio de apresentação dos relatórios; desenvolver competências na expressão escrita e oral dos resultados.

Recurso didático: objetos do cotidiano e de outras culturas e relatório com letra impressa.

O Apêndice 2 (p. 78) apresenta os objetos utilizados e o Apêndice 5 (p. 85) apresenta o modelo de relatório com letra impressa disponibilizado para os estudantes.

Atividade 4: discussão dos resultados (45 min)

Roda de conversa para discussão dos resultados por meio de perguntas relacionadas à análise, à apresentação realizada por cada grupo, à aprendizagem e ao engajamento promovido pela atividade. Serão utilizadas algumas perguntas pré-definidas que se juntarão às perguntas que surgirem durante as atividades para uma maior diversidade nas discussões. O Apêndice 3 (p. 81) apresenta as questões utilizadas na roda de conversa.

Objetivo: promover a capacidade de discussão sobre o uso da matemática, em especial da geometria, no cotidiano; avaliar a efetividade, tanto motivacional quanto didática, dessa SDI no contexto da turma; estimular o senso crítico e as novas descobertas (senso investigativo).

Recurso didático: roda de conversa

3.2.2 A MODELAGEM MATEMÁTICA E O PLANO DE AULAS

Durante todas as etapas, a professora atua como mediadora, estimulando a discussão e a investigação, e não fornecendo o procedimento fixo. Ao utilizar a MM (MM), é oferecida aos alunos a oportunidade de se envolverem ativamente em sua aprendizagem.

A MM, neste contexto, permite que os alunos produzam três tipos de discussões importantes: discussões matemáticas, sobre fórmulas, algoritmos e o rigor da disciplina; discussões técnicas, como representar o objeto em termos matemáticos; e, crucialmente, discussões reflexivas, sobre o significado social e a validade da utilização do círculo.

Segundo Barbosa (2001), esta atividade se enquadra no que se chama de Caso 1 de Modelagem, onde o problema é apresentado pela professora, com os dados sendo coletados e explorados pelos alunos, cabendo a eles a resolução. O planejamento deve ser flexível, permitindo a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado.

3.3 A LETRA DA MÚSICA “O CÍRCULO”

Cada estrofe da música foi composta de modo a contemplar os termos, elementos e conceitos presentes nas habilidades da BNCC (2018) relacionadas ao círculo. O Apêndice 4 (p. 82) apresenta um manual de composição com o auxílio da IA. O objetivo do uso da canção vai além da memorização, ela foi elaborada sob uma perspectiva de compreensão do que está sendo cantado. Pensando nisso, a música foi idealizada para conter ritmo e extensão variáveis de acordo com o uso do educador.

Dessa forma, ela pode ser aplicada em qualquer ano de escolaridade. Caso a atividade fosse aplicada no 6º ano do Ensino Fundamental, a música seria composta do refrão e das estrofes 1 a 4, com a estrutura desejada pelo educador. Uma possível estrutura seria: refrão, estrofe 1, estrofe 2, refrão, estrofe 3, estrofe 4, encerrando com refrão.

Para criar a canção, foi utilizada a plataforma *Suno | AI Music*, onde foi inserida a letra e escolhidos estilos musicais diferentes para a criação da uma *playlist*¹ que foi executada durante a realização das etapas da atividade.

A tabela a seguir apresenta a relação de cada estrofe com a habilidade contemplada.

Tabela 1: estrofe x habilidade

Refrão	Está no relógio e também no fundo do prato, na moeda pequena e na pizza pronta para cortar. Está na tampa de pote e na roda do carro, O círculo é lindo, perfeito, fácil de encontrar	EF01MA14
Estrofe 1	Na ciranda das formas, um círculo em pezinho Gira gira sem parar, a esfera vai se formar Rodopia um triângulo veremos um cone Roda o retângulo, um cilindro vamos criar.	EF02MA15

¹ A playlist está disponível em: <https://suno.com/playlist/370c3dc5-6984-4b32-8757-7a537a4f3d41>

Estrofe 2	O círculo é a figura plana, que vive no papel Tem largura e comprimento, sem terceira dimensão. Quando ele ganha altura vira um sólido real: cone, esfera ou cilindro. Figura espacial.	EF03MA14
Estrofe 3	Se a gente fala de giro a memória nunca falha Uma volta inteirinha tem trezentos e sessenta graus. Meia-volta, a gente vê, e pra não esquecer, é cento e oitenta e pronto, meia lua vai aparecer	EF04MA18
Estrofe 4	Vamos desmontar cilindro e cone feitos de papel, Do cilindro, círculo e retângulo vamos encontrar, Do cone, círculo e parte de outro círculo maior, E se a esfera a gente desmontar, consegue imaginar?	EF04MA19 EF05MA16
Estrofe 5	O compasso também gira com a ponta bem cravada O grafite encosta no papel e bem fininho, ele se faz Com mais dicas, dá pra desenhar outras figuras assim Sai triângulo, sai quadrado e com imaginação, muito mais	EF06MA22
Estrofe 6	Vamos chamar de centro onde a ponta cravou A abertura do compasso, de raio vamos chamar Diâmetro é a maior corda, corda é uma linha ali dentro Da linha bem fininha, comprimento vai se formar	EF07MA22
Estrofe 7	Quando giro o compasso, cerco uma região Aí está formada uma área a ser determinada No comprimento e na área, surge um número diferente Esse tal de π que tanto falam, pode causar confusão	EF08MA19
Estrofe 8	O π é um mistério, até hoje não desvendado Um número infinito que tem origem no círculo Observando a razão do comprimento pelo diâmetro De figuras de montão, “Tá” feito o espetáculo.	EF08MA19
Estrofe 9	Se o círculo ganhar altura, veremos um cilindro Se o círculo girar, esfera vai se formar Saindo do papel, espaço vamos ocupar Esse espaço preenchido, volume vamos chamar	EF09MA19

3.4 OBJETO MATEMÁTICO CÍRCULO

A BNCC (2018) dispõe dez habilidades relacionadas ao círculo na unidade temática Geometria, são elas: EF01MA14, EF02MA15, EF03MA14, EF04MA18, EF04MA19, EF05MA16, EF06MA22, EF07MA22, EF08MA19 e EF09MA19.

No tópico Aplicação do Recurso, a cada página de análise, possui um item denominado correções e alinhamento, descrevendo quais intervenções foram realizadas em relação àquela página ao final da apresentação do grupo. Essas observações realizadas pela professora aplicadora do recurso estão baseadas nas descrições de cada habilidade apresentadas a seguir.

A habilidade EF01MA14 prevê: “Identificar e nomear figuras planas (círculo, quadrado, retângulo e triângulo) em desenhos apresentados em diferentes disposições ou em contornos de faces de sólidos geométricos” (BNCC, 2018, p. 279). Destacando o círculo nessa habilidade, o

estudante deve ser capaz de reconhecer o círculo no cotidiano e entender sua utilidade na função dos objetos, por isso, a música apresenta “Está no relógio e também no fundo do prato, na moeda pequena e na pizza pronta para cortar. Está na tampa de pote e na roda do carro. O círculo é lindo, perfeito, fácil de encontrar”.

A habilidade EF02MA15 prevê: “Reconhecer, nomear e comparar figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera), relacionando-as com objetos do mundo físico” (BNCC, 2018, p. 283). Enfatiza-se aqui o surgimento de figuras espaciais a partir da rotação de figuras planas, na música apresenta: “Na ciranda das formas, um círculo em pezinho, gira, gira sem parar, a esfera vai se formar. Rodopia um triângulo veremos um cone. Roda o retângulo, um cilindro vamos criar”.

A habilidade EF03MA14 prevê: “Descrever características de algumas figuras geométricas espaciais (prismas retos, pirâmides, cilindros, cones), relacionando-as com suas planificações.” (BNCC, 2018, p. 287). Destaca-se a distinção entre figuras planas e espaciais, por isso, a música apresenta: “O círculo é a figura plana, que vive no papel. Tem largura e comprimento, sem terceira dimensão. Quando ele ganha altura vira um sólido real: cone, esfera ou cilindro. Figura espacial”.

A habilidade EF04MA18 prevê: “Reconhecer ângulos retos e não retos em figuras poligonais com o uso de dobraduras, esquadros ou softwares de geometria.” (BNCC, 2018, p. 293) e a habilidade EF04MA19 prevê: “Reconhecer simetria de reflexão em figuras e em pares de figuras geométricas planas e utilizá-la na construção de figuras congruentes, com o uso de malhas quadriculadas e de softwares de geometria.” (BNCC, 2018, p. 293). Aqui pode ser explorada a relação entre o círculo e a criação de ângulos divisores de 360° , então a música apresenta: Se a gente fala de giro a memória nunca falha: uma volta inteirinha tem trezentos e sessenta graus. Meia-volta, a gente vê, e pra não esquecer, é cento e oitenta e pronto, meia lua vai aparecer”.

A habilidade EF05MA16 prevê: “Associar figuras espaciais a suas planificações (prismas, pirâmides, cilindros e cones) e analisar, nomear e comparar seus atributos.” (BNCC, 2018, p. 297). Aqui é salientada a relação entre sólidos e desenhos por meio da montagem de figuras espaciais com as figuras planas. A música apresenta: “Vamos desmontar cilindro e cone feitos de papel. Do cilindro, círculo e retângulo vamos encontrar. Do cone, círculo e parte de outro círculo maior. E se a esfera a gente desmontar, consegue imaginar?”. Espera-se que os alunos compreendam que a planificação de um cone resulta num círculo e um setor circular e a planificação de um cilindro gera um retângulo e dois círculos. Além disso, que não é possível

planificar uma esfera.

A habilidade EF06MA22 prevê: “Utilizar instrumentos, como réguas e esquadros, ou softwares para representações de retas paralelas e perpendiculares e construção de quadriláteros, entre outros.” (BNCC, 2018, p. 303) e a habilidade EF07MA22 prevê: “Construir circunferências, utilizando compasso, reconhecê-las como lugar geométrico e utilizá-las para fazer composições artísticas e resolver problemas que envolvam objetos equidistantes.” (BNCC, 2018, p. 309). Nessas duas habilidades explora-se os elementos de um círculo e as construções geométricas que podem ser realizadas através de tais conhecimentos, desse modo, a música apresenta: “O compasso também gira com a ponta bem cravada. O grafite encosta no papel e bem fininho, ele se faz. Com mais dicas, dá pra desenhar outras figuras assim. Sai triângulo, sai quadrado e com imaginação, muito mais. Vamos chamar de centro onde a ponta cravou. A abertura do compasso, de raio vamos chamar. Diâmetro é a maior corda, corda é uma linha ali dentro. Da linha bem fininha, comprimento vai se formar”

A habilidade EF08MA19 prevê: “Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área (quadriláteros, triângulos e círculos), em situações como determinar medida de terrenos.” (BNCC, 2018, p. 315). O conceito de área é explorado apenas para o círculo, de acordo com a proposta, determinando o π (pi), número irracional que surge da razão entre comprimento e diâmetro de qualquer circunferência, logo a música apresenta: “Quando giro o compasso, cerco uma região. Aí está formada uma área a ser determinada. No comprimento e na área, surge um número diferente. Esse tal de π que tanto falamos, pode causar confusão. O π é um mistério, até hoje não desvendado. Um número infinito que tem origem no círculo. Observando a razão do comprimento pelo diâmetro. De figuras de montão, “tá” feito o espetáculo.”

A habilidade EF09MA19 prevê: “Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de volumes de prismas e de cilindros retos, inclusive com uso de expressões de cálculo, em situações cotidianas.” (BNCC, 2018, p. 319). Aqui apresenta-se a compreensão do volume como um espaço ocupado, não simplesmente como um número, por isso a música finaliza: “Se o círculo ganhar altura, veremos um cilindro, se o círculo girar, esfera vai se formar. Saindo do papel, espaço vamos ocupar. Esse espaço preenchido, volume vamos chamar”.

4 APLICAÇÃO DO RECURSO EDUCACIONAL

O recurso teve sua culminância nos dias 01 e 02 de dezembro de 2025, no período de recuperação globalizada, estratégia utilizada pela Prefeitura de Pirai para resgatar semestralmente parte do conteúdo e da menor nota do estudante.

Nos dias anteriores, em cumprimento da primeira etapa da SDI proposta, os estudantes ouviram as canções de mesma letra e estilos musicais diferentes e elegeram seus favoritos: Trap, Samba e Pop. Esses foram os ritmos que mais foram reproduzidos durante a Etapa 2.

A aplicação do recurso foi realizada em seis aulas de 45 min cada, divididos da seguinte maneira: uma aula para introdução do trabalho, orientações gerais e visitação das estações; duas aulas destinadas à elaboração da análise musical realizada em equipes; uma aula e meia destinadas às apresentações dos grupos e uma aula e meia para a roda de conversa.

No primeiro dia, foi necessário chegar à escola com antecedência para a montagem da sala de aula, para a organizar o ambiente de modo acolhedor e atrativo: quatro estações com os materiais para exploração na lateral esquerda e no fundo da sala; quatro grupos com quatro carteiras em cada um no centro da sala; cadeiras alinhadas próximas ao quadro para o início da atividade.

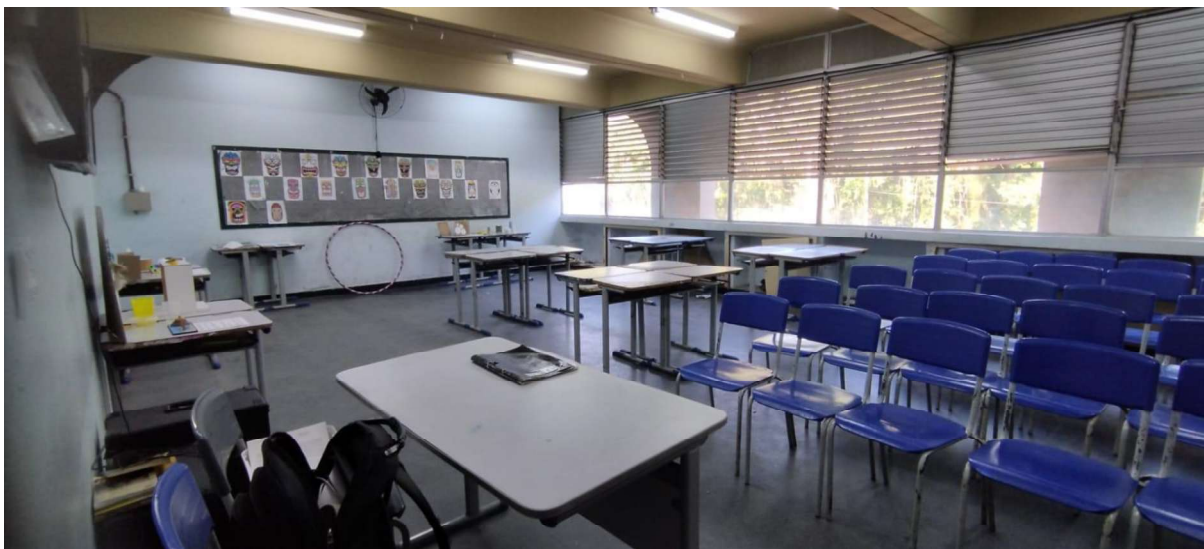


Foto 1: organização da sala para recepção dos alunos

4.1 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES 1 E 2

Foram reunidos 23 alunos, sendo 13 do 7º ano e 10 do 8º ano do Ensino Fundamental, e convidados a sentar nas cadeiras próximas ao quadro para ouvir as orientações quanto à seriedade e ao cuidado com o trabalho que estava sendo feito. Eles foram divididos em quatro

grupos e direcionados um para cada estação. Enquanto as músicas eram reproduzidas, eles exploravam cada estação.

Inicialmente a ideia era que eles permanecessem nove minutos em cada estação, mas eles começaram a se entediar por volta de cinco minutos, tempo para o qual foi reduzido nas visitas dos materiais. O Apêndice 2 (p. 78) apresenta a lista de materiais, itens citados adiante. Os objetos de maior interesse foram, em primeiro lugar, o bambolê² (item 27) e, em segundo lugar, os jogos (itens 04, 08 e 24).

O copo “quadrado” (item 03) gerou curiosidade, os estudantes questionavam o porquê da presença dele já que não era redondo. Foi solicitado que eles simulassem uma bebida dentro dele e rapidamente chegaram à conclusão que a forma circular é a ideal para se ingerir líquidos para evitar que a bebida caia pelas laterais.

O cartaz (item 01) precisou ser destacado para que eles dessem mais atenção. Mais de um aluno perguntou o que era a placa das dimensões (item 07), foi usada a noção intuitiva do filme 3D para explicar a terceira dimensão, o desenho para a segunda e a linha temporal para a primeira.

A pokébola³ embrulhada (item 12) gerou bastante curiosidade também. Eles vinham com o objeto já desembulhado com a pergunta “o que é isso?” e a resposta era fornecida com outra pergunta: “Porque será que esse item está na mesma mesa que o cone e o cilindro planificado? Seria possível planificar uma esfera? Pense sobre isso que depois nós iremos discutir”.

O ábaco⁴ (item 13) foi interpretado como um instrumento musical, pelo hábito dos adultos de comprarem-no como se fosse um brinquedo, ao ouvir o barulho das bolinhas sendo chacoalhadas, a professora intervia explicando a real utilidade. O leque⁵ (item 20) só foi entendido como elemento circular depois de explicações detalhadas, pois é um conceito explorado no 9º ano do Ensino Fundamental.

Uma aluna observou que o barbante preparado para contornar o rolinho de papel (item 21) parecia curto demais, possibilitando que a medição estivesse incorreta, então foi explicado que houve prejuízo visual devido à presença do nó para não haver possibilidade de desmanchar

² aro de plástico ou metal usado como brinquedo ou equipamento fitness para girar ao redor da cintura, membros ou pescoço

³ item esférico essencial no universo Pokémon, utilizado por treinadores para capturar, armazenar e transportar Pokémon selvagens

⁴ instrumento milenar de cálculo manual, utilizado para realizar operações aritméticas.

⁵ abano feito de material leve (papel, seda, marfim etc.), que se agita manualmente para produzir corrente de ar.

o barbante, mas que a medida havia sido feita antes do nó.

Outra aluna, que já se destaca por reclamações constantes em qualquer tipo de atividade proposta, reclamou da reprodução repetitiva da música, que para ela foi exaustivo. Alguns alunos não se propuseram a respeitar esse primeiro momento da atividade, foram observados comportamentos inadequados como: estudantes se jogando no chão, empurrando os colegas. Mas a maioria se mostrou curiosa e disposta.

Após a visitação de todos os grupos a todas as estações, eles foram convidados a pegar as cadeiras próximas ao quadro e levar para as mesas reunidas ao centro com o mesmo grupo formado na exploração dos objetos. Foram instruídos a fazer uma interpretação a cada dupla de versos da canção que estavam ouvindo relacionando com os objetos investigados. Os relatórios poderiam ser feitos com texto ou desenho para representar seu entendimento. Nesse momento, eles ficaram confusos de como fazer essa análise, não sabiam o que desenhar/escrever, não conseguiram interpretar a canção como um todo. Repetindo as orientações de forma diferente eles foram compreendendo e executando. Alguns reclamaram do fato da atividade “não valer ponto” e mesmo explicando a importância, optaram por não ajudar nos registros, portanto, dos 23 participantes que começaram a Atividade 1, apenas 16 finalizaram a Atividade 2.

Nesse primeiro momento, foram usadas três aulas de 45 minutos cada, cumprindo duas das atividades previstas na SDI e encerrando a Etapa 2 com as Atividades 1 e 2.

Na aula seguinte (no mesmo dia, após um intervalo), contando com um tempo de 45 minutos, os mesmos grupos apresentaram suas análises, iniciando a Etapa 3, cumprindo parte da Atividade 3, ficando apenas um grupo para finalizar a análise e apresentar no dia seguinte. A descrição de cada apresentação com suas respectivas imagens de análise (relatório) está reunida abaixo.

4.2 DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE 3

Cada um dos itens seguintes (Análise da música “O círculo” realizada pelo grupo 1, 2, 3 e 4) possui uma breve descrição inicial, seguido das palavras, textos e imagens das análises e apresentações. Os ajustes e correções necessários para uma maior compreensão, por parte dos estudantes, dos elementos, termos e conceitos presentes na canção foram realizados ao fim de cada apresentação. Porém, essas intervenções estão descritas no momento em que os erros ou desalinhos aparecem para uma maior fluidez na leitura desse texto. Em destaque **negrito** estão as palavras da canção.

Análise da música “O círculo” realizada pelo grupo 1:

A equipe começou com pouca determinação, com muita timidez, ficaram confusos, pularam as páginas e os alunos que estava assistindo começaram a rir. Após lembrar a todos que eles também estariam ali na frente e certamente não gostariam que fizessem o mesmo, o grupo pôde recomeçar com uma nova postura decidindo que integrante um tinha que explicar a sua parte da análise.

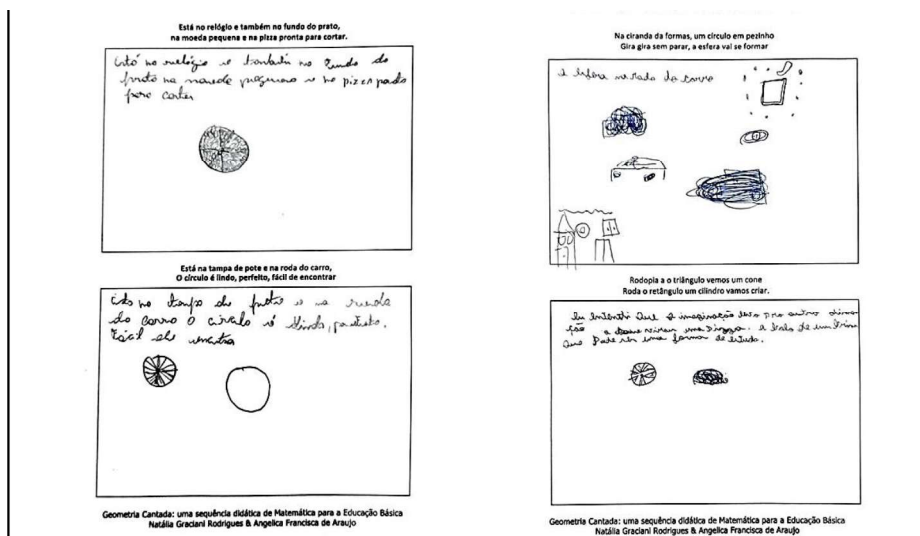


Imagem 1: Página 1 e 2 de análise do Grupo 1

Da primeira página explicou: “Desenhei um carro, desenhei uma esfera no espaço, um negócio ainda escondido da música e uma moeda”. Pulou a segunda página. Transcrição dos textos: na primeira página apenas repetiu o refrão; na segunda página no primeiro desenho, “a esfera na roda do carro”; e no segundo desenho: “eu entendi que a imaginação leva pra outra dimensão o cone virou uma pizza. o bolo de um brisma que pode ser uma forma de estudo”.

Correções e alinhamentos: A roda do carro não apresenta uma esfera, numa visualização na lateral do carro, a roda representa um círculo. A imaginação que é citada na música é para o desenho de outras figuras planas utilizando o compasso.

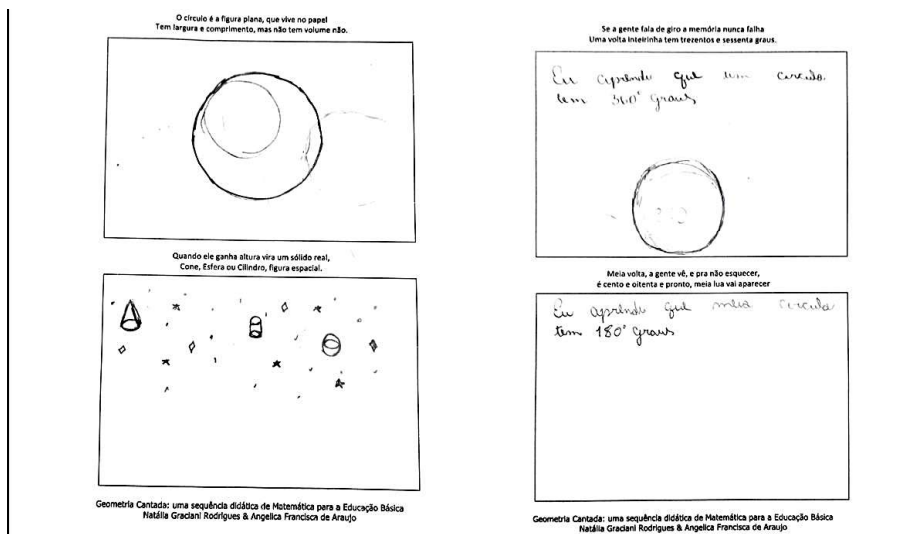


Imagem 2: Página 3 e 4 de análise do Grupo 1

Explicação da terceira página: “Desenhei um círculo porque fala que círculo vive no papel, e figuras no espaço”. Da quarta página: “o círculo tem 360 e metade é 180”. Transcrição dos textos da quarta página: primeira figura “Eu aprendi que um círculo tem 360°”; segunda figura “Eu aprendi que meio círculo tem 180°”.

Correções e alinhamentos: Embora a analogia de figuras no espaço seja criativa para ilustrar figuras espaciais, foi lembrado aos alunos que onde estamos também é espaço, que espaço não está só presente no céu.

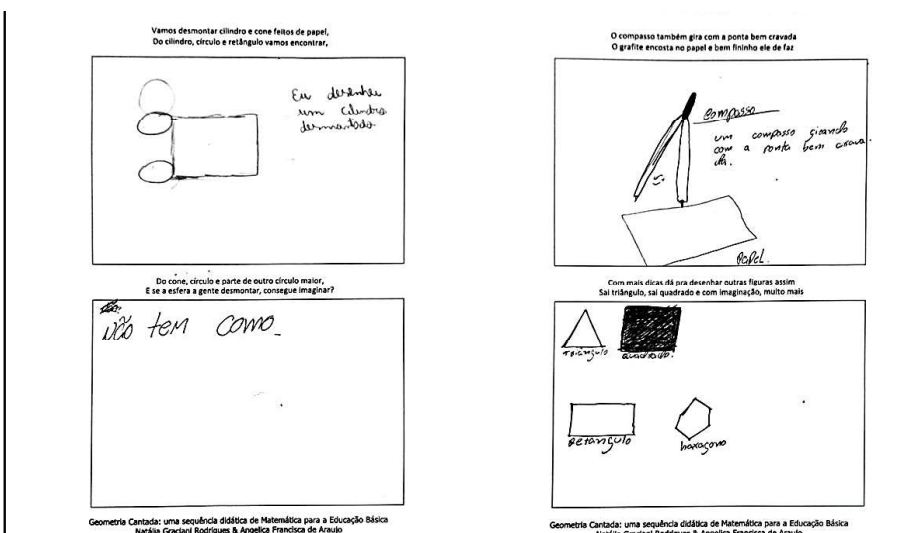


Imagem 3: Página 5 e 6 de análise do Grupo 1

Sobre a quinta página explicou: “Nesse primeiro desenhei um cilindro aberto e não tem como fazer a esfera aberta”, no texto: Eu desenhei um cilindro desmontado. Da sexta página: “ela desenhou um compasso trabalhando girando na folha” e “desenhou coisas com a imaginação”, no texto: “não tem como”. Transcrição dos textos: na sexta página, primeira figura

“Compasso: um compasso girando com a ponta bem cravada” e “papel”; segunda figura os nomes das figuras geométricas escritos corretamente.

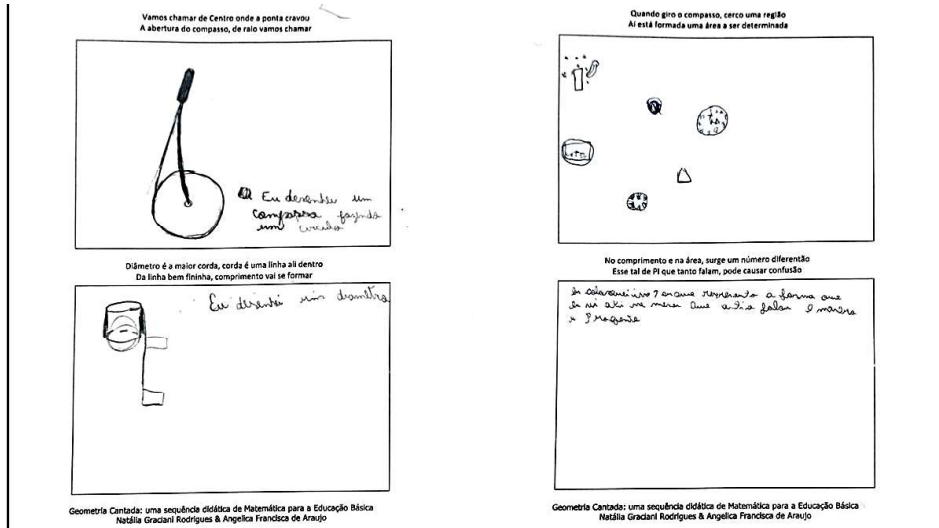


Imagem 4: Página 7 e 8 de análise do Grupo 1

Da sétima página: “Desenhei a ponta cravando”, no texto “eu desenhei um compasso fazendo um círculo”; “O negócio da cordinha do tamanho e do negócio (π) pegou o objeto feito com o miolo da fita adesiva para explicar (item 21 das estações)”, no texto “eu desenhei um diâmetro”. Na oitava página “Desenhei pizza, relógio e o outro não conta e aqui eu escrevi”. Texto da última imagem: “eu coloquei isso porque representa a forma que eu aki na mesa que a tia falou e mostrou pra gente”

Correções e alinhamentos: As imagens apresentadas na página 8 não possuem relação direta com o que está escrito nesses trechos da canção.

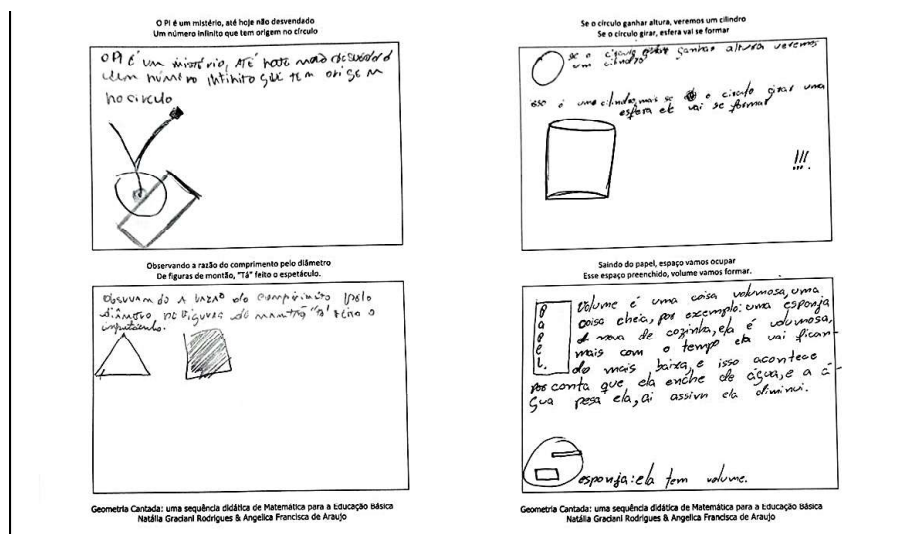


Imagem 5: Página 9 e 10 de análise do Grupo 1

Da nona página “Não entendi **Se o círculo ganha altura**”. Da décima página “Exemplo da esponja de lavar louça porque foi a única coisa volumosa que veio na cabeça”. Nos textos a repetição das estrofes, na nona página e no primeiro desenho da décima, no segundo: “volume é uma coisa volumosa, uma coisa cheia, por exemplo: uma esponja de cozinha, ela é volumosa, mas com o tempo vai ficando mais baixa, e isso acontece por conta que ela enche de água, e a água pesa ela, aí sim ela diminui”.

Correções e alinhamentos: As imagens apresentadas na página 9 não possuem relação direta com o que está escrito nesses trechos da canção. A bucha da cozinha é sim, uma ótima representação de volume, mas de um paralelepípedo, diferente da canção que fala do volume de corpos redondos.

No fim da apresentação o grupo foi elogiado pela coragem de ter feito a primeira apresentação e pela criatividade na análise. Foram corrigidas as interpretações matemáticas (expressas em correções e alinhamentos) atreladas aos conceitos apresentados a partir de outras áreas de conhecimento.

Análise da música “O círculo” realizada pelo grupo 2:

Os integrantes começaram a apresentação com bastante confiança e com uma fala mais fluida, a cada página, fizeram a leitura dos versos antes de explicar suas percepções.

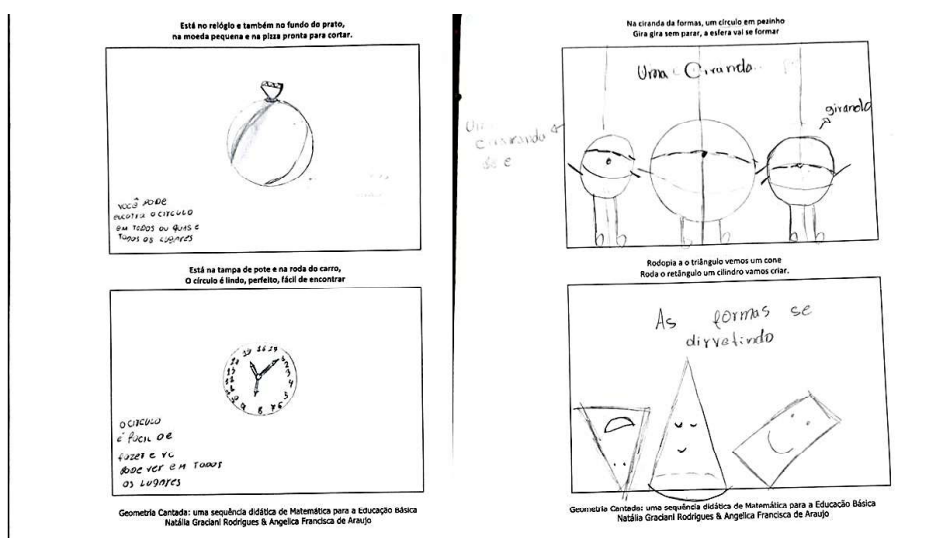


Imagem 6: Página 1 e 2 de análise do Grupo 2

Na primeira página “desenhei um anel” e leu o texto “você pode encontrar o círculo em todos ou quase todos os lugares”, “aqui desenhei um relógio” e leu o texto “o círculo é fácil de

fazer e vc pode ver em todos os lugares”. Na segunda página “desenhei círculos em ciranda (de criança)” e “desenhei as formas embaralhadas (dançando balançando)”.

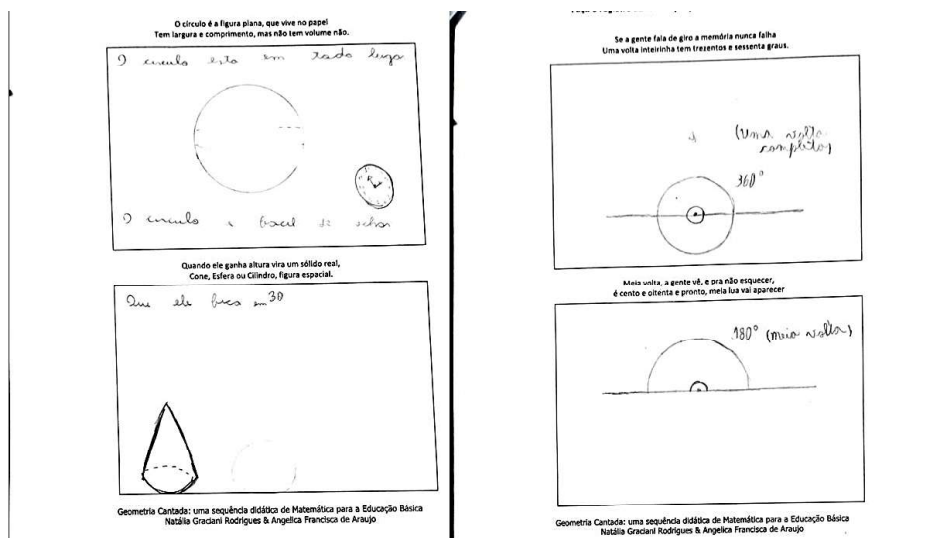


Imagem 7: Página 3 e 4 de análise do Grupo 2

Na terceira página, leu o que escreveu “O círculo esta em todo lugar. O círculo é fácil de encontrar”, na segunda imagem entendi “que ele fica em 3D”. Na quarta página leu o que escreveu: “(uma volta completa) 360° e (meia volta) 180° ”

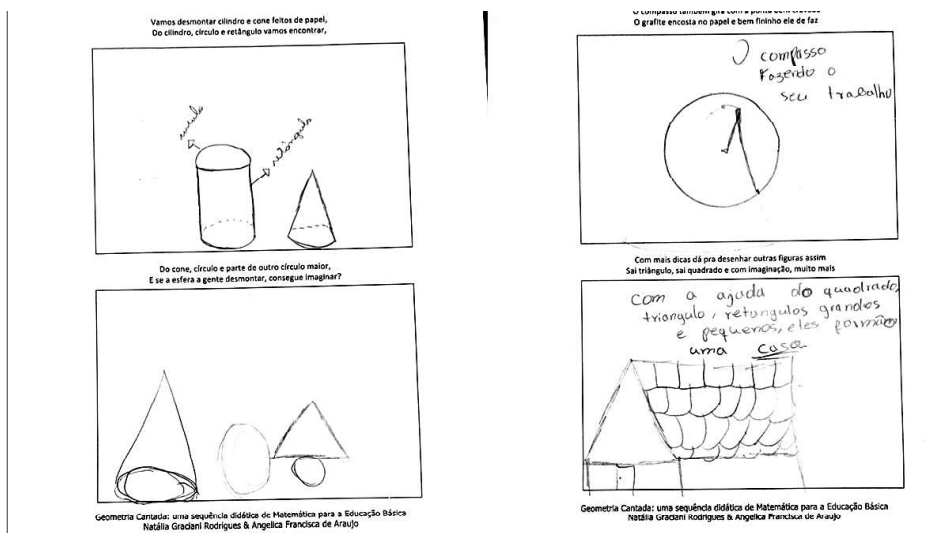


Imagem 8: Página 5 e 6 de análise do Grupo 2

Na quinta página, leu o verso não entendeu o próprio desenho que separa o cilindro em duas figuras planas através das setas, e explicou “desenhei um cone maior e outro desmontado”. Nesse momento a apresentação teve que ser pausada para chamar a atenção dos alunos que não

estavam prestando atenção nas apresentações. Na sexta página leu seus textos: “O compasso fazendo seu trabalho” e “Com a ajuda do quadrado, triângulo, retângulos grandes e pequenos, eles formãøam uma casa”.

Correções e alinhamentos: Na canção diz que com o uso da imaginação conseguimos desenhar muitas coisas com o compasso, mas a equipe desenhou uma casa utilizando elementos geométricos, o que também é uma ótima observação.

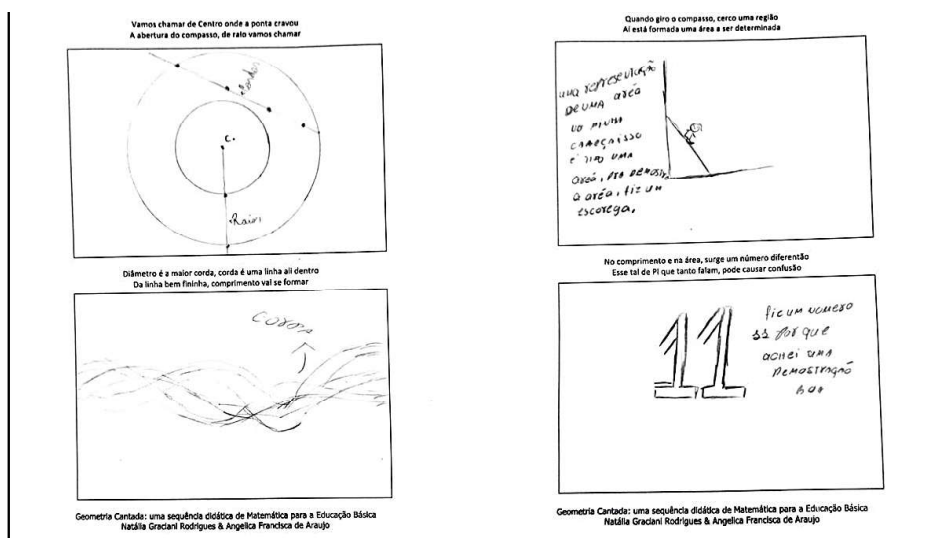


Imagem 9: Página 7 e 8 de análise do Grupo 2

Na sétima página reproduziu do item (19) disponível nas estações, e falou “raios que mede o de dentro e o de fora e pra isso eu usei o centro” e “aqui desenhei uma corda”. Da oitava página “desenhei um triângulo representando um escorrega” e no texto explicou melhor: “uma representação de área na minha cabeça isso é tipo uma área, pra demonstrar a área fiz um escorrega,” e “fiz um numero 11 por que achei uma demonstração boa”. Aqui foi feita uma intervenção de forma acolhedora alertando para a confusão entre a grafia do número π com o número 11. Nesse momento os alunos se entreolharam e começaram a rir e um aluno que só fez parte da primeira atividade se retirou nervoso da sala. Ao indagá-lo, só respondeu que precisava ficar um pouco do lado de fora para se acalmar. Ele não retornou mais para a atividade.

Correções e alinhamentos: A corda desenhada no segundo espaço não tem relação com a corda do círculo, que se trata do segmento de reta contido em quaisquer dois pontos de um círculo. A representação do π como número 11 não está correta, já que o π é um número irracional que resulta da razão do comprimento pelo diâmetro de qualquer círculo.

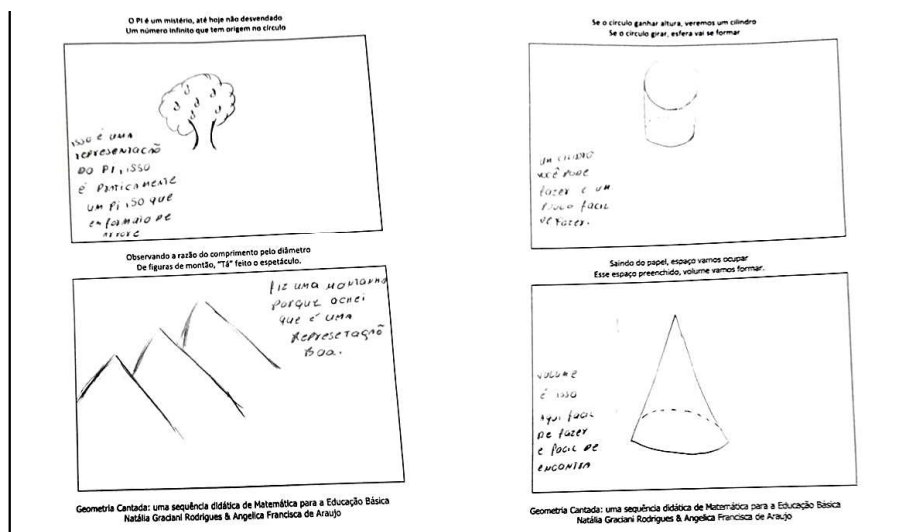


Imagem 10: Página 9 e 10 de análise do Grupo 2

Na nona página leu o que escreveu “isso é uma representação do π , isso é praticamente um π , so que em formato de árvore” e “fiz uma montanha porque achei que é uma representação boa” (associando ao “de montão” da letra da música). Na nona página “desenhou o bagulho verde” (fazendo referência ao item 23 das estações) e escreveu “um cilindro você pode fazer é um pouco facil” e “volume é isso aqui fácil de encontra”.

Os alunos foram parabenizados pela excelente apresentação, embora a análise tenha sido prejudicada em alguns trechos por associações fora da matemática (expressas em correções e alinhamentos), foram exemplificados tais momentos.

Correções e alinhamentos: Embora a representação do π como uma árvore tenha ficado muito bonita, ela não possui relação com a matemática. O conjunto de montanhas também foi criativo, mas não tem relação nem com o “montão” da música. As imagens da página 10 tem uma correspondência superficial com a música, utilizando apenas algumas palavras soltas (cilindro e volume).

Análise da música “O círculo” realizada pelo grupo 3:

Nenhum dos integrantes estava disposto a realizar a apresentação, houve um embate carregado de muitos palavrões em frente da turma, uma aluna terminou a discussão tomando a iniciativa de falar e fez a apresentação inteiramente sozinha.

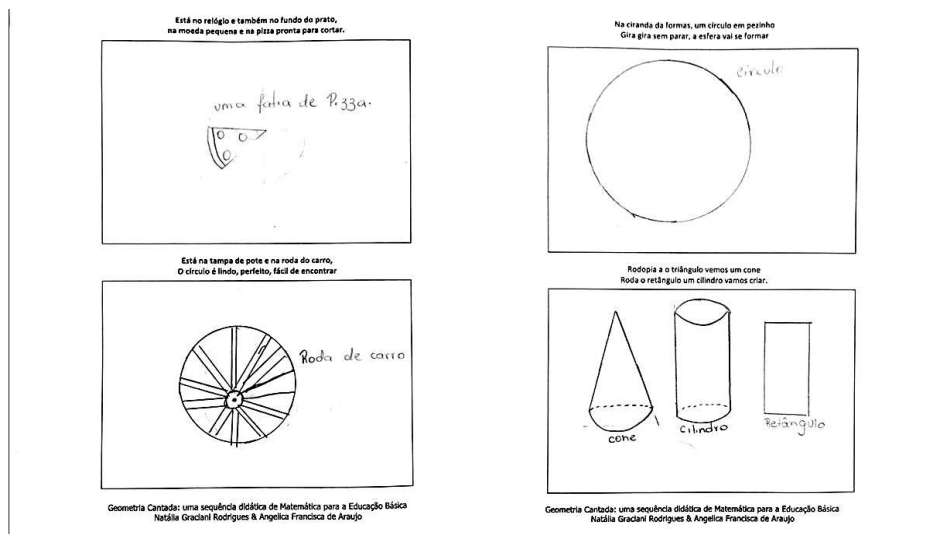


Imagem 11: Página 1 e 2 de análise do Grupo 3

“No primeiro a gente desenhou uma fatia de pizza e no segundo desenhou uma roda de carro. Aqui na terceira, desenhamos um círculo e o quarto a gente desenhou um cone, um cilindro e um retângulo”.

Correções e alinhamentos: O círculo pode ser encontrado numa pizza inteira, uma fatia de pizza é a representação perfeita de um setor circular. No segundo desenho da página 2, há apenas desenhos desconexos da canção (cone, cilindro e retângulo) sem fazer a relação com a rotação das formas planas.

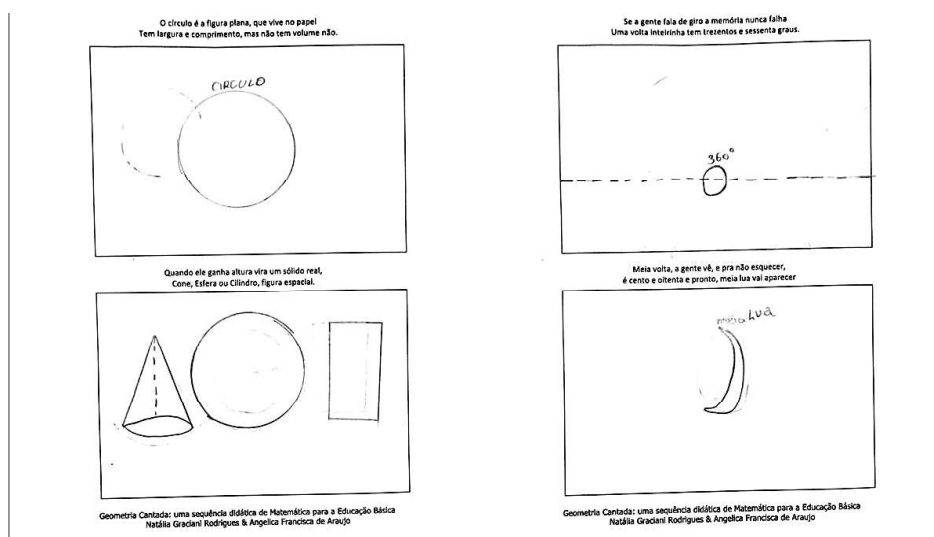


Imagem 12: Página 3 e 4 de análise do Grupo 3

“No quinto a gente um círculo, Depois um cone, um cilindro e uma esfera. No sexto desenhamos o 360° e no sétimo a meia lua (180°)”.

Correções e alinhamentos: O círculo e o retângulo da segunda imagem da página 3 são figuras planas, porém o trecho aborda as figuras espaciais. A meia lua representada não tem relação com o ângulo de 180° (raso), mas no primeiro desenho dessa mesma página (4), a linha está cortando o ângulo de 360° exatamente na representação do ângulo raso.

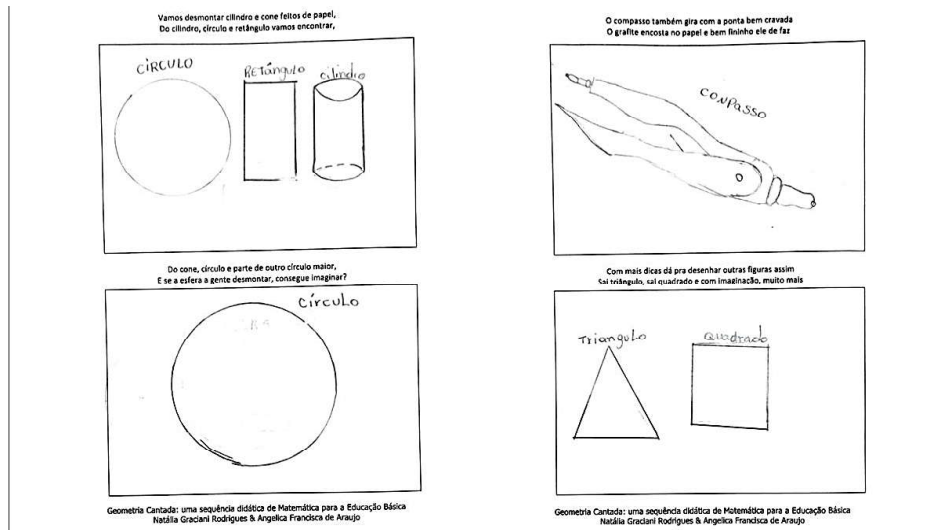


Imagem 13: Página 5 e 6 de análise do Grupo 3

“No sétimo a gente desenhcou um círculo, retângulo e cilindro. No oitavo só um círculo. No nono, compasso e aqui um triângulo e um quadrado”.

Correções e alinhamentos: No primeiro desenho da página 5, o círculo e o retângulo estão fora de proporção para ser a planificação do cilindro ao lado. No segundo desenho, a planificação do cone não possui somente o círculo, conforme o item 10 da lista de materiais. Na página 6 foram feitos apenas desenhos que fazem conexão apenas com palavras no texto.

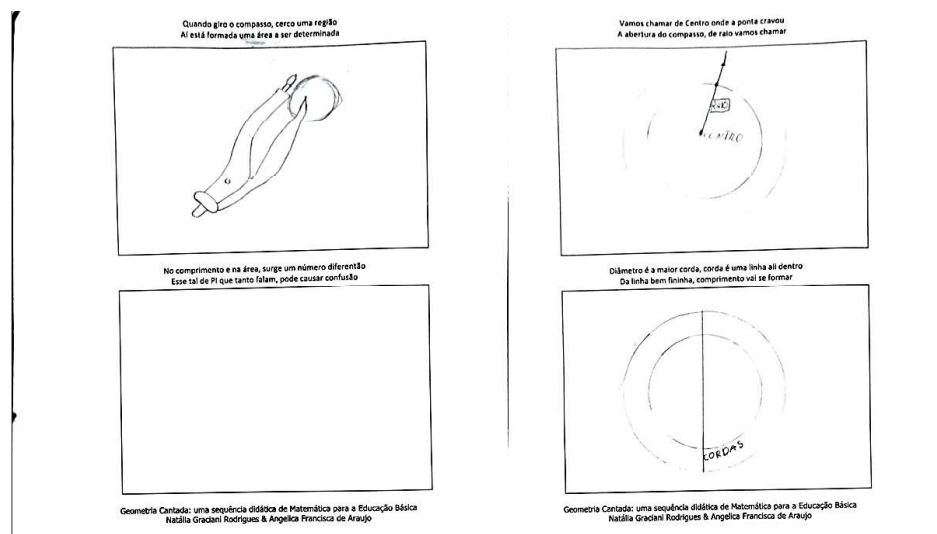


Imagem 14: Página 7 e 8 de análise do Grupo 3

“Aqui o compasso de novo e aquela bandeja de pizza (item 19) da mesa. E nesse de antes desenharam o compasso e círculo”.

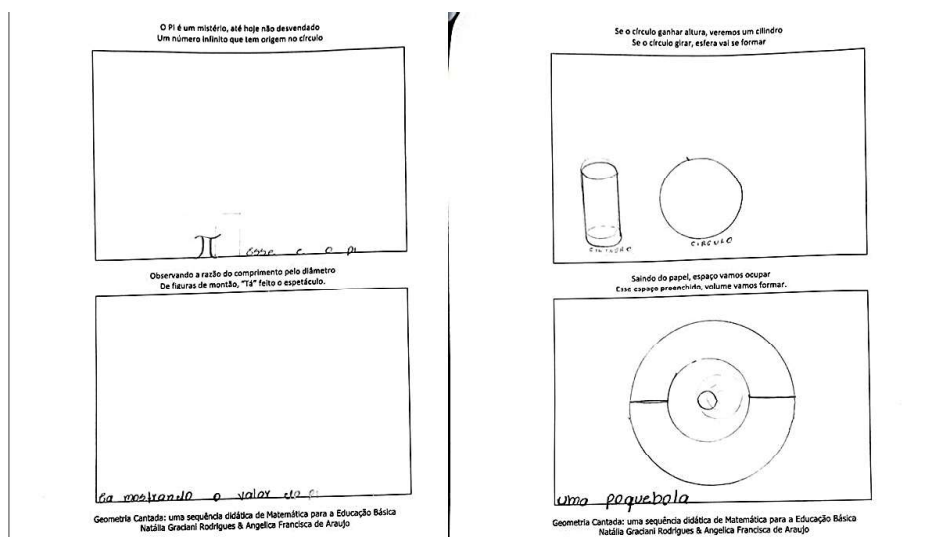


Imagem 15: Página 9 e 10 de análise do Grupo 3

“Aqui fizeram o π e aqui escreveram tá mostrando o valor de π e no final a gente desenhou a pokébola”.

Ao final a aluna foi elogiada pela apresentação, em especial, por ter se prontificado a apresentar sozinha já que os outros não quiseram participar. Direcionando aos outros alunos foi mostrado que a consequência de alguém apresentando sozinha e sem apoio era a falta de profundidade nos temas e a monotonia, ao apontar para uma aluna que estava dormindo. Depois das intervenções (expressas em correções e alinhamentos), uma aluna perguntou se o “tal negócio de setor” não era simplesmente um triângulo. A explicação foi feita em relação aos elementos curvos não pertencerem à definição de polígono.

Ao fim do turno, foi solicitado que a escola deixasse o material organizado, com a sala trancada, para que pudesse ser usado no dia seguinte. No dia 2, então, quando os estudantes chegaram, a sala já estava preparada para a apresentação do último grupo e para a roda de conversa, para finalizar a terceira etapa com a Atividade 4, utilizando mais duas aulas de 45 minutos cada.



Foto 7: Sala preparada para a roda de conversa.

Análise da música “O círculo” realizada pelo grupo 4:

Apresentação bem distribuída entre os integrantes, eles se auxiliaram durante a apresentação e tiraram todas as dúvidas antes de começar. Fizeram um bom uso dos itens das estações para explicar suas análises.

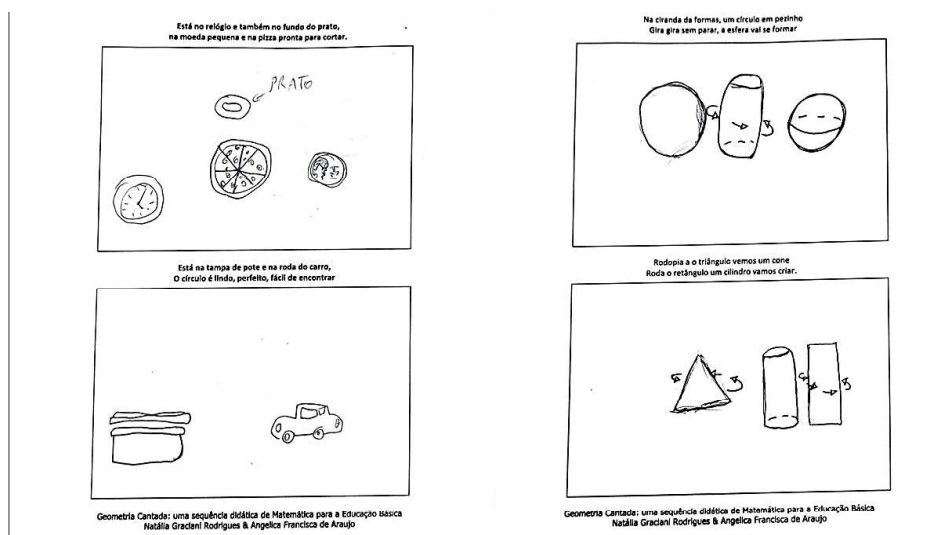


Imagem 16: Página 1 e 2 de análise do Grupo 4

Sobre a primeira página: “a gente desenhcou o prato, o relógio, a pizza e a moeda já que fala na música. Aqui a gente fez um pote e ficou igual o retângulo porque a gente desenhcou (visto) de frente. E aqui só o carro pra ver a roda”. Na segunda página explicaram: “professora, essa setinha torta é pra dizer que a figura tá girando igual aquele negócio ali” apontando para o item 05 da estação.

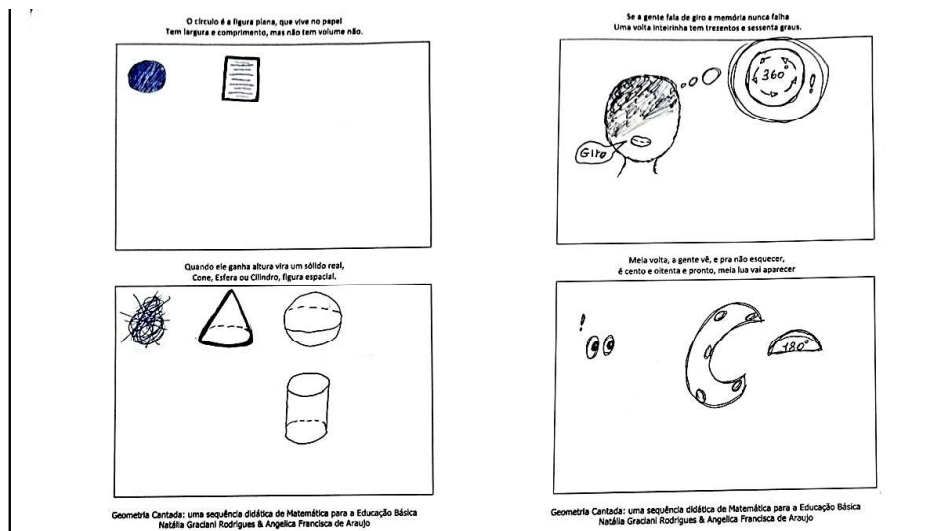


Imagem 17: Página 3 e 4 de análise do Grupo 4

Da terceira página “a gente desenhou círculo e papel com negócio de largura e aqui embaixo fizemos o mesmo desenho daquela mesa” (apontando para o item 09). Sobre a quarta página, “a música fala de pensar, então aqui tem uma pessoa falando de giro e lembrando: O círculo todo vale 360° ”. Aqui “a gente vê (olho) desenhou primeiro o 180° e a meia lua do lado para lembrar e o papel que dobra e faz 180° igual da mesa de cá” (referência ao item 14).

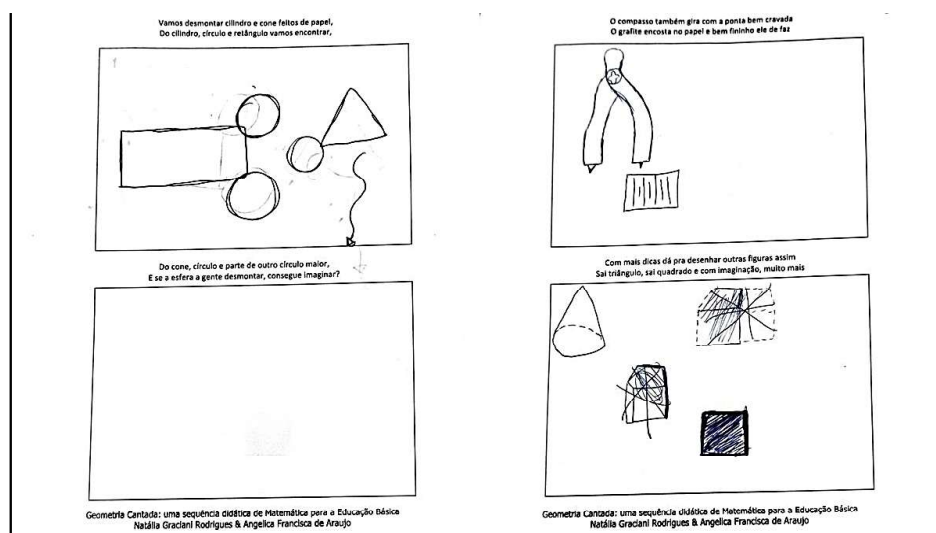


Imagem 18: Página 5 e 6 de análise do Grupo 4

Na quinta página explicaram: “Aqui a gente mostrou aquelas planificações dali (referência ao item 10 ou 11), desenhou o compasso e um papel e desenhou o que a imaginação falou”, finalizando a sexta página.

Correções e alinhamentos: A planificação do cone não há triângulo e sim um setor

circular. Na música está expressa a funcionalidade do compasso e a sua capacidade de desenhar muitas coisas, bastando ter imaginação.

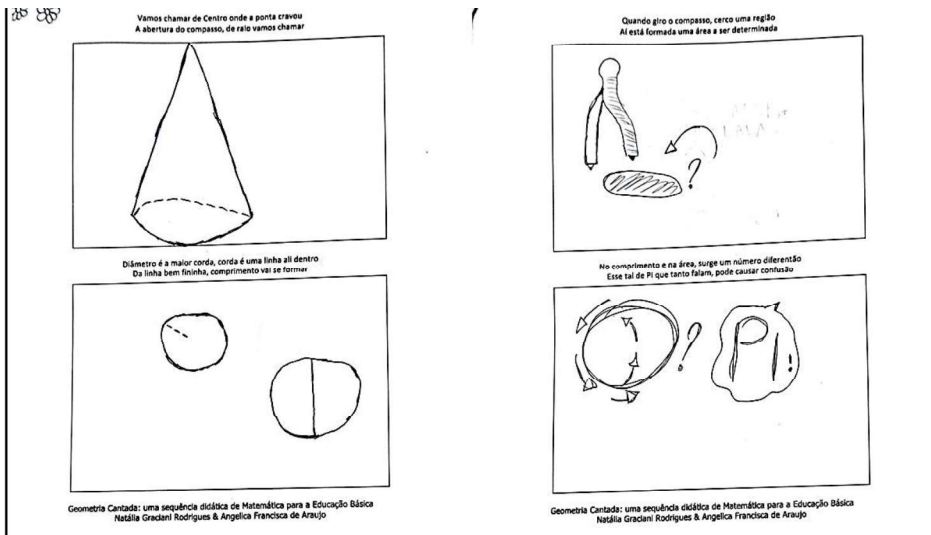


Imagem 19: Página 7 e 8 de análise do Grupo 4

Da sétima página explicou “eu desenhei o cone porque é fino em cima, então parece com o **Vamos chamar de centro da música**”. Nesse momento a apresentação foi interrompida para explicar a interpretação da aluna de que o vértice de um cone reto está na mesma direção do centro da circunferência da base.

Retomada a apresentação na oitava página, “aqui tem o compasso que fez o círculo que a gente pintou e essa interrogação é desse **a ser determinada** da música. Nesse desenho de baixo a interrogação é confusão mesmo, porque a gente não entendeu ainda o π ”.

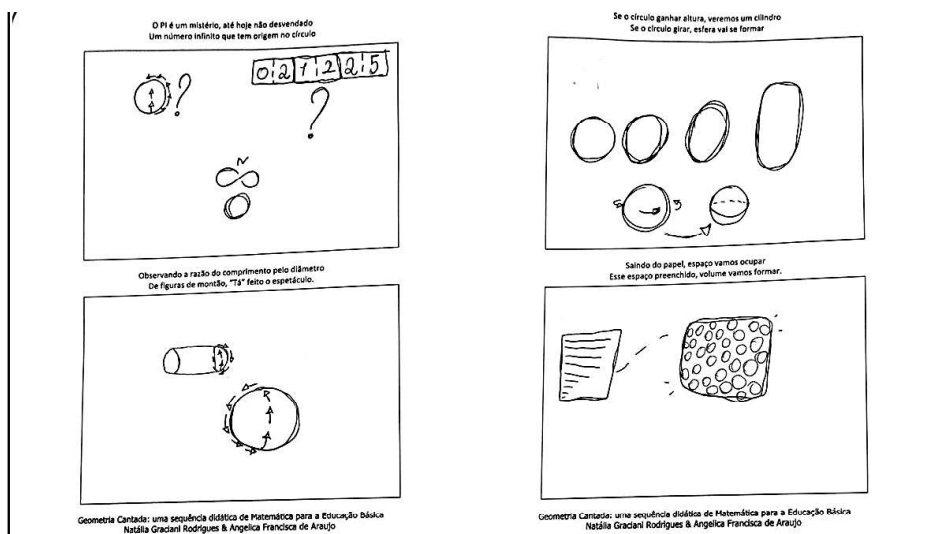


Imagem 20: Página 9 e 10 de análise do Grupo 4

Na nona página “o **até hoje** da música a gente colocou na data, o infinito no círculo, fez um contorno para representar o π . Desenhamos o comprimento e o diâmetro aqui”. Na décima páginas “fizemos o círculo esticando, ganhando altura e aqui a gente tentou mostrar algo 3D, os círculos representam o volume criando e saindo do papel”.

Correções e alinhamentos: No primeiro desenho da página 10, o círculo “ganha altura” (de acordo com a música) na criação da terceira dimensão e não numa das duas dimensões das figuras planas. Da forma com que o grupo desenhou o círculo se tornaria uma elipse, o que não é o que a canção diz.

A apresentação dessas quatro alunas chamou a atenção dos alunos, ao final eles aplaudiram e disseram que elas explicaram melhor que os professores. As correções pontuais necessárias foram realizadas (em correções e alinhamentos).

4.3 DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE 4

A Etapa 3 então foi finalizada com a Roda de Conversa proposta na Atividade 4. Abaixo estão listadas as respostas curtas obtidas para cada uma das perguntas pré-estabelecidas bem como as respostas das perguntas que surgiram durante a execução da atividade. Estas são as anotações que foram feitas durante a conversa que em muitos momentos teve profunda reflexão por parte dos estudantes.

Ao serem questionados sobre a importância da Matemática no desenvolvimento e na fabricação dos objetos circulares surgiram as seguintes respostas: “Para moldar, para mostrar o tamanho que a gente quer chegar, para mostrar o diâmetro, a largura do brinquedo, do objeto”; “A medida da área também.”; “Já tudo tem matemática.”; “Até o formato daquilo ali (apontou para o pilar numa das paredes) é matemática.”; “Tudo tem!”.

Investigamos as diferenças entre as análises de cada grupo, os estudantes destacaram as seguintes divergências: “A ciranda das figuras?”; “Eu desenhei no π uma árvore.”; “As formas espaciais também, né?”; “Cada pessoa representou de um jeito o π . Ninguém representou igual.”.

Os objetos que mais despertaram curiosidade segundo os estudantes foram: “A Pokébola.” (item 12); “O cubo mágico⁶ de esfera.” (item 24); “A Torre de Hanói⁷.” (item 04); “Aquele lá com as bolinhas dentro.” (item 24); “O ábaco.” (item 13); “Bambolê.” (item 27); “O

⁶ quebra-cabeça tridimensional, inventado pelo professor de arquitetura húngaro Ernő Rubik em 1974.

⁷ quebra-cabeça matemático e lógico composto por três hastes e discos de tamanhos diferentes, dispostos em ordem crescente de diâmetro (menores no topo) em uma das hastes.

cubo mágico diferente.” (item 08); “Esse negócio que você passou a linha.” (item 21); “Aquele negócio de papelão pra ver as dimensões.” (item 07).

A música traz uma pergunta em um dos versos propondo analisar a possibilidade de planificar uma esfera e de acordo com os estudantes: “Não, porque está amassado!”; “Vai amassar tudo.”; “Se descascar igual laranja vai continuar abaulada.”; “Fica abaulada.”; “Não dá para planificar.”; “Não tem como.”.

De acordo com os estudantes, tanto a música como os objetos e imagens foram essenciais para relembrar os termos, elementos e conceitos relacionados ao círculo. A junção das duas estratégias foi o que possibilitou uma melhor experiência, conforme relataram.

Ao realizar a pergunta “o que é a corda no círculo?” as respostas registradas foram: “É algo de dentro do círculo.”; “É uma linha que fica medindo o diâmetro.”; “Qualquer coisa ali dentro.”; “É uma linha que passa por dentro do círculo.”; “É tipo uma régua.”; “Ligando de uma borda até a outra.”.

Correções e alinhamentos: A corda não é “qualquer coisa ali dentro”, o centro, por exemplo, está dentro do círculo, mas não é uma corda, uma boa resposta seria “ligando de uma borda até a outra”, juntamente com “uma linha que passa por dentro do círculo”.

Ao realizar a pergunta “o que é o comprimento de um círculo?” as respostas registradas foram: “Contorno.”; “É uma linha.”; “É uma linha que contorna o círculo.”; “É o que tá em volta.”.

Ao realizar a pergunta “o que é a área de um círculo?” as respostas registradas foram: “É o que está dentro.”; “É o que preenche.”; “É o preenchimento.”; “É o que preenche o círculo.” Ao realizar a pergunta “Círculo tem volume?” a negação foi rápida e taxativa.

Com o auxílio do item 18, foi perguntado aos alunos qual a relação entre o raio de uma circunferência e a sua área, ou seja, qual a relação entre: 1 cm e π cm², 2 cm e 4π cm², 3 cm e 9π cm², 4 cm e 16π cm². Depois de repetir a pergunta modificando as palavras até que houvesse a compreensão do questionamento, uma resposta surgiu: “2 vezes 2, 3 vezes 3, 4 vezes 4.”. Então outra pergunta surgiu: “Qual é o nome da operação matemática que usa 2 vezes 2, 3 vezes 3, 4 vezes 4?”. Depois de pensar um pouco a mesma aluna respondeu: “Ao quadrado!”.

A canção afirma que o π é um mistério, então ao serem perguntados como eles explicariam a existência dele, as respostas foram: “Que ele é infinito.”; “Ele não tem número definido.”; “Ele vai descobrindo mais números.”; “Desconhecido.”; “Ele tem números infinitos.”; “A gente conhece um pedacinho.”; “3,14”; “Dividindo o comprimento pelo diâmetro.”; “É um valor indefinido.”; “É um número irracional.”; “Tem até competição.”.

Correções e alinhamentos: Não podemos afirmar que o π “é um valor indefinido”, ele possui uma representação numérica, nós só não conhecemos ele por completo. Um número irracional, em especial o π , possui uma dizima infinita.

Os estudantes relataram que a atividade gerou interesse e curiosidade pelo fato de ser de fácil entendimento, entre os relatos estão: “Assim, parece que eu consigo entender mais”; “É como se ativasse outras sensações.”; “Eu consigo meio que sentir... imaginar.”; “Quando você me dá ele aqui, eu consigo ver como ele é.”.

Sobre a apresentação que fizeram em grupos, alguns disseram ser “Normal”, outros relataram sentir vergonha ou vontade de rir. Alguns disseram que foi estressante e complicado. Uma aluna disse que foi a única parte “chata”.

Na opinião dos estudantes, é importante estudar os termos, elementos e conceitos relacionados ao círculo, pois “A gente vê a matemática em tudo quanto lugar.”; “A gente tem que saber.”; “Para fazer uma embalagem.”; “Para poder beber de qualquer jeito.” (referência ao item 03); “Para o copo não virar à toa.”; “Tudo envolve matemática.”.

Ao indagar a existência de objetos nas estações que pareciam não corresponder às propriedades dos objetos circulares da canção eles mencionaram o cubo mágico (item 08), o copo quadrado (item 03) e o leque (item 20).

Conforme esperado, o bambolê (item 27) foi a atração principal e em resposta às perguntas “O que podemos observar no giro do bambolê quando observamos de cima?” e “Quais elementos da nova forma criada?” foram: “olhando de cima forma outro Círculo!”; “forma um círculo grande; “A pessoa rodando o bambolê é o centro.”; “Forma 360°”.

Uma das perguntas que surgiu durante a aplicação da SDI buscando integrar o trabalho de Arte exposto na parede foi “As máscaras africanas têm elementos circulares?” (item 28), como resposta obtivemos as seguintes: “Tem! O olho lá é redondo.”; “No meio do dente tem meio círculo.”; “No centro da cabeça tem um círculo.”. Os estudantes conseguiram reconhecer círculos e semicírculos com diversas disposições nas imagens que eles haviam produzido semanas antes.

Por fim, na última estação havia uma lata de tinta para cabelo em spray, objeto cilíndrico que fazia barulho ao balançar (item 26), a pergunta então foi “O que parece haver dentro da lata de tinta para cabelo?”, a principal resposta foi: uma bolinha. Porém, ao balançar a lata, dependendo da inclinação, o item interno se movia de forma diferente, ora mais rápido, ora mais devagar, notava-se que o som também se diferenciava a depender do movimento. Ao questionar podia ser um cilindrinho, mostrando tais diferenças, eles concordaram com a

possibilidade. Assim foi apresentado o conceito do paradoxo do experimento mental do Gato de Schrödinger⁸, no qual, até que se abra a lata, o objeto desconhecido pode ser considerado tanto uma esfera quanto um cilindro, como qualquer outro objeto circular. Fechamos a roda de conversa com a motivação aos interessados que pesquisem sobre essa teoria.

Durante todas as etapas e atividades os alunos foram incentivados a buscar o conhecimento pelo conhecimento. Foram alertados de que a maioria dos termos, elementos e conceitos estavam sendo revisados, pois em algum momento, eles já os haviam estudado. Cada uma das informações matematicamente inadequadas foi corrigida ou alinhada sempre evidenciando o quão importante era o raciocínio inicial do aluno. Em concordância com o pensamento de Boaler (2018) na valorização das contribuições trazidas pelos alunos.

⁸ experimento mental de física quântica proposto por Erwin Schrödinger em 1935, ilustrando o conceito de superposição. Um gato numa caixa selada, com um mecanismo radioativo, estaria vivo e morto simultaneamente até que a caixa seja aberta e observada, demonstrando o paradoxo entre o mundo microscópico e o macroscópico.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Geometria Cantada se mostrou efetiva e capaz de promover interesse, curiosidade e engajamento por parte dos estudantes. Isso fica evidente não só pelas suas reações naturais no momento da aplicação, como em suas próprias palavras. Conforme se espera, não são todos os alunos que conseguem aproveitar a oportunidade de uma aula diferenciada, um aluno específico, no momento da explicação expressou “professora, passa dever no quadro pra gente copiar que é melhor”. Essa fala induz à conclusão de que eles estão acostumados a receber tudo pronto, onde a reprodução sistemática é mais valorizada do que a investigação e produção fluida de novos conhecimentos. A maioria dos estudantes se sentiram mais à vontade ao registrar sua análise de forma livre, podendo utilizar texto, desenho ou oralidade.

Boaler (2018), Biembengut (2014) e Ausubel (2003) concordam que quando os alunos estão envolvidos diretamente no seu processo de ensino-aprendizagem eles aprendem de forma significativa. A ancoragem de novos conhecimentos a partir das informações contidas na memória se exemplifica na página 3 da análise musical do grupo 1, onde representaram as figuras espaciais desenhadas no espaço sideral (associando o nome da figura ao significado de “espaço” conhecido). Também observamos tal movimento na página 8 da análise musical do grupo 2, ao desenhar uma criança num escorregador pela vista lateral (associando área do parquinho ao conceito matemático de área). Podemos citar diversos momentos em que essas associações são feitas nos relatórios de modo geral.

O modo equitativo de ensino de Boaler (2018) está presente no recurso com o livre registro nas análises dos estudantes, valorizando as habilidades de cada aluno. A MM destacada por Biembengut (2014) e a SDI definida por Costa *et. al.* (2024) tiveram papel fundamental na elaboração das atividades para que fosse possível despertar curiosidade nos estudantes.

Com o recurso educacional foi possível revisar as habilidades relacionadas ao círculo presentes na BNCC (2018) desde o primeiro ano do ensino fundamental. Os alunos participantes, do 7º e 8º anos do ensino fundamental ouviram a música completa, portanto eles não só revisaram, mas puderam conhecer alguns conceitos dos próximos anos.

Durante a roda de conversa foi possível perceber que os estudantes reconhecem que o uso da matemática, em especial da geometria, facilita a vida no cotidiano pela observação da utilização de círculos, discos, esferas, cilindros e cones no dia a dia. Identificaram os elementos circulares em culturas diversas. Gonzalez (2020), destaca a importância desse resgate cultural nas escolas na formação da autoestima e senso de identidade de alunos não-brancos, essa relevância é confirmada por Boaler (2018).

Sobre o resgate cultural e valorização individual Gonzalez (2020) e Boaler 2018 se complementam. De acordo com Gonzalez (2020):

Esquecer isso é negar toda uma história feita de resistências e de lutas, em que essa mulher tem sido protagonista graças à dinâmica de uma memória cultural ancestral (que nada tem a ver com o eurocentrismo desse tipo de feminismo). Esquecer isso significa não querer ver todo um processo de expropriação socioeconômica e de apropriação cultural que as classes dominantes brancas têm exercido contra mulheres e homens negros deste país (p. 249).

Boaler (2018) destaca:

Meu principal argumento é que pode não ser suficiente, como professora de matemática, tratar os estudantes igualmente na busca de equidade. Alguns estudantes enfrentam barreiras e desvantagens adicionais e devemos trabalhar para enfrentá-las de forma deliberada se quisermos alcançar uma sociedade mais equitativa (p. 93).

A maior parte dos participantes conseguiu assimilar termos, elementos e conceitos relacionados ao círculo apresentados na canção. Podemos observar isso através de suas análises genuínas. Foram dadas poucas informações além do que havia na canção ou nas estações, destacando o grupo 4 que conseguiu fazer a relação das duas formas de exposição dos conteúdos.

Ao final de cada apresentação, as correções e alinhamentos provocavam neles o orgulho do seu valor por pensar diferente do que é esperado. Aos poucos, expressões como “você é burro” e “nada a ver” foram sumindo conforme foi valorizada cada resposta dada. Por isso a roda de conversa se mostrou produtiva, pois havia pouco medo de errar.

Isso ratifica o pensamento de Boaler (2018) em relação à mentalidade de crescimento, com os estudantes se sentiram cada vez mais confiantes, mostrando que a ansiedade ante a matemática foi sendo reduzida aos poucos durante toda a aplicação. Em sua própria experiência docente, a autora descreve que “A ansiedade ante a matemática, antes muito comum entre os alunos, desapareceu e foi substituída por autoconfiança, o que resultou em maiores níveis de motivação, engajamento e aprendizagem” (Boaler, 2018, p. 126).

Os grupos fizeram um registro livre de suas interpretações, alguns optaram por desenhar, outros por escrever, alguns ficavam apenas dando as instruções para que alguém executasse, poucos se mostraram confiantes no momento da apresentação. O que se pode considerar é que havia diversas formas de expressão e que cada um deles utilizou a que melhor se adaptava. Isso fez com que as atividades tivessem pouco tempo de monotonia, o que é

significativo no contexto da sala de aula.

Os estudantes demonstraram muita curiosidade pela música e seus diversos estilos, alguns ritmos solicitaram a reprodução mais de uma vez, isso gerou uma comoção positiva na sala, alguns levantaram para dançar conforme o ritmo, literalmente. Um dos alunos disse que nem parecia uma aula de matemática. Outro perguntou o porquê da música só falar de “coisas redondas” e que queria uma música para resolver o cubo mágico. Isso pode indicar que ainda no primeiro contato, a música trouxe interações positivas, interesse e curiosidade pelo conteúdo.

Examinando com mais precisão as Atividades 2 e 3 (análise da canção e apresentação) a cada dupla de versos, pode-se dizer que a maioria dos termos, elementos e conceitos foram assimilados em pelo menos um dos grupos. A tabela 2 relaciona a letra da música com a percepção de entendimento através do relatório e da apresentação.

Tabela 2: grupos x percepção de entendimento das estrofes

Está no relógio e também no fundo do prato, na moeda pequena e na pizza pronta para cortar.	Grupos 1, 2, 3 e 4
Está na tampa de pote e na roda do carro, O círculo é lindo, perfeito, fácil de encontrar.	Grupos 1, 2, 3 e 4
Na ciranda das formas, um círculo em pezinho Gira gira sem parar, a esfera vai se formar	Grupos 2, 3 e 4
Rodopia um triângulo veremos um cone Roda o retângulo, um cilindro vamos criar.	Grupos 3 e 4
O círculo é a figura plana, que vive no papel Tem largura e comprimento, sem terceira dimensão.	Grupos 1, 2, 3 e 4
Quando ele ganha altura vira um sólido real: Cone, Esfera ou Cilindro, figura espacial.	Grupos 1, 2, 3 e 4
Se a gente fala de giro a memória nunca falha Uma volta inteirinha tem trezentos e sessenta graus.	Grupos 1, 2, 3 e 4
Meia-volta, a gente vê, e pra não esquecer, é cento e oitenta e pronto, meia lua vai aparecer	Grupos 1, 2 e 4
Vamos desmontar cilindro e cone feitos de papel, Do cilindro, círculo e retângulo vamos encontrar,	Grupos 1, 2, 3 e 4
Do cone, círculo e parte de outro círculo maior, E se a esfera a gente desmontar, consegue imaginar?	Grupos 1, 2 e 4
O compasso também gira com a ponta bem cravada O grafite encosta no papel e bem fininho, ele se faz	Grupos 1, 2, 3 e 4
Com mais dicas, dá pra desenhar outras figuras assim Sai triângulo, sai quadrado e com imaginação, muito mais	Grupos 1, 2 e 3
Vamos chamar de centro onde a ponta cravou A abertura do compasso, de raio vamos chamar	Grupos 2 e 3

Diâmetro é a maior corda, corda é uma linha ali dentro Da linha bem fininha, comprimento vai se formar	Grupos 1 e 3
Quando giro o compasso, cerco uma região Aí está formada uma área a ser determinada	Grupos 2, 3 e 4
No comprimento e na área, surge um número diferente Esse tal de π que tanto falam, pode causar confusão	Grupo 4
O π é um mistério, até hoje não desvendado Um número infinito que tem origem no círculo	Grupos 3 e 4
Observando a razão do comprimento pelo diâmetro De figuras de montão, “Tá” feito o espetáculo.	Grupo 4
Se o círculo ganhar altura, veremos um cilindro Se o círculo girar, esfera vai se formar	Grupos 1 e 3
Saindo do papel, espaço vamos ocupar Esse espaço preenchido, volume vamos chamar	Grupos 2, 3 e 4

É crucial destacar que não há garantia de que cada integrante do grupo tenha conseguido relembrar ou aprender de forma significativa cada um dos termos, elementos e conceitos expressos no relatório, mas a apresentação e a roda de conversa pretenderam democratizar a aprendizagem. Além disso, a expressão da compreensão por meio de mecanismos diferentes (apresentação oral, textual ou visual) pode demonstrar que houve significado na aprendizagem, proposto por Ausubel (2003). Ausubel (2003) acrescenta:

Outra vantagem óbvia da aprendizagem multicontextual, caso não interfira com o domínio da intratarefa, é que evita o tédio e melhora a actividade exploratória. Isto passa-se particularmente no caso de aprendizes mais inteligentes; é necessária uma menor variedade de tarefas para se manter o interesse de alunos mais desinteressados. (p. 191).

Analisando as respostas da roda de conversa é perceptível a compreensão de muitos termos, elementos e conceitos geométricos relacionados ao círculo. Essa ampla percepção fica evidente pela unanimidade ao concordar que a esfera não pode ser planificada, ou pelas diversas palavras utilizadas para explicar corda, comprimento e área de um círculo ou para desvendar “o mistério” do número π .

Uma boa associação com o cotidiano foi feita por um dos integrantes do grupo 4 que relacionou o conceito de volume com a bucha de cozinha e desenhou uma página de papel “ganhando” volume através de bolhas saindo do papel. O que evidenciou a diminuição da ansiedade ante a matemática foi o aumento da participação ao longo da aplicação.

Em outros momentos da discussão, eles puderam expressar o quanto a geometria está presente de forma essencial no nosso dia a dia. Puderam analisar e discutir a diferença de

compreensão, entre os grupos, dos termos, elementos e conceitos presentes na música, através dos relatórios e da apresentação. Houve espaço para comentar a própria atividade com suas percepções em relação à aprendizagem e engajamento, podendo descrever quais objetos lembraram ou trouxeram novos conhecimentos e quais deles pareciam não pertencer àquele espaço. Os estudantes tiveram a oportunidade de valorizar suas próprias produções artísticas nas Máscaras Africanas ao investigar os elementos matemáticos presentes. Até mesmo em discussões mais profundas, como a análise do giro do bambolê, a relação entre raio e área e o paradoxo de Schrödinger despertou interesse e curiosidade na maior parte dos alunos. Biembengut (2009) destaca que quando os estudantes participam de forma ativa na construção do conhecimento, a aprendizagem de torna natural e fluida. Biembengut (2009) expressa que:

[...] nas práticas de sala de aula, as propostas têm buscado encorajar os estudantes a se envolverem ativamente na sua aprendizagem; produzirem trabalhos a partir de necessidades, interesses, metas pessoais de forma desafiadora e talentosa e levarem a risco compromissos humanitários (p. 11).

O conceito de seres-humanos-com-mídias, de Costa *et. al.* (2024), pode ser identificado com dois tipos de uso. Por parte dos estudantes, tivemos a música sendo utilizada como ferramenta pedagógica. O uso da tecnologia em questão está implícito, pois foi a partir da evolução tecnológica que o ser humano pode ser capaz de gravar e reproduzir uma canção. Por parte da pesquisadora, a composição da letra e canção pode ser considerada própria, pois não há como distinguir o que é criação do que é repetição de padrões musicais ou poéticos aprendidos ao longo da vida, quanto mais diferenciar o que é criação humana de criação tecnológica. De acordo com Costa *et. al.* (2024):

O construto concebe a produção do conhecimento como produto de um coletivo em que humanos e não humanos têm poder de ação (*agency*) e a TA, por sua vez, propicia compreensões em uma representação sistêmica composta por artefatos, sujeitos, objeto, regras, comunidade e divisão do trabalho. Essa [...] ideia [...] pode ser [...] pela visão de que o conhecimento se transforma historicamente com o ser humano e com as tecnologias disponíveis (p. 34).

Em suma, a música facilitou a familiarização com a linguagem matemática. O uso dos materiais das estações fortaleceu a compreensão plana e espacial. A perspectiva interseccional difundida na fala motivacional da professora em grupos específicos de alunos ampliou o pertencimento e pode ter valorizado a capacidade individual deles. O uso consciente da IA ao compor a canção trouxe agilidade tanto na produção do texto quanto na produção da música.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao pensar em educação, deve-se ir além do processo Ensino-Aprendizagem em relação aos componentes curriculares. É necessário analisar o público para o qual esse aprendizado se dará. O Ensino Fundamental (Anos Finais) regular é a fase que corresponde à adolescência, um período bastante melindroso da vida humana. As estratégias para despertar o interesse dos estudantes se mostram cada vez mais elaboradas, mas o efeito não é necessariamente proporcional, por isso os educadores continuam em busca de métodos que sejam eficientes para promover o desenvolvimento integral dos educandos.

A proposta partiu da inquietação em relação às dificuldades historicamente associadas ao ensino da Matemática, em especial da Geometria. Ao longo da pesquisa, ficou evidente que abordagens constituídas apenas de aula expositiva e resolução de exercícios contribuem para o distanciamento dos estudantes em relação ao conhecimento matemático, reforçando a insegurança, desinteresse e, em alguns casos, rejeição à disciplina.

Nesse contexto, a Geometria Cantada surgiu como uma alternativa pedagógica capaz de romper com esse modelo habitual de ensino. A partir dos resultados, pode-se concluir que a utilização da SDI composta de música e material concreto demonstrou potencial de ensinar por meio do instinto investigativo natural do ser humano, promover o interesse pelo conteúdo através da sua associação com o cotidiano, reduzir a ansiedade ante a matemática e elaborar com o auxílio da IA.

A SDI demonstrou ser efetiva por utilizar uma abordagem centrada na investigação. O uso de materiais concretos nas estações estimulou os estudantes a observar e interpretar a realidade. A curiosidade foi instigada pelo "mistério" do número π , enunciado na canção e pela utilização do paradoxo de Schrödinger, que motivaram os alunos a buscarem o conhecimento por iniciativa própria.

Os resultados indicam que o recurso despertou interesse e engajamento dos alunos. Isso foi alcançado pela associação de elementos, termos e conceitos presentes na canção a objetos do cotidiano, bem como os itens das estações.

A proposta demonstrou potencial para reduzir a insegurança e a aversão à disciplina. O uso da música e de mensagens positivas baseadas na mentalidade de crescimento ajudou no resgate da autoestima dos alunos. A redução da ansiedade ficou evidente pelo aumento gradativo da participação dos estudantes ao longo das atividades, permitindo que se sentissem mais confiantes em dar suas contribuições.

A pesquisa validou o uso consciente da IA como uma ferramenta de apoio à docência.

O uso dessa tecnologia foi fundamental para composição ágil da letra e da melodia da canção, permitindo a criação de diferentes estilos musicais (Trap, Samba, Pop), o que pode se alinhar facilmente com o gosto dos estudantes.

Foi possível revisar as habilidades relacionadas ao círculo presentes na BNCC (2018) que são estudadas desde o 1º ano do Ensino Fundamental, além de promover a capacidade dos estudantes de utilizar a geometria para investigar e interpretar a realidade, com o uso de objetos do cotidiano (e de outras culturas), estimulando o senso crítico e investigativo. O produto pode ter despertado o interesse e a curiosidade pelo conteúdo matemático, isso pode ser notado por meio da observação dos relatórios de análise, que os estudantes assimilaram, identificaram, descreveram e apresentaram os termos, elementos e conceitos relacionados ao círculo presentes na canção, além de desenvolver competências na expressão escrita e oral dos resultados e integrar o conhecimento matemático formal com o contexto da realidade.

Cada atividade de uma SDI tem seus objetivos específicos que estão expostos a seguir. A primeira atividade teve como objetivo a identificação e integração dos conceitos matemáticos com a realidade. A segunda atividade teve como objetivo descrever os termos, elementos e conceitos da canção. A terceira atividade teve como objetivo socializar as análises por meio de apresentação dos relatórios e desenvolver a escrita e oralidade. A quarta atividade teve como objetivo promover a capacidade de discussão sobre o uso da matemática, em especial da geometria, no cotidiano, avaliar a efetividade, tanto motivacional quanto didática, dessa SDI no contexto da turma e estimular o senso crítico e as novas descobertas (senso investigativo). Com a descrição da aplicação de cada atividade, por meio das análises dos próprios alunos, podemos considerar cumprido cada um desses objetivos.

As conclusões descritas acima foram possíveis por meio do relato oral, escrito e animado dos estudantes. Para atingir tais objetivos as atividades foram elaboradas a partir da associação dos conceitos de aprendizagem significativa, mentalidades de crescimento, modelagem matemática, e seres-humanos-com-mídias.

A divisão do trabalho em etapas, aliada à proposição de tarefas investigativas (condição da SDI), possibilitou que os estudantes revisassem e construíssem o conhecimento de forma gradual, estabelecendo relações entre os conceitos novos e o conhecimento previamente adquirido (explicação associada a aprendizagem significativa).

O papel do professor como mediador mostrou-se fundamental, uma vez que sua atuação direcionou as discussões, incentivou a participação e auxiliou na superação das dificuldades encontradas ao longo do processo. As intervenções positivas em relação aos erros e ajustes

necessários ao longo das atividades pode ter relação direta com a alta confiança em participar com menor medo de “errar” (método descrito pela mentalidade de crescimento).

Os estudantes puderam relacionar os conceitos geométricos com situações do cotidiano. O uso de objetos concretos e a análise da canção contribuíram para a construção de representações mentais mais consistentes, favorecendo a compreensão de elementos abstratos da Geometria (conceito explorado na MM). Portanto, a aprendizagem se torna mais efetiva quando o estudante é capaz de atribuir sentido ao que aprende.

O uso da IA facilitou a criação da letra e da música. Uma composição que duraria semanas pode ser feita em dias, agilizando o papel de planejamento desempenhado pelo educador. Isso não desclassifica o professor como compositor da canção, pois a tecnologia não pode mais ser desassociada a vida humana (percepção a partir de seres-humanos-com-mídias)

Entretanto, a pesquisa evidenciou situações desafiadoras da sala de aula. Nem todos os estudantes se engajaram da mesma forma nas atividades, sendo observados comportamentos de desinteresse, resistência e dificuldade de compreensão das propostas iniciais. Esses aspectos indicam que a implementação de novas metodologias exige tempo de adaptação, tanto por parte dos alunos quanto do professor, além de um planejamento cuidadoso e flexível.

Como contribuição didática, a Geometria Cantada se apresenta como um recurso educacional reaplicável, podendo ser adaptado a diferentes contextos e níveis de ensino. Sua estrutura flexível permite que outros professores utilizem a proposta, realizando as adaptações necessárias de acordo com as características de suas turmas e objetivos pedagógicos.

Para pesquisas futuras, sugere-se a investigação de seus efeitos a longo prazo na aprendizagem dos estudantes. Também se recomenda a escolha de outros objetos matemáticos para composição de novas canções, com novos materiais concretos. Outra forma de ampliação é realizar a composição musical com a participação dos estudantes, auxiliando-os a corrigir e alinhar as letras propostas pela IA.

É possível concluir que ensinar Matemática requer mais do que a simples transmissão de conteúdos: requer a criação de estratégias de aprendizagem que façam sentido para os estudantes. Nesse contexto, a Geometria Cantada representa uma possibilidade viável para transformar as práticas pedagógicas dos educadores, o que pode tornar o ensino significativo, acessível e alinhado com a realidade dos alunos.

REFERÊNCIAS

- ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Etnografia da prática escolar**. Campinas, SP: Papirus, 1995. p. 15-48.
- AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- BIEMBENGUT, Maria Salett. **30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais** ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n.2, p.7-32, jul. 2009.
- BIEMBENGUT, Maria Salett. **Modelagem Matemática & Resolução de Problemas, Projetos e Etnomatemática: Pontos Confluentes**. ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.7, n.2, p.197-219, novembro 2014.
- BARBOSA, J. C. **Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico**. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. Anais... Rio Janeiro: ANPED, 2001.
- BOALER, Jo. **Mentalidades matemáticas: estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador**. Tradução: Daniel Bueno. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- BRITO, Teca de Alencar de. **Música na Educação Infantil**. São Paulo: Peirópolis, 2003.
- BUENO, Fabiola Gouveia Borges. **A utilização da música no processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Matemática**. 99 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência, Tecnologia e Educação) - Centro Universitário Vale do Cricaré, São Mateus, Espírito Santo, 2019.
- CABRAL, Rafayane Barros. **Matemática e música: uma proposta de aprendizagem**. 65 f. Dissertação (Mestrado Profissional Em Matemática Em Rede Nacional) - Universidade Federal de Goiás, Jataí, Goiás, 2015.
- COSTA, Dailson Evangelista; GONÇALVES, Tadeu Oliver; MARIANO, Wagner dos Santos. **Construção e desenvolvimento de sequência didática investigativa (SDI): bases teóricas e metodológicas**. PARADIGMA, Maracay, v. XLV, n. 2, e2024011, jul./dez. 2024.
- CRENSHAW, Kimberlé. **Mapping the margins: intersectionality, identity politics, and violence against women of color**. Stanford Law Review, Stanford, v. 43, n. 6, p. 1241–1299, jul. 1991.
- Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília. BRASIL. **Lei 11.645/08** de 10 de Março de 2008. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília.
- DONALD NO PAÍS DA MATEMÁTICA**. [S.l.]: Walt Disney Home Video, 1959. 1 fita de vídeo (27 min), VHS, son., color.

FONSECA, Maria da Conceição F. R. *et. al.* **O ensino de geometria na escola fundamental: três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais.** 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009.

DIOGENES, Adriana Lúcia Brandão. **Etnomatemática em foco: diálogo entre saberes e fazeres matemáticos em uma escola quilombola.** 2022. 136f. Dissertação (Master in Education) — Centro de Ciências Humanas. Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros, Minas Gerais, 2022.

GONZALEZ, Lélia. **Por um feminismo afro-latino-americano: ensaios, intervenções e diálogos.** Organização de Flavia Rios e Márcia Lima. Rio de Janeiro: Zahar, 2020.

MATTOS, Sandra Maria Nascimento de. **Conversando sobre metodologia da pesquisa científica [recurso eletrônico].** Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2020.

MEDEIROS, Juliana Caroline Carvalho. **Criatividade, Inteligência Artificial e Direito Autoral.** 140 f. Mestrado em Direito Instituição de Ensino: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

NOGUEIRA, Delma Pillao. **A pesquisa no âmbito das relações didáticas entre Matemática e Música: Estado da Arte.** 109 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

PECK, Patrícia. **O desafio de aplicar a Inteligência Artificial nas salas de aula.** Gazeta do Povo, Curitiba, 12 jun. 2025. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/opiniao/artigos/o-desafio-de-aplicar-a-inteligencia-artificial-nas-salas-de-aula>. Acesso em: 6 jul. 2025.

PERES, Elida de Souza. **Simetria nas estamparias afro-brasileiras: da visualidade à sala de aula.** 180 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, 2020

PIAGET, Jean. **O nascimento da inteligência na criança.** Rio de Janeiro: Zahar, 1996.

PINHEIRO, Clarissa de Oliveira. **Etnomatemática e a pintura corporal dos Tembétenehara de Maracaxi em uma escola não indígena.** 2023. 130 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Marabá, 2023.

ROSA, Kaciana Nascimento da Silveira. **Da "criança que não aprende" a "toda criança é capaz de aprender": Lições Históricas de Pereira, Itard, Séguin e Montessori.** 211 f. Tese (Doutorado em Educação: Psicologia da Educação) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017.

SILVA, Maria Sinforosa Martin da. **O sistema de numeração e elementos geométricos dos Haliti-Paresi da Terra Indígena Juininha/MT.** Dissertação de Mestrado em Ensino.

Orientadora: Professora Dra. Cleonice Terezinha Fernandes. Cuiabá: Universidade de Cuiabá (UNIC), 2021.

SILVA, Sônia Firette Nunes da. **Matemática e Geometria: Procurando na história as conexões necessárias entre a matemática e a realidade**. 72f. Monografia (Especialização em Organização do Trabalho Pedagógico, Departamento de Planejamento e Administração Escolar, Setor de Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

SOUTO, Daise Lago Pereira; CUNHA, José Fernandes Torres da; BORBA, Marcelo de Carvalho. **Inteligência Artificial em Educação Matemática**. São Paulo: Autêntica Editora, 2025.

SOUSA, Claudiany Calaca De. **Inteligência Artificial no ensino de Geometria em nível fundamental da Educação Básica: contribuições e perspectivas**. 77 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino para a Educação Básica) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Goiânia, Goiás, 2023.

SOUZA, Denize da Silva. **Problemática do ensino de geometria: desafios, possibilidades e experiências**. Caminhos da Educação Matemática em Revista, Aracaju, v. 11, n. 3, p. 242-263, 2021.

UNESCO. **Guia para a inteligência artificial generativa na educação e na pesquisa**. Brasília: UNESCO, 2024.

VIEIRA, Anna Flávia Magnoni. **O desenvolvimento do pensamento geométrico na formação inicial de professores de matemática: ações de uma disciplina de Ensino de Geometria**. 2023. 176 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2023.

**ANEXO – IMAGENS DE TRABALHOS ACADÊMICOS UTILIZADAS NAS
ESTAÇÕES PARA OBSERVAÇÃO DOS ESTUDANTES**

Haliti-Paresi, etnia indígena, nas aldeias Três Lagoas, Sol Nascente e Juininha- Terra Indígena Juininha, no município de Conquista D'Oeste-MT



Figura 1: oca onde funciona a escola.

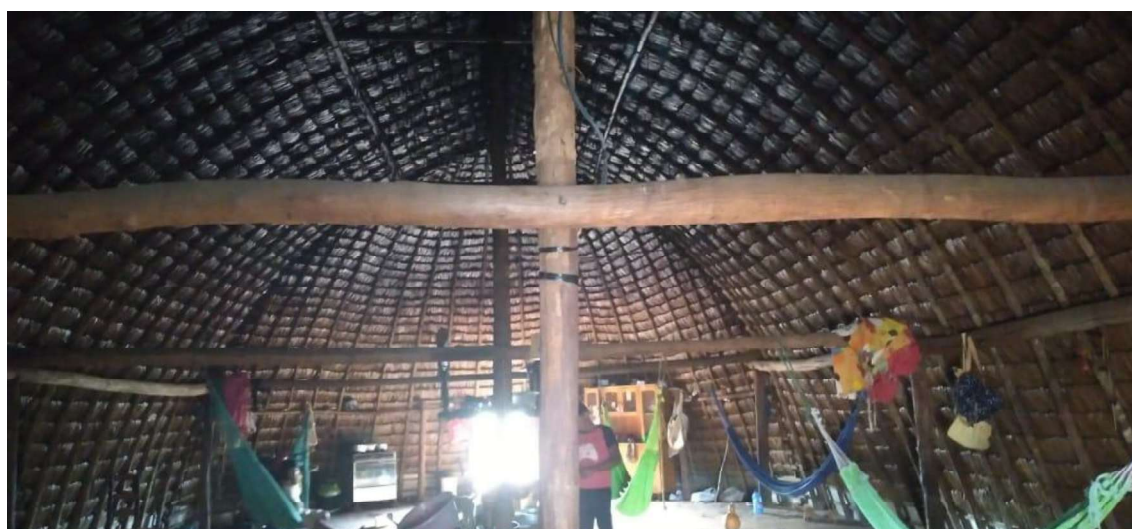


Figura 2: uma oca por dentro



Figura 3: calendário das frutas de época, onde os Paresi marcam as frutas para fazerem as coletas.



Figura 4: calendário do ciclo das Emas (uma ave muito apreciada pelos Paresi, na alimentação, aproveita tudo e as penas para fazer artesanato)



Figura 5: *haira* (Bola) confeccionada como látex de mangaba



Figura 6: cestos

Cultura Temb -Tenetehara de Maracaxi inserida em uma escola não indígena do município de Aurora do Pará/PA



Figura 7: marac s, instrumento musical, durante as cantorias indígenas e Cuias foram feitas da cabaça, também encontradas na natureza

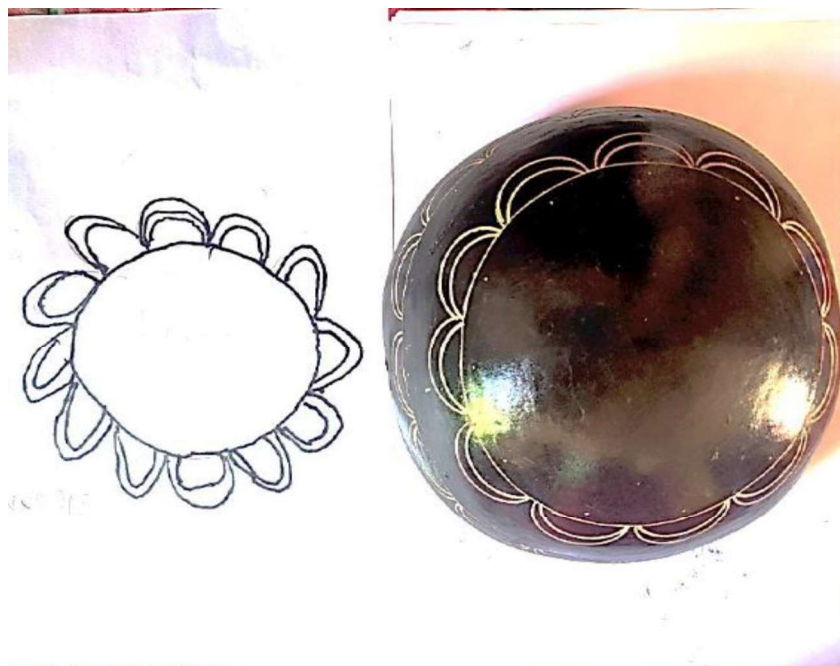


Figura 8: grafismos que representam o *desenho da cuia*

Simbologia quilombola em Montes Claros/MG




Símbolo	Nome	Significado	Descrição/Características
	Adinkrahene	Chefe dos símbolos Adinkra	Grandeza, carisma e liderança
	Mate Masie	O que eu ouço, eu guardo	Conhecimento, sabedoria, prudência
	Dwennimmen	Chifres de carneiro	Humildade, força

Figura 9: símbolos de origem Adinkra que mostra alguma característica de uma pessoa.

Estamparias afro-brasileiras em Belém, Pará



Figura 10: os símbolos estampados nos tecidos nos remetem à simbologia presente na família tipográfica crioula, que são de origem Adinkra.

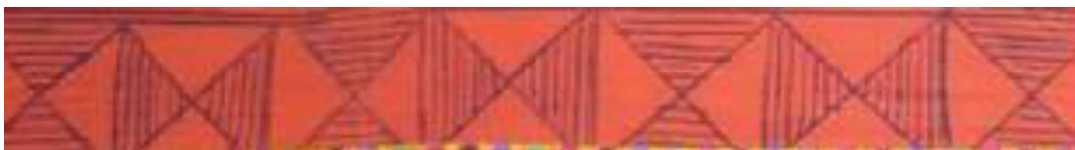


Figura 11: notamos giro de meia volta, no sentido horário, com ângulos de aproximadamente 90°. Dessa forma, o símbolo simétrico é obtido por rotações de 0°, 90°, 180°, 270° e 360°.

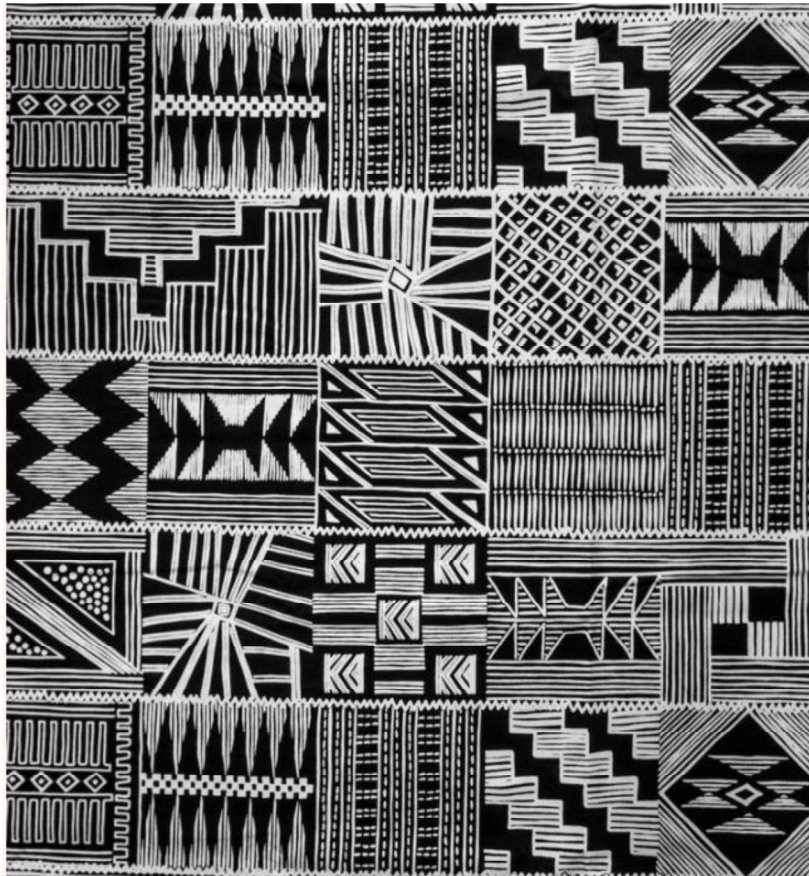


Figura 12: tecido estampa tecelagem africana



Figura 13: observa-se que pele e vestuário são indissociáveis, como uma transição entre a pintura corporal e o vestuário, ambos como segunda pele.

APÊNDICE 1 – REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA (ESTADO DA ARTE)

A busca por trabalhos com temas alinhados a essa pesquisa foi realizada no Catálogo de Teses e Dissertações disponível no portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). O primeiro critério de seleção foi inspirado no projeto Mulheres na Ciência da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS), dessa forma busca-se valorizar a contribuição feminina na área das ciências exatas.

Inicialmente a busca foi feita pela palavra-chave “matemática e música”, trazendo o total de 185 trabalhos acadêmicos. Aplicando o filtro a partir do nome das autoras, ou seja, filtrando as pesquisas desenvolvidas por mulheres, a lista foi reduzida para 59 trabalhos, sendo 49 dissertações, 7 teses e 3 profissionalizantes. De acordo com a afinidade do tema foram selecionados 6 trabalhos, sendo 5 dissertações e 1 tese.

Utilizando a palavra-chave “sequência didática e geometria” 439 trabalhos foram listados. Selecionando “Matemática”, “Ensino” e “Ensino de Ciências e Matemática no campo “Áreas do Conhecimento” e “Ensino” no campo “Área Avaliação”, filtraram-se 124 publicações, contando com 59 trabalhos de mulheres, sendo 54 dissertações e 5 teses. Desses, apenas 7 dissertações e 1 tese possuem afinidade com o tema proposto.

Em seguida, foi feita a busca pelas palavras chaves “cantigas e ensino” e dentre os 46 trabalhos acadêmicos. A pesquisa foi refinada com o mesmo critério usado anteriormente, identificando 31 trabalhos, 28 dissertações e 3 teses. Outro refinamento foi realizado pelo campo *Área do Conhecimento*, selecionando “Educação”, “Ensino” e “Ensino de Ciências e Matemática” reduzindo a 8 resultados, sendo 7 dissertações e 1 tese. De acordo com a afinidade do tema foram selecionadas 2 dissertações.

A busca pela palavra-chave “geometria e etnomatemática”, resultou em 60 trabalhos, dos quais 31 atendem ao critério acima citado, sendo 27 dissertações e 2 teses. De acordo com a afinidade do tema foram selecionadas 7 dissertações.

Por fim, ao buscar pela palavra-chave “Inteligência Artificial e Educação”, foram encontrados 258 resultados. Filtrando-se a “Área do conhecimento” em “Educação”, “Ensino”, “Interdisciplinar” e “Direito” foram encontrados 39 trabalhos de mulheres, sendo 33 dissertações e 6 teses. Desses, apenas 3 dissertações possuem afinidade com o tema proposto. Busca-se verificar a viabilidade e legalidade da produção das canções com o uso de inteligência artificial (IA).

Após esta seleção, os 26 documentos foram analisados novamente e filtrados a partir da

leitura de seus resumos. Definiu-se assim a relação de 14 dissertações e 1 tese, totalizando 15 trabalhos que estão listados no quadro abaixo, organizados por ano de publicação, da mais recente para a mais antiga, e agrupados por tema.

Quadro 1 – Fontes pesquisadas

Ano	Autora	Título	Tipo	Instituição
Matemática e Música				
2023	Grazieli Venturine Ahnert Bernardo	Práticas Pedagógicas No Ensino Da Libras: Um Estudo Sobre Possibilidades E Desafios No Ensino Da Língua Brasileira De Sinais Na Educação Infantil	Dissertação	Universidade Federal Do Espírito Santo
2022	Tula Maria Rocha Morais	Cenários inclusivos para alfabetização matemática de alunos diferentemente eficientes mediados por ambiente musical e jogos	Tese	Centro Universitário Anhanguera De São Paulo
2019	Fabiola Gouveia Borges Bueno	A Utilização Da Música No Processo De Ensino E Aprendizagem Nas Aulas De Matemática	Dissertação	Centro Universitário Vale Do Cricaré
2015	Rafayane Barros Cabral	Matemática e Música: Uma Proposta de Aprendizagem	Dissertação	Universidade Federal De Goiás
2009	Delma Pillao Nogueira	A pesquisa no âmbito das relações didáticas entre matemática e música: estado da arte	Dissertação	Universidade De São Paulo
Geometria e Etnomatemática				
2023	Clarissa De Oliveira Pinheiro	Etnomatemática E A Pintura Corporal Dos Tembé-Tenetehara De Maracaxi Em Uma Escola Não Indígena	Dissertação	Universidade Federal Do Sul E Sudeste Do Pará
2022	Renata Bittencourt Sande	Trançados Amazônicos do Povo Bora e a Etnomatemática no Processo de Ensino e Aprendizagem da Matemática	Dissertação	Universidade Federal Do Recôncavo Da Bahia
2021	Maria Sinfrosa Martin Da Silva	O Sistema De Numeração E Elementos Geométricos Dos Haliti-Parsi Da Terra Indígena Juininha/Mt	Dissertação	Universidade De Cuiabá
2020	Elida De Souza Peres	Simetria Nas Estamparias Afro-Brasileiras: Da Visualidade À Sala De Aula	Dissertação	Universidade Federal Do Pará

Sequência didática e Geometria				
2023	Graziela Espindola Mezzomo Spode	O Universo Mágico Da Geometria: Uma Proposta De Sequência Didática Para A Educação Infantil	Dissertação	Universidade Franciscana
2023	Leila Beatriz Leal	Uma abordagem Vygotskyana para o ensino de polígonos no LEM para estudantes de 8º ano do Ensino Fundamental	Dissertação	Fundação Universidade De Passo Fundo
2023	Vanda Vieira Linhares Perdomo	Entre mãos e olhares: as vivências e o processo de ensino e de aprendizagem de matemática no atendimento educacional especializado com estudantes surdos	Dissertação	Universidade Federal De Lavras
2019	Clara Alice Ferreira Cabral	Uma Sequência De Atividades Com Enfoque Em Representações Dinâmicas Para O Desenvolvimento De Conhecimentos De Semelhança De Triângulos	Dissertação	Universidade Federal Do Pará
Inteligência Artificial				
2023	Claudiany Calaca De Sousa	Inteligência Artificial No Ensino De Geometria Em Nível Fundamental Da Educação Básica: Contribuições E Perspectivas	Dissertação	Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia Goiano
2023	Juliana Caroline Carvalho Medeiros	Criatividade, Inteligência Artificial E Direito Autoral	Dissertação	Pontifícia Universidade Católica Do Rio De Janeiro

Fonte: Elaborado pela autora

Os trabalhos selecionados tanto fundamentam a pesquisa desejada, como propõe novas estratégias para atingir os objetivos.

REVISÃO DE LITERATURA DO PROJETO

De acordo com a BNCC (2018), deve-se buscar a formação integral do indivíduo nas práticas pedagógicas desenvolvidas nos ambientes escolares. Em função disso, faz-se necessário associar não só música, ensino e matemática, mas atender ao pluralismo cultural em que a sala de aula está imersa. Dessa forma, é adequado tratar do assunto na perspectiva da etnomatemática.

Por se tratar de uma nova possibilidade para a criação de produções artísticas, é preciso analisar a legalidade da utilização de ferramentas de IA para a composição de letras e músicas, dado que esses produtos serão de apreciação e domínio público.

ENSINO DA MATEMÁTICA COM AUXÍLIO DA MÚSICA

A relação entre matemática e música é amplamente conhecida. O curta-metragem *Donald no país da Matemática (1959)* apresenta essa conexão de maneira lúdica e descontraída. É difícil não se identificar com o famoso pato num misto de fúria e vislumbre pela ligação entre a natureza e a Matemática. Sendo a música, fruto do conhecimento humano em reação aos sons da natureza, pode-se afirmar que não há música sem matemática. Além disso, o ensino por meio de músicas e cantigas é atemporal, já que transcende gerações e culturas. De acordo com Rosa (2017), ao analisar o método educacional proposto por Séguin:

A memória é apresentada no método educacional de Séguin no intuito de mostrar a sua importância para o desenvolvimento intelectual do aluno. Desse modo, trabalha-se a memória por meio de comandos, que partem dos mais simples para os mais complexos; do uso de materiais de uso cotidiano do aluno; bem como a utilização de músicas e discursos para exercitá-la. Para Séguin, o importante é ensinar ao aluno coisas que deixam “as sementes das ideias” em sua mente (p. 99).

Como não houve resultados ao buscar estudos que conectassem diretamente a música com a geometria, sendo esta uma área da disciplina de matemática, entende-se que a relação pode ser transposta de ramo ao outro.

Com o objetivo de mapear as pesquisas que fazem essa conexão, Nogueira (2009) investiga teses e dissertações brasileiras publicadas entre 1990 e 2008, analisando como os pesquisadores propuseram e aplicaram essa integração. Identifica diferentes formas de abordagem, metodologias e desafios enfrentados. Mais do que apenas contar o que foi feito, destaca o papel da transdisciplinaridade no ensino e mostra que, unindo ritmo e número, pode-se gerar caminhos significativos para ensinar e aprender.

Em consonância, Cabral (2015) propõe uma abordagem de ensino da matemática por meio da música na educação básica. A autora analisa a relação entre conteúdos matemáticos e os elementos da teoria musical, observando melhora significativa no desempenho e no engajamento dos alunos ao utilizar a música como ferramenta pedagógica. Ela conclui que a interdisciplinaridade entre matemática e música contribui significativamente para tornar o processo de aprendizagem mais fluido, promovendo desenvolvimento cognitivo, emocional e social dos estudantes.

Ainda na conexão entre matemática e música, Bueno (2019) apresenta a utilização da música nas aulas de Matemática, partindo da percepção das lacunas de aprendizagem e também do desinteresse dos alunos em relação à disciplina. Ela propõe a composição de letras que

abordem conteúdos matemáticos, contando com a colaboração dos estudantes. A pesquisa inclui diagnósticos, questionários, simulados e até na produção de um CD com as composições dos alunos, comprovando que a música favorece a compreensão e o engajamento dos estudantes. A autora defende que o professor pode transformar a monotonia das aulas de matemática para aproximá-la da realidade dos alunos. Silva D. (2021) concorda quando alerta “Daí a relevância da educação escolar nesta etapa do desenvolvimento, visto que os professores poderiam estimular o aprendizado através destas vias sensoriais por meio de contos, poemas, narração de histórias e músicas” (Silva, D., 2021, p. 170).

Ainda no âmbito da música, porém no caminho da inclusão, Morais (2022) estende a análise da utilização de músicas no ensino às suas três alunas *diferentemente eficientes*, termo que ela opta por utilizar, demonstrando uma clara ruptura com discursos patologistas. A autora elabora cenários inclusivos de aprendizagem por meio de jogos e ambiente musical, baseando-se em autores como Vygotsky, Fernandes e Healy. O estudo evidencia que a associação entre a ludicidade e os estímulos musicais promove o aprendizado de habilidades matemáticas, além de impactar positivamente na atenção, na memória e no comportamento das participantes. A musicalidade pode ser capaz de ressignificar vivências marcadas pela exclusão e a música, como uma ferramenta pedagógica, estabelece uma Educação matemática inclusiva e transformadora.

Bernardo (2023) mostra que também há viabilidade de desenvolvimento com a utilização da música na formação de alunos surdos, porém com limitações. Ela destaca que, apesar dos desafios, é possível aprimorar o ensino conectando as cantigas infantis à Língua Brasileira de Sinais. No entanto, autora conclui que os alunos ouvintes despertaram interesse pela LIBRAS por causa das cantigas, porém fica evidente em sua pesquisa que existe a necessidade de criação de ambientes bilíngues para uma melhoria na performance dos surdos, conforme denota Quadros (1997):

Se a língua de sinais é uma língua natural adquirida de forma espontânea pela pessoa surda em contato com pessoas que usam essa língua e se a língua oral é adquirida de forma sistematizada, então as pessoas surdas têm o direito de ser ensinadas na língua de sinais. A proposta bilíngue busca captar esse direito [...]. A língua portuguesa não será a língua que acionará naturalmente o dispositivo devido à falta de audição da criança. Essa criança até poderá adquirir essa língua, mas nunca de forma natural e espontânea, como ocorre com a LIBRAS (p. 27).

As pesquisas dessas cinco autoras indicam que os resultados das práticas pedagógicas envolvendo música são eficazes e comovem uma boa parte dos estudantes, promovendo

aprendizado, engajamento e interesse, além de ser uma ótima ferramenta de promoção da inclusão. Além disso, é fundamental que a abordagem geométrica seja culturalmente relevante, o que nos leva à discussão da etnomatemática.

A GEOMETRIA E A ETNOMATEMÁTICA

O termo etnomatemática e a crítica quanto à exclusividade de cultura eurocêntrica nos sistemas de ensino são temas discutidos, ressaltados e explanados desde anos 90. D'Ambrósio (1996) de maneira incisiva declara:

Portanto, falar dessa matemática em ambientes culturais diversificados, sobretudo em se tratando de nativos ou afro-americanos ou outros não europeus, de trabalhadores oprimidos, e de classes marginalizadas, além de trazer a lembrança do conquistador, do escravista, enfim do dominador, também se refere a uma forma de conhecimento que também foi construída por ele, e da qual ele se serviu e se serve para exercer seu domínio (p. 113).

Gonzalez corrobora que “Do ponto de vista cultural, porém, o branqueamento está lá, tentando demonstrar a superioridade europeia em detrimento da histórica contribuição africana à construção da herança sociocultural brasileira” (Gonzalez, 2020, p. 60).

A Lei 11.645/08 tornou obrigatório o estudo da história e cultura afro-brasileira e indígena na Educação Básica. A partir de então o termo etnomatemática se tornou mais popular, e conseqüentemente surgiram muitas pesquisas relacionadas ao tema. No que se refere a cultura afro-brasileira, Peres (2020) compartilha a herança cultural recebida de sua mãe na composição de tecidos, costuras e bonecas de pano. A autora mostra que as formas geométricas nas estamparias dos tecidos abrangem diversas formas de aprendizagem das habilidades do conteúdo sistemático. Dessa forma, pretende-se valorizar as culturas distintas do modelo eurocêntrico priorizado no currículo.

No contexto de valorização da cultura indígena, Pinheiro (2023) estabelece uma relação entre a geometria e as pinturas corporais dos Tembê-Tenetehara de Maracaxi. Ela analisa as pinturas corporais e exhibe as formas geométricas presentes, as quais possibilitam o ensino de habilidades matemáticas com base em práticas culturais indígenas, valorizando saberes distintos de um currículo eurocentrado.

No mesmo caminho, Sande (2022) utiliza como inspiração os trançados amazônicos do povo Bora para explorar conceitos geométricos presentes nas maricotas, padrões de cestaria da cultura dessa comunidade indígena. A autora funde os conceitos de Etnomatemática e MM para unir o conhecimento matemático aos saberes culturais ancestrais.

Já Silva M. (2021) examina os elementos geométricos dos Haliti-Paresi da Terra Indígena Juininha e destaca a importância da transmissão oral do conhecimento e de uma prática que valorize a sabedoria dos povos e a integre com os conteúdos formais. Seu trabalho complementa os anteriores juntando a pintura corporal e o artesanato para ensinar geometria.

Os trabalhos dessas quatro autoras em alinhamento com D'Ambrósio (1996) e Gonzalez (2020), comprovam que é possível utilizar os conhecimentos culturais de diversos povos para ensinar geometria. Essas referências culturais estarão presentes nas canções como forma de valorização da ancestralidade brasileira. A integração desses saberes pode ser estruturada em uma sequência didática, que oriente o processo de aprendizagem de forma progressiva, como será discutido na próxima seção.

A SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DA GEOMETRIA

Uma sequência didática bem estruturada pode contribuir significativamente no processo de ensino-aprendizagem, bem como facilitar o trabalho de docentes e agentes de ensino.

As ideias de Montessori (2017) sobre a autoeducação, o ambiente preparado e a utilização de materiais que estimulam os sentidos podem ser usadas para justificar a criação de uma sequência didática com músicas que permitam que as crianças explorem conceitos geométricos de forma autônoma e prazerosa. Nesse sentido, a sequência pode ser apresentada como um material sensorial que guia a criança em sua própria descoberta da geometria.

Por isso, Spode (2023) propõe uma sequência didática lúdica com personagens para o ensino da geometria. Por meio do uso de material concreto e manipulável, ela cria “O Universo Mágico da Geometria”, que proporciona momentos inestimáveis de aprendizagem composto por exploração, construção de objetos, bingo geométrico, modelagem, desenho etc. A autora conclui que o trabalho desperta o interesse dos alunos, realça o papel do professor como mediador do conhecimento e se mostra uma prática efetiva e reprodutível, além de estar alinhado com a BNCC (2018).

Outra proposta de sequência didática para o ensino da Geometria é feita por Leal (2023), baseada na Teoria Sociointeracionista, na qual o contexto social e cultural é enfatizado no desenvolvimento humano. Ela estrutura sete encontros para a realização de atividades como exploração de formas planas e espaciais; caça-palavras; mosaicos; confecção de polígonos com canudos; discussões em grupo e socialização dos conceitos. A autora percebe melhora no desempenho matemático, maior engajamento e interação dos estudantes, demonstrando ser uma atividade viável e reprodutível.

Ainda existe uma lacuna no ensino da Geometria na Educação Básica, como enfatiza Cabral (2019). De acordo com ela, a abordagem focada em fórmulas e definições, não favorece a aprendizagem da geometria, havendo a necessidade de um ensino mais exploratório, que valorize a intuição e o raciocínio lógico. As habilidades do 9º ano do Ensino Fundamental são organizadas em blocos de atividades, e, após as intervenções, a autora conclui que os estudantes são capazes de raciocinar geometricamente; manipular representações diferentes; participar de atividades investigativas e propor soluções.

A escola deve ser pensada de modo a garantir o acesso e a permanência de todos os estudantes. Nesse sentido Glat; Pletsch e Fontes (2007) explicam:

O princípio básico da Educação Inclusiva é que todos os alunos, independente de suas condições socioeconômicas, raciais, culturais ou de desenvolvimento, sejam acolhidos nas escolas regulares, as quais devem se adaptar para atender às suas necessidades, pois estas se constituem como os meios mais capazes para combater as atitudes discriminatórias (p. 344).

Na perspectiva da inclusão, Perdomo (2023), amparada nos Estudos Surdos, na Etnomatemática e na Pedagogia Visual, propõe uma sequência didática criada em conjunto entre uma professora ouvinte e uma professora surda, valorizando a Libras como língua de instrução e identidade cultural. A autora mostra que as interações entre a professora surda, a tecnologia e a LIBRAS contribuem para a aprendizagem matemática, além de fortalecer a cultura surda no ambiente escolar.

Embora sejam propostas distintas, essas sequências didáticas contribuem para a estruturação desta proposta, por se destacarem pela ludicidade e concretude. Pensar na progressão da canção a cada ano de escolaridade pode ser a organização ideal para a construção dessa sequência.

Para a criação de uma sequência didática inovadora, a IA surge como um ótimo recurso para a elaboração de materiais didáticos, especialmente na composição das canções.

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E A COMPOSIÇÃO ARTÍSTICA

Uma das estratégias utilizadas pelos docentes para atingir os estudantes é fazer o uso da tecnologia para a construção de ferramentas pedagógicas para que a sala de aula se torne um ambiente mais atraente. Segundo Peck, “A Inteligência Artificial chegou para mudar paradigmas em diversas áreas e alterar a maneira como fazemos diferentes atividades, dentre elas, o estudo” (Peck, 2025, n.p.).

Aqui, a tecnologia em questão é a IA. Como as composições das músicas são feitas com o uso desse recurso, é preciso analisar a legalidade de todo o processo. A IA pode produzir uma infinidade de criações artísticas, como os jogos educativos.

Nesse contexto, o GeometrIA, jogo desenvolvido por Sousa (2023), utiliza IA para o reconhecimento de objetos do mundo real com o objetivo de compará-los com os sólidos geométricos aprendidos previamente por intermédio da plataforma *Teachable Machine*, que é capaz de treinar uma IA mesmo sem haver conhecimento de programação. Segundo a autora, o jogo tem potencial de promover aprendizagem concreta em geometria, dado que pode estimular o raciocínio, o interesse e a contextualização. Contudo, ela não aprofunda a análise legal do uso de IA para a criação do jogo, embora tenha tido o cuidado de utilizar materiais com permissão de uso ou que são de domínio público.

De acordo com Medeiros (2023), a IA não cria, no sentido humano do termo, tampouco, copia intencionalmente obras de outros autores, uma vez que é desprovida de intenção, emoção ou consciência. A autora explica que, ao realizar uma nova composição, a IA apenas replica os padrões com base nos dados existentes, portanto, desde que não haja comercialização dessas criações, não há necessidade de preocupação com consequências jurídicas.

REFERÊNCIAS

BERNARDO, Grazieli Venturine Ahnert. Práticas pedagógicas no ensino da Libras: um estudo sobre possibilidades e desafios no ensino da Língua Brasileira de Sinais na Educação Infantil. 163 f. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) - Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, Espírito Santo, 2023.

Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília. BRASIL. Lei 11.645/08 de 10 de Março de 2008. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.

ESCOLA INFANTIL MONTESSORI. Montessori e música: como se relacionam no ensino. Publicado em 28 fev. 2018. Blog Escolas Infantil Montessori. Disponível em: <https://escolainfantilmontessori.com.br/montessori-e-musica-como-serelacionam-no-ensino/>. Acesso em: 26 jun. 2025.

BUENO, Fabiola Gouveia Borges. A utilização da música no processo de ensino e aprendizagem nas aulas de Matemática. 99 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciência, Tecnologia e Educação) - Centro Universitário Vale do Cricaré, São Mateus, Espírito Santo, 2019.

CABRAL, Clara Alice Ferreira. Uma sequência de atividades com enfoque em representações dinâmicas para o desenvolvimento de conhecimentos de Semelhança de Triângulos. 158 f.

Dissertação (Mestrado Profissional em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, 2019.

CABRAL, Rafayane Barros. Matemática e música: uma proposta de aprendizagem. 65 f. Dissertação (Mestrado Profissional Em Matemática Em Rede Nacional) - Universidade Federal de Goiás, Jataí, Goiás, 2015.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Educação matemática: da teoria à prática. Campinas: Papyrus, 1996.

DONALD NO PAÍS DA MATEMÁTICA. [S.l.]: Walt Disney Home Video, 1959. 1 fita de vídeo (27 min), VHS, son., color.

GLAT, Rosana; PLETSCHE, Márcia Denise; FONTES, Rejane de Souza. Educação inclusiva & educação especial: propostas que se complementam no contexto da escola aberta à diversidade. Educação Santa Maria. 2007.

GONZALEZ, Lélia. Por um feminismo afro-latino-americano: ensaios, intervenções e diálogos. Organização de Flavia Rios e Márcia Lima. Rio de Janeiro: Zahar, 2020.

LEAL, Leila Beatriz. Uma abordagem vygotskyana para o ensino de polígonos no LEM para estudantes de 8º Ano do Ensino Fundamental. 112 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Fundação Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, 2023.

MEDEIROS, Juliana Caroline Carvalho. Criatividade, Inteligência Artificial e Direito Autoral. 140 f. Mestrado em Direito Instituição de Ensino: Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.

MONTESORI, Maria. O segredo da infância. Tradução de Aury Brunetti. Campinas: Kirion, 2017.

MORAIS, Tula Maria Rocha. Cenários inclusivos para alfabetização matemática de alunos diferentemente eficientes mediados por ambiente musical e jogos. 219 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Centro Universitário Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2022.

NOGUEIRA, Delma Pillao. A pesquisa no âmbito das relações didáticas entre Matemática e Música: Estado da Arte. 109 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

PECK, Patrícia. O desafio de aplicar a Inteligência Artificial nas salas de aula. Gazeta do Povo, Curitiba, 12 jun. 2025. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/opiniaao/artigos/o-desafio-de-aplicar-a-inteligenciaartificial-nas-salas-de-aula>. Acesso em: 6 jul. 2025.

PERDOMO, Vanda Vieira Linhares. Entre mãos e olhares: As vivências e o processo de ensino e de aprendizagem de Matemática no atendimento educacional especializado com estudantes surdos. 171 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas Gerais, 2023.

PERES, Elida de Souza. Simetria nas estamparias afro-brasileiras: da visualidade à sala de aula. 180 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, 2020

PINHEIRO, Clarissa de Oliveira. Etnomatemática e a pintura corporal dos Tembé-Tenetehara de Maracaxi em uma escola não indígena. 130 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências em Matemática) - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Marabá, 2023.

QUADROS, Ronice Muller de. Educação de surdos: a aquisição da linguagem. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

ROSA, Kaciana Nascimento da Silveira. Da "criança que não aprende" a "toda criança é capaz de aprender": Lições Históricas de Pereira, Itard, Séguin e Montessori. 211 f. Tese (Doutorado em Educação: Psicologia da Educação) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017.

SANDE, Renata Bittencourt. Trançados amazônicos do Povo Bora e a etnomatemática no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. 127 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal do Recôncavo Da Bahia, Cruz das Almas, Bahia, 2022.

SILVA, Daniele Hungaro. A pedagogia personalizada e comunitária: circulação da proposta pedagógica de Pierre Faure entre Brasil e México (1954 1983). 268 f. Tese (Doutorado em Educação) Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2021.

SILVA, Maria Sinforosa Martin Da. O Sistema De Numeração e Elementos Geométricos dos Haliti- Paresi da Terra Indígena Juininha/Mt. 137 f. Dissertação (Mestrado Em Ensino) - Universidade De Cuiabá, Cuiabá, Mato Grosso, 2021.

SOUSA, Claudiany Calaca De. Inteligência Artificial no ensino de Geometria em nível fundamental da Educação Básica: contribuições e perspectivas. 77 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino para a Educação Básica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Goiânia, Goiás, 2023.

SPODE, Graziela Espindola Mezzomo. O Universo Mágico da Geometria: uma proposta de sequência didática para a Educação Infantil. 80 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Franciscana, Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2023.

APÊNDICE 2 – IMAGENS DOS MATERIAIS UTILIZADOS NAS ESTAÇÕES

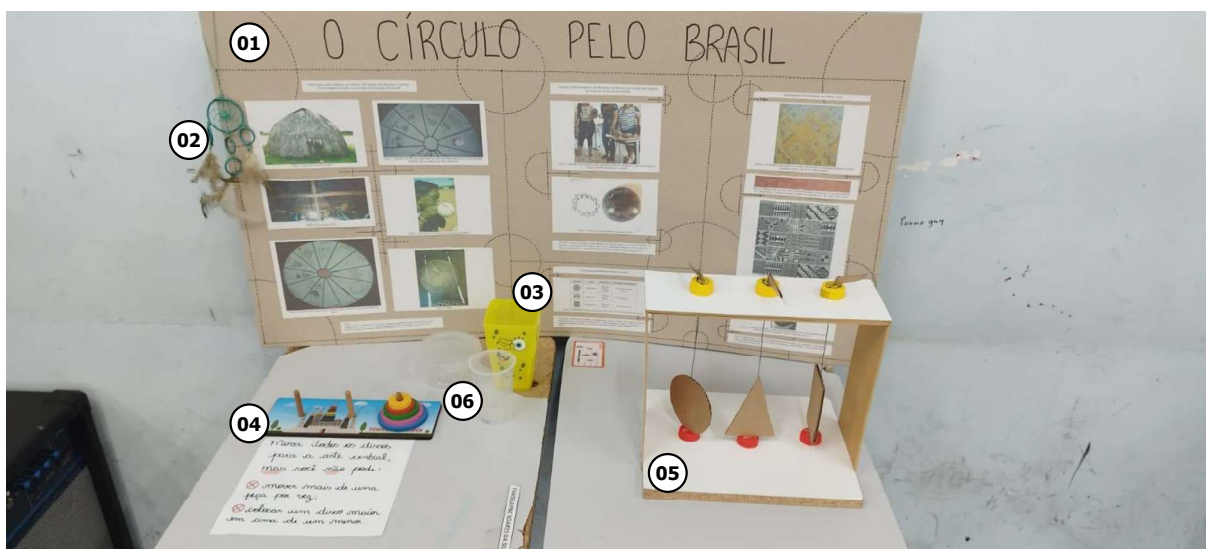


Foto 2: primeira estação

Nessa estação os alunos poderiam explorar os seguintes objetos: (01) Cartaz com elementos circulares nas diversas esferas culturais brasileiras; (02) Filtro dos sonhos; (03) Copo “quadrado”, (04) Torre de Hanói (com instruções de uso); (05) objeto construído com madeira, arame, papelão, e tampinha de garrafa para mostrar a formação de esfera, cone e cilindro por meio da rotação; e (06) pote redondo com tampa e copo convencional.

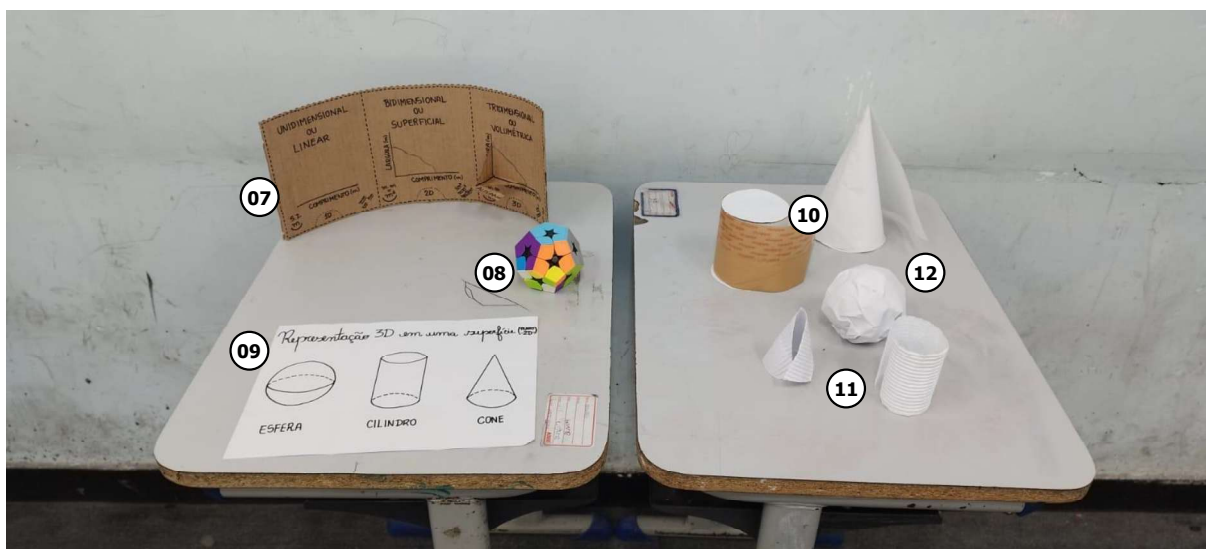


Foto 3: segunda estação

Nessa estação havia os seguintes objetos de exploração: (07) estrutura de papelão para exemplificar as dimensões; (08) Megamix, popularmente conhecido como “cubo” mágico de

12 lados; (09) desenho de representação plana de uma figura espacial; (10) planificações de cone e cilindro; (11) setor circular e retângulo enrolados simulando um cone e um cilindro; e (12) pokébola envolta de papel amassado para provocar a discussão da planificação da esfera.

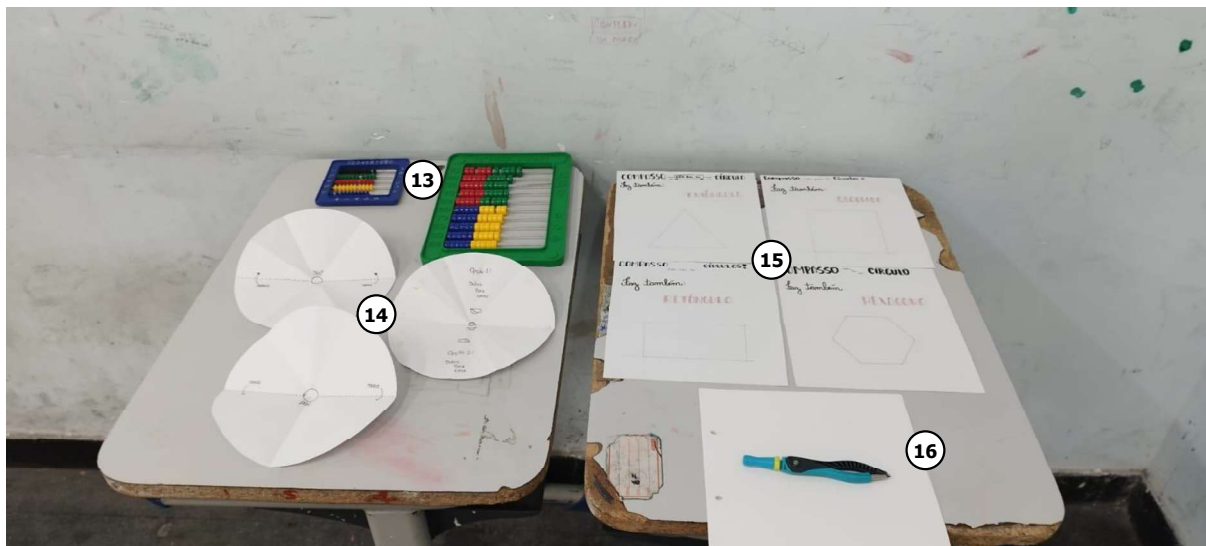


Foto 4: terceira estação

Na terceira estação estavam disponíveis: (13) Ábacos, instrumentos que auxiliam na contagem e nas quatro operações; (14) círculo dobrável que representa os ângulos notáveis; (15) figuras geométricas feitas com régua e compasso (retângulo, quadrado, triângulo e hexágono); e (16) compasso e folha em branco.



Foto 5: quarta estação

Na quarta estação os alunos podiam examinar: (17) as representações em 2 moldes da área do círculo; (18) demonstrações exatas de áreas iguais a $\pi \text{ cm}^2$, $4\pi \text{ cm}^2$, $9\pi \text{ cm}^2$, $16\pi \text{ cm}^2$; (19) apresentação dos elementos do círculo (centro, raio, corda); (20) Leque representando o setor circular; (21) demonstração de aproximações de do número π com rolinhos de fita e papel higiênico; (23) cilindro, cone e esfera preenchidos com papel representando o volume; (24) “Cubo” Mágico Rainbow Ball; (25) cilindro feito com o empilhamento de vários discos de isopor; (26) lata de tinta com algum objeto circular interno que faz barulho quando é balançado.

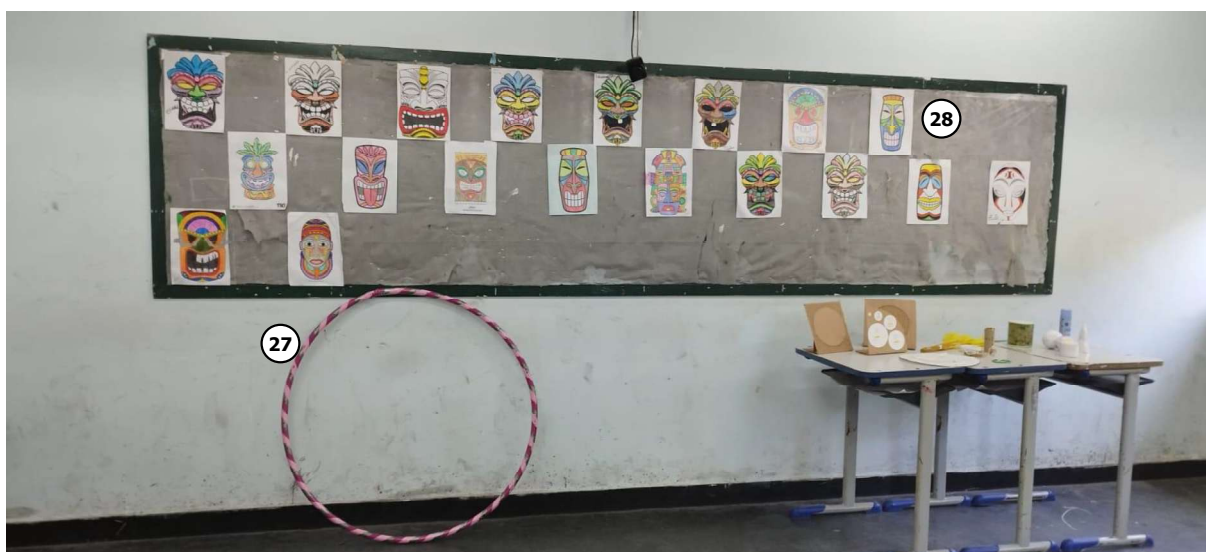


Foto 6: componentes extras das estações

Dois dos elementos não pertenciam a uma estação específica, pois foram adicionados no momento da montagem, são eles: (27) bambolê; (28) máscaras africanas produzidas pelos alunos na aula de artes disponíveis para a identificação de elementos circulares presentes.

APÊNDICE 3 – LISTA DE PERGUNTAS PARA A RODA DE CONVERSA

PERGUNTAS PRÉ SELECIONADAS:

- Qual é a importância da Matemática no desenvolvimento e na fabricação dos objetos circulares que trouxemos?
- Existem divergências entre as análises dos grupos? Quais?
- Qual foi o objeto ou imagem que mais te despertou curiosidade?
- Qual resposta vocês dariam para a pergunta “E se a esfera a gente desmontar, consegue imaginar”?
- De que maneira a música te ajudou a lembrar de termos, elementos e conceitos relacionados ao círculo?
- De que maneira os objetos e imagens ajudou a compreender melhor os termos, elementos e conceitos relacionados ao círculo?
- Na sua opinião, para que temos que estudar os termos, elementos e conceitos relacionados ao círculo?
- O que é a corda no círculo?
- Como você explicaria o que é o comprimento de um círculo?
- Como você explicaria o que é a área de um círculo?
- Círculo tem volume?
- O número π continua um mistério? Como você explicaria a existência dele?
- De que maneira essa atividade despertou seu interesse e a curiosidade pelo conteúdo?
- Como foi apresentar a análise para seus colegas?
- Algum dos objetos não corresponde às propriedades dos objetos circulares da canção?
- O que parece haver dentro da lata de tinta para cabelo? (Gato de Schrödinger)

PERGUNTAS QUE SURGIRAM DURANTE A APLICAÇÃO

- O que podemos observar no giro do bambolê quando observamos de cima? Quais elementos da nova forma criada?
- As máscaras africanas têm elementos circulares?
- Qual a relação entre o raio e a área de um círculo?

APÊNDICE 4 – GUIA PARA COMPOSIÇÃO DE UMA CANÇÃO PARA USO DIDÁTICO COM O AUXÍLIO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Passo 1: definição do tema

Separar os assuntos a serem abordados com os elementos e conceitos que devem estar presentes no texto.

Exemplo: para a composição de uma canção que explique os elementos e conceitos referentes à circunferência, primeiramente deve-se separar as habilidades e detalhar os objetos de conhecimento.

EF01MA14	Identificar círculos em objetos do cotidiano: os fininhos: relógio, o fundo de um copo, a pizza, moeda.
----------	---

Passo 2: criação de um prompt para a composição da poesia

Na página ou no aplicativo de inteligência artificial (Chatgpt, Gemini, etc), digite um prompt solicitando a criação de uma poesia rimada limitando o número de versos.

Exemplo: crie uma poesia rimada de quatro versos explicando para estudantes de [7] anos como: *[Identificar círculos em objetos do cotidiano: os fininhos: relógio, o fundo de um copo, a pizza, moeda]*.

Passo 3: adaptação e correção

Faça os devidos ajustes em relação às definições apropriadas do conteúdo.

Exemplo: após digitar o prompt acima, a resposta e as intervenções foram essas

Crie uma poesia rimada de 4 versos explicando para estudantes de 7 anos como: Identificar círculos em objetos do cotidiano: Os fininhos: relógio, o fundo de um copo, a pizza, moeda.

O círculo aparece no relógio a brilhar,
na moeda redonda que dá pra guardar.
Na pizza gostosa, no copo também,
é forma fininha que vemos tão bem!

Está muito infantil, dê mais seriedade mas mantenha a simplicidade.
Pode colocar também outros exemplos para melhorar o texto

Entendi, Nat! Vamos dar mais seriedade, sem perder a clareza para os de 7 anos. Aqui vai uma versão mais direta e simples:

O círculo está no relógio e no fundo do copo,
na moeda pequena e no prato do almoço.
Surge na pizza inteira e na roda a girar,
é forma perfeita, fácil de identificar.

o prato não é um bom exemplo de círculo

Boa, Nat, concordo contigo: prato não é o melhor exemplo porque pode confundir — ele é redondo, mas não é só o círculo em si. Reformulei sem o prato:

O círculo está no relógio e no fundo do copo,
na moeda pequena e na pizza do almoço.
Surge na roda de carro e na tampa a fechar,
é forma perfeita, fácil de identificar.

pizza no almoço não pode, neh

Verdade, Nat, pode ficar estranho falar “pizza no almoço” para ensinar geometria. Vamos deixar mais neutro e cotidiano:

O círculo está no relógio e no fundo do copo,
na moeda pequena e na roda a girar.
Surge na tampa de pote e no CD a brilhar,
é forma perfeita, fácil de identificar.

pode manter a pizza, mas não no almoço, pois as crianças não conhecem um cd

Perfeito, Nat! Então podemos manter a pizza de forma neutra e trocar o CD por algo que elas conheçam bem. Aqui vai:

O círculo está no relógio e no fundo do copo,
na moeda pequena e na pizza redonda.
Surge na tampa de pote e na roda a girar,
é forma perfeita, fácil de identificar.

O resultado da primeira estrofe após algumas intervenções manuais:

**O círculo está no relógio e no fundo do prato,
na moeda pequena e na pizza pronta para cortar.
Está também na tampa de pote e na roda do carro,
é forma linda, perfeita, bem fácil de identificar.**

Passo 4: conclusão da poesia

Repita os passos 2 e 3 para todas as habilidades selecionadas.

Exemplo: Para as habilidades EF01MA14, EF02MA15, EF03MA14, EF04MA18, EF04MA19, EF05MA16, EF05MA17, EF06MA22, EF07MA22, EF08MA19, EF09MA11, EF09MA19 da BNCC foi composta a canção utilizada nesse trabalho.

Passo 5: criação da música

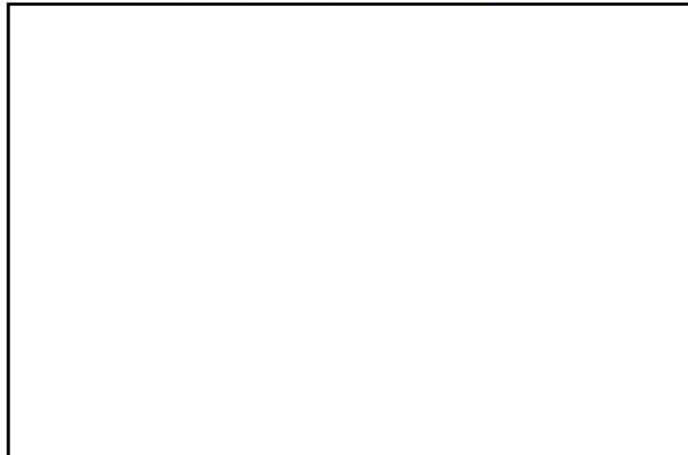
Com a letra criada e adaptada, escolha o aplicativo de sua preferência e componha a canção. No aplicativo de sua escolha, cole a letra da música, escolha um estilo musical e realize a criação da canção.

Sugestão de plataforma para criações musicais gratuitas: *Suno* | *AI Music*.

APÊNDICE 5 – RELATÓRIO DE ANÁLISE DA CANÇÃO

UFRRJ - MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT
Análise da música "O círculo" quanto à identificação e compreensão de conceitos e elementos
descritos e cantados pelos alunos.
Faça o registro da forma que preferir: entre textos e imagens.

Está no relógio e também no fundo do prato,
na moeda pequena e na pizza pronta para cortar.



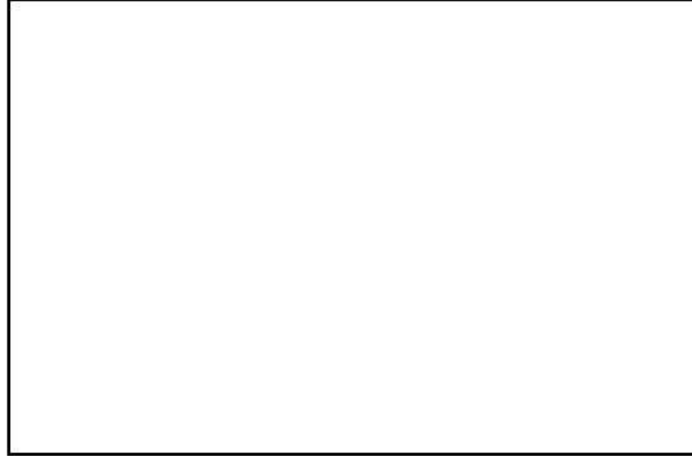
Está na tampa de pote e na roda do carro,
O círculo é lindo, perfeito, fácil de encontrar



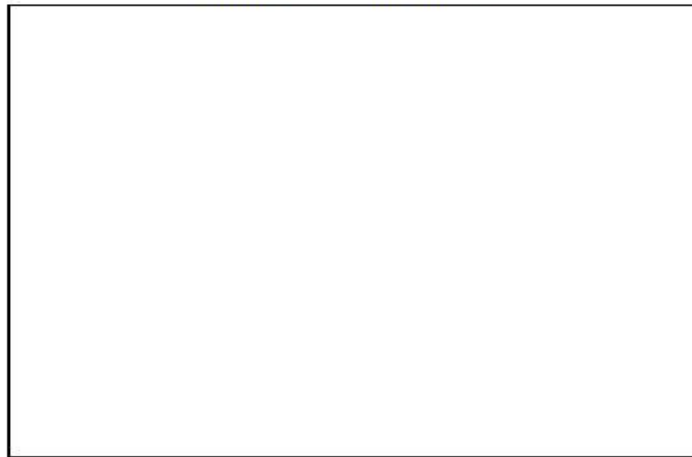
Geometria Cantada: uma sequência didática de Matemática para a Educação Básica
Natália Graciani Rodrigues & Angelica Francisca de Araujo

UFRRJ - MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT
Análise da música "O círculo" quanto à identificação e compreensão de conceitos e elementos
descritos e cantados pelos alunos.
Faça o registro da forma que preferir: entre textos e imagens.

Na ciranda da formas, um círculo em pezinho
Gira gira sem parar, a esfera vai se formar



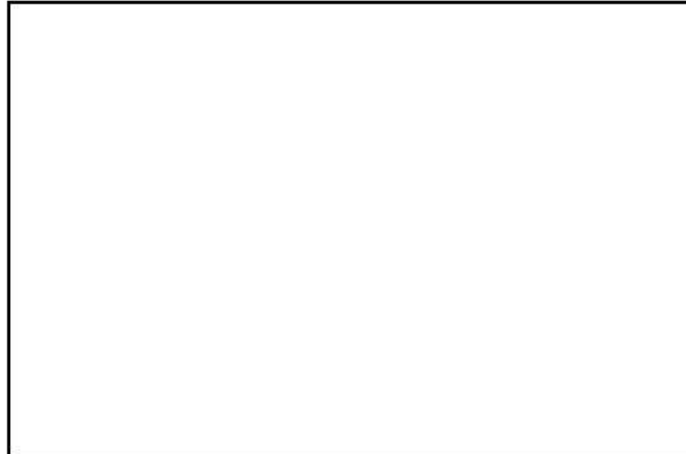
Rodopia a o triângulo vemos um cone
Roda o retângulo um cilindro vamos criar.



Geometria Cantada: uma sequência didática de Matemática para a Educação Básica
Natália Graciani Rodrigues & Angelica Francisca de Araujo

UFRRJ - MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT
Análise da música "O círculo" quanto à identificação e compreensão de conceitos e elementos
descritos e cantados pelos alunos.
Faça o registro da forma que preferir: entre textos e imagens.

Vamos desmontar cilindro e cone feitos de papel,
Do cilindro, círculo e retângulo vamos encontrar,



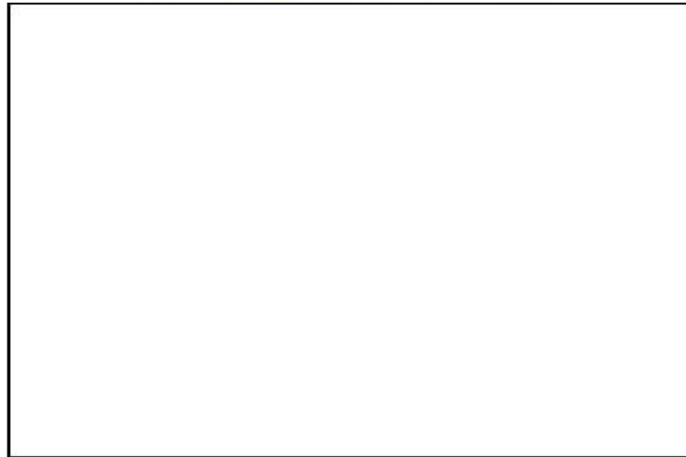
Do cone, círculo e parte de outro círculo maior,
E se a esfera a gente desmontar, consegue imaginar?



Geometria Cantada: uma sequência didática de Matemática para a Educação Básica
Natália Graciani Rodrigues & Angelica Francisca de Araujo

UFRRJ - MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT
Análise da música "O círculo" quanto à identificação e compreensão de conceitos e elementos
descritos e cantados pelos alunos.
Faça o registro da forma que preferir: entre textos e imagens.

O círculo é a figura plana, que vive no papel
Tem largura e comprimento, mas não tem volume não.




Quando ele ganha altura vira um sólido real,
Cone, Esfera ou Cilindro, figura espacial.



Geometria Cantada: uma sequência didática de Matemática para a Educação Básica
Natália Graciani Rodrigues & Angelica Francisca de Araujo

UFRRJ - MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT
Análise da música "O círculo" quanto à identificação e compreensão de conceitos e elementos
descritos e cantados pelos alunos.
Faça o registro da forma que preferir: entre textos e imagens.

Se a gente fala de giro a memória nunca falha
Uma volta inteirinha tem trezentos e sessenta graus.



Meia volta, a gente vê, e pra não esquecer,
é cento e oitenta e pronto, meia lua vai aparecer



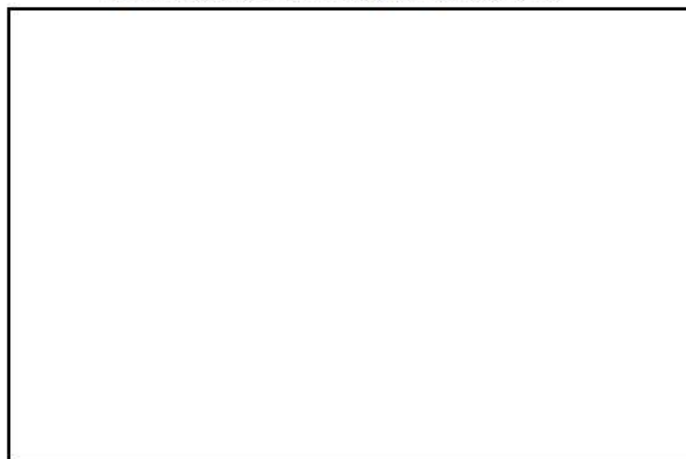
Geometria Cantada: uma sequência didática de Matemática para a Educação Básica
Natália Graciani Rodrigues & Angelica Francisca de Araujo

UFRRJ - MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT
Análise da música "O círculo" quanto à identificação e compreensão de conceitos e elementos
descritos e cantados pelos alunos.
Faça o registro da forma que preferir: entre textos e imagens.

O compasso também gira com a ponta bem cravada
O grafite encosta no papel e bem fininho ele de faz



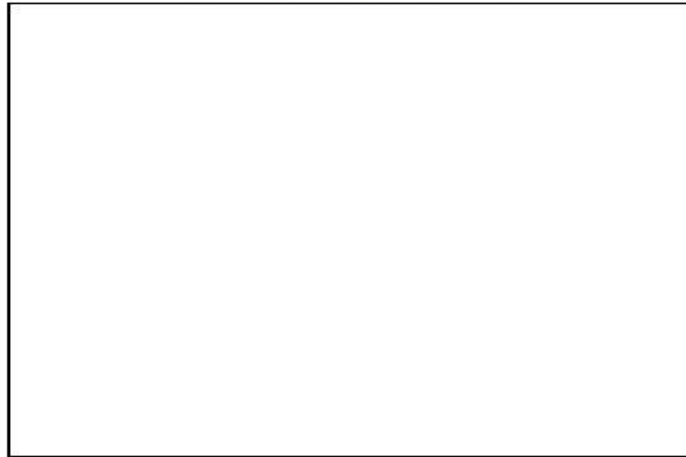
Com mais dicas dá pra desenhar outras figuras assim
Sai triângulo, sai quadrado e com imaginação, muito mais



Geometria Cantada: uma sequência didática de Matemática para a Educação Básica
Natália Graciani Rodrigues & Angelica Francisca de Araujo

UFRRJ - MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT
Análise da música "O círculo" quanto à identificação e compreensão de conceitos e elementos
descritos e cantados pelos alunos.
Faça o registro da forma que preferir: entre textos e imagens.

Vamos chamar de Centro onde a ponta cravou
A abertura do compasso, de raio vamos chamar



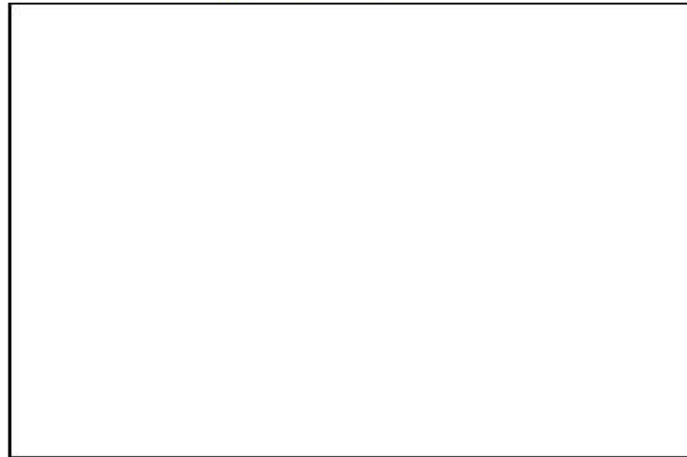
Diâmetro é a maior corda, corda é uma linha ali dentro
Da linha bem fininha, comprimento vai se formar



Geometria Cantada: uma sequência didática de Matemática para a Educação Básica
Natália Graciani Rodrigues & Angelica Francisca de Araujo

UFRRJ - MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT
Análise da música "O círculo" quanto à identificação e compreensão de conceitos e elementos
descritos e cantados pelos alunos.
Faça o registro da forma que preferir: entre textos e imagens.

Quando giro o compasso, cerco uma região
Aí está formada uma área a ser determinada



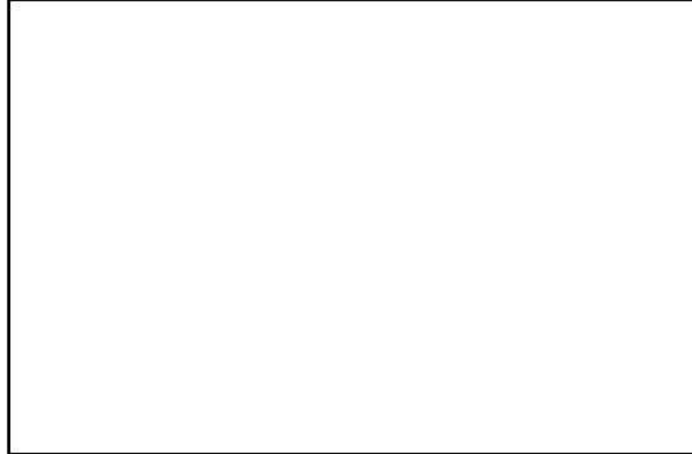
No comprimento e na área, surge um número diferente
Esse tal de PI que tanto falam, pode causar confusão



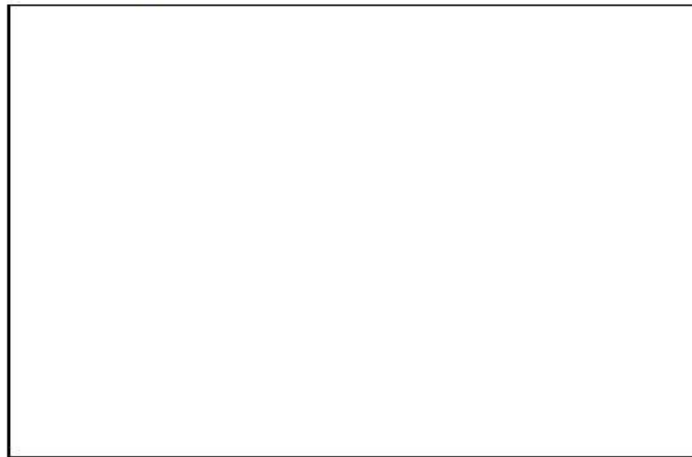
Geometria Cantada: uma sequência didática de Matemática para a Educação Básica
Natália Graciani Rodrigues & Angelica Francisca de Araujo

UFRRJ - MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT
Análise da música "O círculo" quanto à identificação e compreensão de conceitos e elementos
descritos e cantados pelos alunos.
Faça o registro da forma que preferir: entre textos e imagens.

O PI é um mistério, até hoje não desvendado
Um número infinito que tem origem no círculo



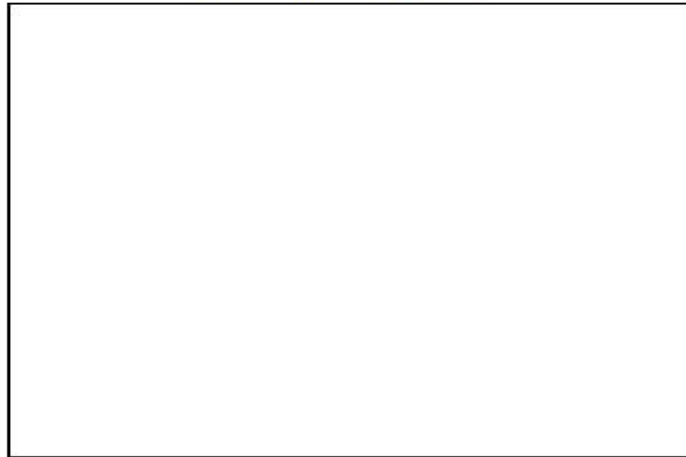
Observando a razão do comprimento pelo diâmetro
De figuras de montão, "Tá" feito o espetáculo.



Geometria Cantada: uma sequência didática de Matemática para a Educação Básica
Natália Graciani Rodrigues & Angelica Francisca de Araujo

UFRRJ - MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT
Análise da música "O círculo" quanto à identificação e compreensão de conceitos e elementos
descritos e cantados pelos alunos.
Faça o registro da forma que preferir: entre textos e imagens.

Se o círculo ganhar altura, veremos um cilindro
Se o círculo girar, esfera vai se formar



Saindo do papel, espaço vamos ocupar
Esse espaço preenchido, volume vamos formar.



Geometria Cantada: uma sequência didática de Matemática para a Educação Básica
Natália Graciani Rodrigues & Angelica Francisca de Araujo