

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

DISSERTAÇÃO

**Estudo de figuras geométricas planas com arte: uma
experiência com alunos de sexto e sétimo anos do Ensino
Fundamental de uma escola pública**

Marcos Antonio da Costa

2023



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

**ESTUDO DE FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS COM ARTE: UMA
EXPERIÊNCIA COM ALUNOS DE SEXTO E SÉTIMO ANOS DO
ENSINO FUNDAMENTAL DE UMA ESCOLA PÚBLICA**

MARCOS ANTONIO DA COSTA

Sob a Orientação da Professora
ALINE MAURICIO BARBOSA

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre**, no Curso de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Área de Concentração em Matemática.

Seropédica, RJ
Dezembro de 2023

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

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

C837e Costa, Marcos Antonio da, 1968-
Estudo de figuras geométricas planas com arte: uma
experiência com alunos de sexto e sétimo anos do
Ensino Fundamental de uma escola pública / Marcos
Antonio da Costa. - Seropédica, 2023.
144 f.: il.

Orientadora: Aline Mauricio Barbosa.
Dissertação(Mestrado). -- Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro, Mestrado Profissional em
Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, 2023.

1. Arte. 2. Piet Mondrian. 3. Mosaicos. 4.
Geometria Plana. 5. COVID-19. I. Barbosa, Aline
Mauricio, 1981-, orient. II Universidade Federal
Rural do Rio de Janeiro. Mestrado Profissional em
Matemática em Rede Nacional - PROFMAT III. Título.



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



Seropédica-RJ, 11 de dezembro de 2023.

MARCOS ANTONIO DA COSTA

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

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 11/12/2023

ALINE MAURICIO BARBOSA Dr^a UFRRJ (Orientadora, Presidente da Banca)

DOUGLAS MONSÔRES DE MELO SANTOS Dr^o UFRRJ (membro interno)

MARILIS BAHR KARAM VENCESLAU Dr^a CP II (externa à Instituição)



Emitido em 11/12/2023

**ATA N° ata/2023 - ICE (12.28.01.23)
(N° do Documento: 6047)**

(N° do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 13/12/2023 19:19)

ALINE MAURICIO BARBOSA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptM (12.28.01.00.00.63)
Matrícula: ###938#2

(Assinado digitalmente em 13/12/2023 12:40)

DOUGLAS MONSORES DE MELO SANTOS
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptM (12.28.01.00.00.63)
Matrícula: ###291#7

(Assinado digitalmente em 13/12/2023 20:23)

MARILIS BAHR KARAM VENCESLAU
ASSINANTE EXTERNO
CPF: ###.###.107-##

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrrj.br/documentos/> informando seu número: **6047**, ano: **2023**, tipo: **ATA**, data de emissão: **13/12/2023** e o código de verificação: **5703ecd05e**

Dedico este trabalho à minha querida esposa Rita de Cássia e aos meus filhos Júnior e Andressa, pois nos momentos de dificuldades, eram eles a razão de eu encontrar forças para prosseguir diariamente.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu Deus, em primeiro lugar, por estar presente em toda minha caminhada, possibilitando realizar meus objetivos e sonhos.

A todos os familiares e amigos que, de alguma maneira, me incentivaram.

À minha orientadora, professora e doutora Aline Mauricio Barbosa, pela orientação e por sempre acreditar em mim, dizendo que daria tudo certo.

A todos os meus alunos, sem eles este trabalho não seria possível.

Aos colegas de mestrado, pela parceria e por ter tornado o curso bem mais agradável, divertido e proveitoso.

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

COSTA, Marcos Antonio da. **Estudo de figuras geométricas planas com arte:** uma experiência com alunos de sexto e sétimo anos do Ensino Fundamental de uma escola pública. 2023. 144 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT). Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2023.

O retorno presencial às aulas, após o afastamento social causado pela pandemia da COVID-19, trouxe grandes desafios para professores e alunos. Infelizmente, vários desses estudantes ficaram sem acesso ao conteúdo das disciplinas, o que acentuou o déficit de aprendizagem. Também houve prejuízo para as relações interpessoais no ambiente escolar. Sendo assim, o objetivo principal deste trabalho foi analisar os processos de ensino-aprendizagem e de socialização de alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental em atividades envolvendo Arte e Matemática, no estudo de figuras geométricas planas. O referencial teórico foi composto pela Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998a, 1998b) e por trabalhos de Barros (2017), Conceição e Moreira (2019), Silva (2021), Santos (2006) e Campos (2020), dentre outros. A metodologia consistiu em uma pesquisa-ação com uma abordagem qualitativa. Os sujeitos da pesquisa foram 17 alunos do sexto e do sétimo anos do Ensino Fundamental, que frequentaram o Laboratório de Aprendizagem em Matemática de um Centro de Educação Pública Transformadora (CEPT), no Município de Maricá – RJ, no ano de 2022. Primeiramente, os participantes responderam a dois questionários: um deles, sobre hábitos e recursos de estudo durante o isolamento social imposto pela pandemia da COVID-19 e sobre suas expectativas em relação às atividades que seriam realizadas no laboratório; o outro, para verificação inicial de aprendizagem sobre formas geométricas planas. Depois, foram realizadas diversas atividades, envolvendo o estudo de formas geométricas planas, com a utilização de algumas obras de arte do pintor holandês Piet Mondrian e com a manipulação de figuras geométricas planas na construção de mosaicos com emborrachado E.V.A. (Etil, Vinil e Acetato). Finalmente, os participantes responderam a dois novos questionários: um deles de verificação da aprendizagem sobre formas geométricas planas, similar ao primeiro; o outro, sobre hábitos de estudos após o retorno presencial e suas impressões sobre as atividades realizadas no laboratório. Em relação à aprendizagem dos conteúdos trabalhados, verificou-se uma melhora significativa. Além disso, a maioria dos participantes melhorou a interação entre eles e com o professor-pesquisador, aumentou a confiança nas suas habilidades e na figura do professor, o que são fatores importantes e necessários para o desenvolvimento social e escolar dos alunos. Espera-se que esta pesquisa possa servir como fonte de consulta para todos que se interessem pelo assunto.

Palavras-chave: Arte; Piet Mondrian; Mosaicos; Geometria Plana; COVID-19.

ABSTRACT

COSTA, Marcos Antonio da. **Study of plane geometric figures with art: an experience with sixth and seventh-grade students at a public school.** 2023. 144 p. Dissertation (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT). Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2023.

The in-person return to classes, after the social distancing caused by the COVID-19 pandemic, brought great challenges for teachers and students. Unfortunately, several of these students were left without access to the subject content, which accentuated the learning deficit. There was also harm to interpersonal relationships in the school environment. Therefore, the main objective of this work was to analyze the teaching-learning and socialization processes of students at the middle school in activities involving Art and Mathematics, in the study of plane geometric figures. The theoretical framework was composed of the Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), the Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998a, 1998b) and works by Barros (2017), Conceição and Moreira (2019), Silva (2021), Santos (2006) and Campos (2020), among others. The methodology consisted of action research with a qualitative approach. The research subjects were 17 sixth and seventh-grade students, who attended the Mathematics Learning Laboratory of a Transformative Public Education Center (CEPT), in the Municipality of Maricá – RJ, in the year 2022. Firstly, participants responded to two questionnaires: one of them, about study habits and resources during the social isolation imposed by the COVID-19 pandemic and about their expectations regarding the activities that would be carried out in the laboratory; the other, for initial verification of learning about plane geometric shapes. Afterwards, several activities were carried out, involving the study of plane geometric shapes, using some works of art by the Dutch painter Piet Mondrian and the manipulation of plane geometric figures in the construction of mosaics with E.V.A. (Ethyl, Vinyl and Acetate). Finally, participants answered two new questionnaires: one to verify their learning about plane geometric shapes, similar to the first; the other, about study habits after returning in person and their impressions about the activities carried out in the laboratory. In relation to learning the content covered, there was a significant improvement. Furthermore, the majority of participants improved interaction among themselves and with the teacher-researcher, increasing confidence in their abilities and in the teacher, which are important and necessary factors for the social and academic development of students. It is hoped that this research can serve as a source of reference for anyone interested in the subject.

Keywords: Art; Piet Mondrian; Mosaics; Plane Geometry; COVID-19.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 ARTE E MATEMÁTICA.....	15
2.1 Algumas conexões entre Geometria e Arte.....	16
2.2 Alguns trabalhos envolvendo abordagens interdisciplinares de Geometria e Arte na Educação Básica.....	17
2.3 Mosaicos	21
2.4 O uso de materiais manipuláveis no Ensino de Matemática	25
3 PIETER CORNELIS MONDRIAN E A GEOMETRIA CLÁSSICA.....	29
3.1 Breve histórico sobre Piet Mondrian e suas obras artísticas.....	29
3.2 Alguns trabalhos que destacaram conexões entre Geometria Plana e obras de Mondrian em suas propostas didáticas.....	32
4 DESAFIOS DO ENSINO DA MATEMÁTICA DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19	36
4.1 Dificuldades encontradas por professores e alunos durante o afastamento social	38
4.2 As mudanças das metodologias de ensino durante o afastamento social: um relato de experiência	40
4.3 O Ensino de Matemática após o retorno presencial às aulas.....	42
5 METODOLOGIA.....	44
5.1 Atividade 1 – Apresentação da proposta e Questionário Inicial de Acolhimento.....	46
5.2 Atividade 2 – Questionário Para Verificação Inicial de Aprendizagem.....	47
5.3 Atividade 3 – Construção dos conceitos geométricos de ponto, reta, segmentos de reta e plano	53
5.4 Atividade 4 – Piet Mondrian e os segmentos de retas	56
5.5 Atividade 5 – Construção de Polígonos com Emborrachado E.V.A.	57
5.6 Atividade 6 – Piet Mondrian e os Mosaicos.....	59
5.7 Atividade 7 – Ângulos.....	61
5.8 Atividade 8 – Mosaicos e os Ângulos Internos dos polígonos.....	63
5.9 Atividade 9 – Questionário Para Verificação Final de Aprendizagem e Questionário sobre as atividades trabalhadas no Laboratório de Aprendizagem em Matemática.....	64

5.9.1 Questionário Para Verificação Final de Aprendizagem	64
5.9.2 Questionário sobre as atividades trabalhadas no Laboratório de Aprendizagem em Matemática.....	72
6 PRODUTO EDUCACIONAL.....	74
6.1 Aula 1 – Construção dos conceitos geométricos de ponto, reta, segmentos de reta e plano	74
6.2 Aula 2 – Piet Mondrian e os segmentos de retas	75
6.3 Aula 3 – Construção de Polígonos com Emborrachado E.V.A.....	76
6.4 Aula 4 – Piet Mondrian e os Mosaicos	76
6.5 Aula 5 – Ângulos	77
6.6 Aula 6 – Mosaicos e os Ângulos Internos dos polígonos	77
7 RESULTADOS E DISCUSSÕES	79
7.1 Resultados obtidos no Questionário Inicial de Acolhimento.....	79
7.2 Resultados obtidos no Questionário sobre as atividades trabalhadas no Laboratório de Aprendizagem em Matemática.....	91
7.3 Comparação dos Resultados obtidos no Questionário Inicial de Acolhimento com os Resultados obtidos no Questionário sobre as atividades trabalhadas no Laboratório de Aprendizagem em Matemática.....	100
7.4 Resultados obtidos no Questionário Para Verificação Inicial da Aprendizagem.....	104
7.5 Resultados obtidos no Questionário para Verificação Final da Aprendizagem	109
7.6 Comparação dos resultados obtidos no Questionário para Verificação Inicial da Aprendizagem com os resultados obtidos no Questionário para Verificação Final da Aprendizagem	114
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	119
REFERÊNCIAS.....	121
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO INICIAL DE ACOLHIMENTO.....	125
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PARA VERIFICAÇÃO INICIAL DA APRENDIZAGEM.....	127
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES TRABALHADAS NO LABORATÓRIO DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA	129
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO PARA VERIFICAÇÃO FINAL DA APRENDIZAGEM.....	131
ANEXO A – CARTA DE ANUÊNCIA.....	134
ANEXO B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	135

ANEXO C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	138
ANEXO D – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	141

1 INTRODUÇÃO

Ao participar de reuniões, conselhos de classe ou de cursos de especialização com docentes de diversas disciplinas, orientadores educacionais e pedagógicos, entre outros, o autor da presente dissertação tem ouvido com frequência que a mecanização das fórmulas e a repetição exaustiva de exercícios dificultam o processo de ensino-aprendizagem da Matemática. Além dessas narrativas preocupantes, houve o resultado do PISA¹ de 2022, no qual o desempenho na avaliação posicionou o Brasil na 64ª posição em Matemática, em um *ranking* com 81 países, ficando atrás de países latino-americanos como Chile, Uruguai, México e Costa Rica.²

Cabe ressaltar que esse cenário foi agravado nos últimos anos pela pandemia da COVID-19, que forçou o afastamento dos alunos e professores das salas de aula desde março de 2020 e, até o momento, alguns desses estudantes ainda não retornaram ao ambiente escolar. Assim, nesse contexto de retorno às aulas presenciais e como forma de facilitar, incentivar e motivar os alunos, essa pesquisa norteou-se, partindo do princípio de que a Matemática e, em especial, a Geometria Plana está diariamente presente na vida de qualquer indivíduo, porém muitos de seus conceitos, para serem abstraídos pelos alunos, precisam fazer um paralelo com a visualização imediata.

O professor-pesquisador desta dissertação leciona para turmas dos Anos Finais do Ensino Fundamental, desenvolvendo projetos que utilizam materiais lúdicos com apelo visual, como o Tangram e mosaicos, na tentativa de trazer alternativas e métodos para melhorar o aprendizado das formas geométricas planas. Mediante o exposto, surgiu o seguinte problema de pesquisa: será que atividades interdisciplinares envolvendo Arte e Matemática podem facilitar o processo de ensino-aprendizagem de conceitos geométricos, promovendo o interesse na

¹ O Pisa (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes) é da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), vinculado ao Ministério da Educação (MEC), responsável pela avaliação no País. O exame é feito a cada três anos, em mais de 80 países da OCDE. Aplicado desde o ano 2000, o Brasil participa desde a primeira edição do exame. A prova avalia estudantes de 15 anos matriculados a partir do 7º ano do Ensino Fundamental. No Brasil, corresponde àqueles cursando o 1º ano do Ensino Médio. Em média, é nessa época da vida escolar que os alunos completaram ou estão completando a Educação Básica obrigatória em seus países de origem. Fonte: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/>. Acesso em: 28 out. 2023.

² Fontes: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/es/educacao/noticia/2023-12/pisa-menos-del-50-saben-lo-basico-en-matematicas-y-ciencias>. Acesso em: 11 jan. 2024.
<https://www.oecd-ilibrary.org/sites/bc9c7189-en/index.html?itemId=/content/component/bc9c7189-en>. Acesso em: 11 jan. 2024.

aprendizagem e a socialização dos estudantes pesquisados? Esta pesquisa se justifica, pois no contexto de retorno às aulas presenciais, exigiu-se uma mudança de postura do professor, sendo necessária a utilização de estratégias variadas pelo educador para: facilitar, incentivar e motivar os alunos com atividades que abordem conteúdos de Matemática, a fim de proporcionar mais significado aos temas abordados, possibilitando a participação ativa do educando, com sua criatividade, sua visão crítica e despertando o seu interesse pela Matemática.

Sendo assim, o objetivo geral deste trabalho foi analisar os processos de ensino-aprendizagem e de socialização de alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental em atividades envolvendo Arte e Matemática, no estudo de figuras geométricas planas. Os objetivos específicos foram:

- Identificar a presença de conceitos geométricos na elaboração de mosaicos, incluindo obras do artista holandês Piet Mondrian.
- Discutir sobre os desafios do ensino de Matemática durante a pandemia da COVID-19 e no retorno às aulas presenciais.
- Verificar o raciocínio geométrico dos alunos pesquisados na elaboração de pinturas, de mosaicos e de figuras geométricas planas com o emborrachado E.V.A. (Etil, Vinil e Acetato).
- Descrever o processo de socialização dos participantes ao longo da pesquisa.
- Desenvolver, como produto educacional, uma sequência didática com o uso de Arte na Matemática, por meio de atividades com figuras geométricas planas, para alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Foi adotado como referencial teórico os principais documentos norteadores do ensino no Brasil, a saber, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018) e os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (Brasil, 1998a, 1998b), além de algumas obras que abordaram temas similares ao presente estudo, tais como: Barros (2017), Conceição e Moreira (2019), Silva (2021), Santos (2006) e Campos (2020).

Os sujeitos da pesquisa foram 17 alunos do sexto e do sétimo anos do Ensino Fundamental, que frequentaram o Laboratório de Aprendizagem em Matemática de um Centro de Educação Pública Transformadora (CEPT), situado no município de Maricá – RJ, no ano de 2022.

A metodologia consistiu em uma pesquisa-ação, com uma abordagem qualitativa na busca da compreensão e geração de novos conhecimentos com aplicação prática de atividades, na qual o autor deste trabalho conduziu as atividades com os participantes, tirando suas dúvidas e os auxiliando no que fosse necessário.

Os procedimentos metodológicos, realizados durante o último bimestre do ano letivo de 2022, foram compostos de várias etapas. Primeiramente, os participantes responderam a um questionário sobre hábitos e recursos de estudo durante o isolamento social imposto pela pandemia da COVID-19 e sobre suas expectativas iniciais em relação às atividades que seriam realizadas. Esses alunos também responderam a um questionário para verificação inicial de aprendizagem, contendo perguntas sobre formas geométricas planas.

Depois dessa etapa, como sugestão da orientadora da pesquisa, foram realizadas atividades em sala de aula envolvendo o estudo de formas geométricas planas com a utilização de algumas obras de arte do pintor holandês Piet Mondrian, uma vez que diversos autores apontam ser possível a abordagem de vários conceitos geométricos por meio do estudo de suas obras (Zaleski Filho, 2013; Conceição; Moreira, 2019; Silva, 2021; entre outros). Foram realizadas ainda, atividades com a manipulação de figuras geométricas planas na construção de mosaicos com emborrachado E.V.A. Durante essas atividades, os alunos pesquisados participaram de grupos de discussões. O professor-pesquisador registrou por escrito observações e relatos desses estudantes sobre as atividades desenvolvidas.

Finalmente, os participantes responderam a dois novos questionários: um deles de verificação da aprendizagem sobre formas geométricas planas, similar ao primeiro; no outro, eles puderam se manifestar a respeito de seus hábitos de estudos após o retorno presencial e suas impressões sobre as atividades realizadas no Laboratório de Aprendizagem em Matemática.

Após essas etapas, foi feita uma análise qualitativa dos quatro questionários aplicados, visando compreender os impactos dessas atividades na aprendizagem dos conceitos geométricos abordados, nos hábitos e recursos de estudos e na socialização dos estudantes pesquisados.

O texto desta dissertação foi dividido em oito capítulos, conforme a descrição feita a seguir:

Neste Capítulo 1, foi realizada a Introdução do presente trabalho.

No Capítulo 2, foram apresentadas algumas conexões entre a Geometria e a Arte, por meio de trabalhos com abordagens interdisciplinares e suas aplicações na Educação Básica. Além disso, foram realizadas abordagens sobre mosaicos e materiais manipuláveis como facilitadores no Ensino de Matemática.

No Capítulo 3, foi feito um breve histórico sobre as obras artísticas do pintor holandês Piet Mondrian e apresentado alguns trabalhos que destacaram, em suas propostas didáticas, as conexões entre essas obras e a Geometria Plana.

No Capítulo 4, foram discutidos as dificuldades, os desafios e as mudanças nas metodologias para o Ensino da Matemática causados pela pandemia do COVID-19.

No Capítulo 5, houve a descrição do tipo de metodologia utilizada no trabalho, dos sujeitos da pesquisa, dos procedimentos metodológicos e dos instrumentos de pesquisa.

No Capítulo 6, foi apresentado o produto educacional gerado nesta pesquisa, a saber, uma sequência didática envolvendo o estudo de figuras geométricas planas com Arte, voltada para alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental.

No Capítulo 7, foram analisados e discutidos os resultados da presente pesquisa.

No Capítulo 8, constaram as considerações finais desta dissertação, incluindo algumas reflexões do autor sobre a pesquisa realizada e sugestões de futuros desdobramentos deste trabalho.

Após esses capítulos, encontram-se as Referências, os Apêndices e os Anexos desta dissertação.

Espera-se que esta pesquisa possa servir como fonte de consulta para todos que se interessem pelo assunto.

2 ARTE E MATEMÁTICA

Nesta pesquisa, buscou-se como vem sendo trabalhado e estudado nos últimos anos a Arte na Matemática como facilitadora do estudo das figuras geométricas planas no Ensino Fundamental. Especificamente, foram pesquisadas atividades interdisciplinares envolvendo Arte e Matemática e de que forma elas podem facilitar o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos geométricos, promover o interesse na aprendizagem e a socialização dos estudantes pesquisados, além de contribuir para o desenvolvimento socioemocional desses alunos no retorno presencial às aulas.

Ao longo da história, percebe-se a preocupação do homem com o belo, com a harmonia das formas, presente nas arquiteturas, nos pisos e paredes, nos objetos pessoais, nas pinturas e esculturas. Apreciando essas obras, pode-se vislumbrar que, além da sensibilidade e criatividade do artista, houve, em alguns casos, a necessidade de um conhecimento matemático para a construção do objeto. Artistas famosos de diferentes épocas como, por exemplo, Leonardo da Vinci (1452-1519), Pieter Cornelis Mondrian (1872-1944) e o holandês Maurits Cornelius Escher (1898-1972) tiveram suas obras relacionadas com a utilização de ferramentas matemáticas.

Segundo Zaleski Filho (2013, p. 13),

Arte e Matemática, Matemática e Arte. Essas duas áreas do conhecimento aparecem juntas desde os primeiros registros feitos pelo homem pré-histórico nas cavernas, as quais abrigavam os grupos de humanos das intempéries e que talvez já prenunciassem o início da Arquitetura. Ao retratar paisagens e animais e, mais tarde, esculpir em ossos marcas que representavam os animais capturados, o homem primitivo iniciou a busca da organização do seu entorno por meio da Arte e da Matemática.

Nesta perspectiva, o homem fez Arte usando Matemática. Assim, apesar da grande riqueza entre as realizações humanas e a Matemática, nem sempre encontramos um estudante que tenha percepção das ideias matemáticas contidas nas mais belas elaborações artísticas. Nesse ponto, a Geometria pode ser mais bem compreendida por meio de atividades práticas envolvendo experiências manuais e visuais. Entretanto, deve-se tomar muito cuidado para fazer um bom planejamento na busca de atingir, de maneira eficaz, os objetivos propostos em cada atividade realizada.

2.1 Algumas conexões entre Geometria e Arte

O ser humano tem a necessidade de compreender e descrever o seu meio ambiente (físico e mental). Por isso é que as imagens, representadas por meio de desenhos, foram aos poucos sendo conceitualizadas até adquirirem um significado matemático e, juntamente com conceitos e relações geométricas, formaram a Geometria Euclidiana.

A história das civilizações está repleta de exemplos ilustrando o papel fundamental que a Geometria teve na conquista de conhecimentos artísticos, científicos e, em especial, matemáticos. Einstein tinha o hábito de geometrizar suas ideias, dizia que facilitava a comunicação delas e a evolução de seu pensamento; Lorenzato (1995, p. 5) afirmou que em 1921, Einstein escreveu: “Atribuo especial importância à visão que tenho da Geometria, porque sem ela eu não teria sido capaz de formular a Teoria da Relatividade”.

Para Lorenzato (1995 *apud* Costa, 2005, p. 19),

A Geometria está por toda parte, mas é preciso conseguir enxergá-la mesmo não querendo, lida-se no cotidiano com as ideias de paralelismo, perpendicularismo, semelhança, proporcionalidade, medição (comprimento, área, volume), simetria: seja pelo visual (formas), seja pelo uso no lazer, na profissão, na comunicação oral, cotidianamente se está envolvido com a Geometria.

Aqueles que procuram um facilitador de processos mentais encontrarão na Geometria o que precisam: prestigiando o processo de construção do conhecimento, a Geometria valoriza o descobrir, o conjecturar e o experimentar. De acordo com Zaleski Filho (2013, p. 14),

Com a construção de armas e utensílios utilizando pedras, ossos e madeira e a decoração destes, começou a existir também a convivência entre formas, tamanhos ou dimensões com símbolos e padrões. No decorrer da história humana, a Arte e a Matemática continuaram a contribuir para organizar e explicar as aquisições culturais.

A aprendizagem geométrica é necessária ao desenvolvimento da criança, pois inúmeras situações cotidianas requerem percepção espacial. Sabe-se que a interação da criança com o meio desempenha um papel ativo no processo de aprendizagem. Portanto, a atitude desenvolvida na criança, nos primeiros anos de

escolarização, determinará o seu crescimento intelectual e o futuro aproveitamento de seu potencial criador, em seu próprio benefício e no de sua coletividade.

Atualmente, a Geometria ainda carece de um ensino sistemático dos seus conteúdos. Entretanto, observa-se no ambiente escolar um acúmulo de assuntos a serem abordados, por diversas razões. Sendo assim, infelizmente vários professores abandonam o ensino desta parte da Matemática, abrindo com isso uma grande lacuna no aprendizado do aluno, trazendo-lhe conseqüentemente dificuldades posteriores.

Esta omissão se deve, em parte, ao fato de vários professores se sentirem inseguros, porque, às vezes, faltam-lhes o preparo necessário e o desejo de tentar uma mudança para enfrentar um novo desafio. Diante disso, o autor da presente pesquisa entende que o desenvolvimento de trabalhos que aproximam os conceitos matemáticos com as expressões artísticas que representam o nosso entorno pode começar a mudar essa realidade.

Cabe ressaltar que essa aproximação já vem acontecendo, como destaca Zaleski Filho (2013, p. 152), uma vez que para ele,

[...] fica claro que a escola brasileira está começando a abrir as portas para a aproximação entre a Arte e a Matemática. Ela ainda não se sensibilizou sobre essa aproximação, mas isso é questão de um tempo não muito longo em nosso entender.

Na seção 2.2, haverá uma breve discussão sobre algumas pesquisas que abordaram propostas envolvendo conexões entre Geometria e Arte para a sala de aula da Educação Básica.

2.2 Alguns trabalhos envolvendo abordagens interdisciplinares de Geometria e Arte na Educação Básica

Existe uma preocupação de vários professores e pesquisadores com o estudo de Geometria no currículo da disciplina Matemática, devido à constatação de dificuldades de vários alunos na aprendizagem de Geometria. Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática discorrem sobre o pouco destaque dado a Geometria nas aulas de Matemática:

[...] a Geometria tem tido pouco destaque nas aulas de Matemática e, muitas vezes, confunde-se seu ensino com a das medidas. Em que pese seu abandono, ela desempenha um papel fundamental no currículo, na medida em que possibilita o aluno desenvolver um tipo de pensamento particular para compreender, descrever e representar de forma organizada, o mundo em que vive (Brasil, 1998b, p. 122).

A Geometria é muito importante no processo de ensino-aprendizagem de diversos conteúdos matemáticos e no apoio às outras disciplinas, tais como: na interpretação de um mapa e de um gráfico estatístico, na compreensão de conceitos de medidas com a utilização de ideias geométricas, dentre outras aplicações. Destaca-se ainda que ela se interliga com a Aritmética e com a Álgebra porque os objetos e relações dela correspondem aos das outras; assim sendo, conceitos, propriedades e questões aritméticas ou algébricas podem ser esclarecidos pela Geometria.

A busca pela revitalização, evolução e ampliação do ensino de Geometria, passa pelo trabalho interdisciplinar entre Matemática e Arte com a interação aluno/aluno, professor/aluno e trabalho em equipe. Essa interdisciplinaridade em sala de aula, com a utilização da beleza das formas geométricas encontradas em obras de arte, pode motivar os alunos ao estudo dos tópicos e conceitos geométricos. Sobre a vinculação de formas geométricas a obras de arte, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propôs o desenvolvimento das seguintes habilidades para alunos do 7º ano do Ensino Fundamental:

(EF07MA21) Reconhecer e construir figuras obtidas por simetrias de translação, rotação e reflexão, usando instrumentos de desenho ou *softwares* de geometria dinâmica e vincular esse estudo a representações planas de obras de arte, elementos arquitetônicos, entre outros.

[...]

(EF07MA25) Reconhecer a rigidez geométrica dos triângulos e suas aplicações, como na construção de estruturas arquitetônicas (telhados, estruturas metálicas e outras) ou nas artes plásticas.

[...]

(EF07MA27) Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares, sem o uso de fórmulas, e estabelecer relações entre ângulos internos e externos de polígonos, preferencialmente vinculadas à construção de mosaicos e de ladrilhamentos (Brasil, 2018, p. 309).

A presente dissertação apresentará, no Capítulo 5, algumas atividades realizadas com alunos de 6º e 7º anos do Ensino Fundamental em que foram trabalhadas a habilidade (EF07MA27). Entretanto, constatou-se a existência de outros trabalhos que realizaram uma abordagem interdisciplinar de conceitos

geométricos em sala de aula, por meio da Arte. Algumas destas pesquisas serão apresentadas a seguir.

Em seu trabalho, Barros (2017) teve como objetivo abordar o ensino de Geometria e Arte numa perspectiva interdisciplinar, por meio de um estudo com alunos de uma turma do 6.º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública no interior do Estado de São Paulo. A autora mencionada aplicou a pesquisa em três etapas por meio de sequências didáticas, envolvendo conteúdos de Geometria. Analisaram-se transformações geométricas, principalmente a simetria de reflexão, rotação e translação. A aprendizagem de conceitos matemáticos, tais como simetria, proporção, polígonos, poliedros, pontos, retas, curvas, ângulos, cores, figuras e formas geométricas, dentre outros, foi verificada por meio do uso de recursos como vídeos, *softwares* educativos, obras de arte e banco de questões, envolvendo habilidades de leitura visual e geométrica.

Os resultados em Barros (2017) mostraram que houve evolução na construção e ampliação do conhecimento matemático, com a interação aluno/aluno, professor/aluno e trabalho em equipe. Em suas considerações finais, a referida autora disse:

O trabalho interdisciplinar entre a Arte e a Matemática, utilizando diversos recursos, em especial os recursos tecnológicos, os bancos de questões e as obras de arte, promoveu a melhoria no processo ensino/aprendizagem da “Geometria básica”, a revitalização do ensino de “Geometria” e demonstrou a importância de se trabalhar os conceitos geométricos nos currículos escolares (Barros, 2017, p. 170).

A autora Brasil (2021) também abordou a relação entre duas áreas do conhecimento: Matemática e Arte, destacando as Artes Gráficas. Ela apresentou uma proposta interdisciplinar que considerou o estudo de isometrias e obras de Maurits Cornelis Escher (1898-1972), por meio de atividades elaboradas com o auxílio do aplicativo GeoGebra³.

Destaca-se que, além dos exemplos de isometrias (translação, rotação e reflexão em torno de uma reta) e de algumas obras de Escher que empregam essas transformações geométricas em suas composições, Brasil (2021) apresentou algumas dissertações de mestrado que envolveram a produção de atividades para a

³ “O GeoGebra é um *software* de geometria dinâmica, que une álgebra e geometria em uma única interface gráfica do usuário, podemos trabalhar geometria, cálculo, gráficos, probabilidade e muitos outros temas matemáticos” (Brasil, 2021, p. 28).

educação básica, usando pavimentações do plano, como por exemplo, Santos (2006), cujo trabalho será comentado na seção 2.3. Em suas análises, Brasil (2021) constatou que trazer questões e reflexões artísticas para a sala de aula de Matemática proporciona não só a resolução de problemas, mas a aproximação de uma Educação que busca a autonomia e a criatividade do aluno, permitindo não só perceber o mundo a sua volta, mas questioná-lo.

[...] A Arte em si, é movimento, é mudança, é transformação. Por meio da Arte, podemos trazer uma Matemática mais questionadora e mais criativa e estar cada vez mais perto de uma Educação emancipadora, como diria o Patrono da Educação Brasileira Paulo Freire (Brasil, 2021, p. 53).

Flores e Kerscher (2021, p. 22) buscaram problematizar o aprender Matemática pela e com a Arte, partindo de questionamentos, dentre eles: “Como não representar a Matemática na Arte, nem instrumentalizar a Educação Matemática, mas fazer disso uma experiência filosófica com Arte e com visualidade?” Essas autoras destacaram que não tinham pretensão de respostas, e sim de uma atitude analítica, envolvendo Matemática e Arte para aprender.

Matemática e Arte e visualidade em experiência na escola diz da perspectiva de trabalhos de pesquisas⁴ que encontram na Arte e no visual a re-invenção de modos de aprender e ensinar Matemática: fazer conexões entre Matemática e Arte, não matematizando a Arte, nem representando a Matemática, mas buscando uma potência nessa articulação, no entre, no exercício do pensamento, das práticas visuais, da própria visualidade. O que significa dizer que não se busca ver Matemática na Arte, tampouco fazer da aula de Matemática um lugar prazeroso, motivado pela Arte, e tampouco aprender Matemática reconhecendo conteúdos matemáticos na obra de Arte. Mas entre as duas, Arte e Matemática, experimentar modos de ver, de pensar e de aprender, em que a Matemática se destaca como elemento organizador que forma um tipo de imagem do pensamento: racional, objetivo, cartesiano (Flores; Kerscher, 2021, p. 23).

Na seção 2.3, será abordada uma importante conexão da Geometria com a Arte, por meio do estudo dos padrões geométricos e das propriedades matemáticas presentes nos mosaicos e na pavimentação do plano.

⁴ Pesquisas desenvolvidas no âmbito do Grupo de Estudos Contemporâneos e Educação Matemática, GECEM (www.gecem.ufsc.br), resultantes dos projetos “Traços de criança: pensando matemática por meio de imagens da arte” e “Desdramatizar a Educação (Matemática): Experiências com Oficinas de Arte no Ensino Fundamental” (Flores; Kerscher, 2021, p. 23).

2.3 Mosaicos

O mosaico é uma arte decorativa que pode ser formada por figuras geométricas que preenchem uma superfície plana, sem sobreposição dessas figuras, nem espaços vazios entre elas, que se relacionam com a busca de padrões e simetrias⁵. Os mosaicos estão presentes ao longo da história, desde a arquitetura antiga até a arte moderna, em diferentes culturas e foram usados desde a antiguidade em pisos, recobrimentos de paredes e como padrões para tapetes, móveis, tapeçarias, tecelagem, vestuário e outros objetos. São ainda hoje muito usados na pavimentação⁶ de ruas em locais de passeios, praças e espaços públicos ou privados.

Veja, na Figura 1, algumas imagens de praças e espaços públicos ou privados em que foram utilizados mosaicos em suas pavimentações.

Figura 1 – Exemplos de Mosaicos



Fonte: <https://static.todamateria.com.br/upload/56/43/564381eec395e-o-que-e-mosaico.jpg>. Acesso em 04 nov. 2023.

Embora a arte de criar mosaicos e padrões geométricos seja muito antiga e bem desenvolvida, o estudo de propriedades matemáticas de mosaicos e padrões é comparativamente bem recente. Em Matemática, as palavras ladrilhamento, pavimentação, tesselação e mosaico são usadas como sinônimos ou têm significados similares (Grünbaum; Shephard, 2016, p.16).

Uma pavimentação é o recobrimento de uma superfície. O estudo de suas propriedades envolve a análise de diversas idéias e conceitos geométricos e, nesse sentido, diversos autores têm abordado o tema em propostas e sugestões de ensino que buscam promover o envolvimento e a participação do aluno, apresentando atividades que valorizem a ação, a interação e a criação (Santos, 2006, p. 20).

⁵ Fonte: <https://mat.unb.br/leamat/wp-content/uploads/2015/09/06APRESENTACAO.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2022.

⁶ “Uma pavimentação é o recobrimento de uma superfície” (Santos, 2006, p. 20).

A seguir, serão discutidos alguns trabalhos que utilizaram o estudo de pavimentações como uma proposta de trabalho envolvendo Matemática e Arte.

Santos (2006) teve como objetivo principal de sua pesquisa investigar quais significados os professores de Matemática e de Arte atribuem ao trabalho com pavimentações do plano, envolvendo material manipulativo, em situação de ensino e aprendizagem de Geometria. As atividades desenvolvidas nos encontros realizados com os professores-alunos de Matemática e Arte tiveram como pano de fundo o tema pavimentações do plano e estavam associadas a materiais didáticos manipuláveis.

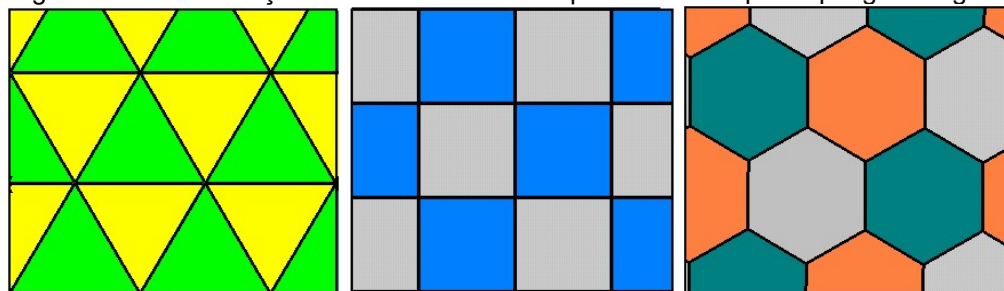
O primeiro capítulo de Santos (2006) apresentou discussões sobre o ensino de geometria, o ensino de pavimentações, o uso de materiais manipuláveis e uma proposta de trabalho de Matemática com Arte.

Nos capítulos seguintes de Santos (2006), foram apresentados o significado de pavimentação do plano por polígonos, modelos de pavimentações e a busca de possibilidades de aplicação educacional nas pavimentações encontradas. “As pavimentações do plano por polígonos consistem no recobrimento de uma região plana sem que haja espaços ou sobreposição entre os polígonos” (Santos, 2006, p. 32). Cabe ressaltar que, no trabalho citado, foram abordadas somente as pavimentações constituídas por um único tipo de arranjo de polígonos regulares.

Dentre os polígonos regulares, apenas os triângulos, os quadrados e os hexágonos formam pavimentações constituídas por um único tipo de polígono. Esse fato é facilmente constatado já que a soma dos ângulos vértice ao redor de um nó deve ser exatamente 360° . Como a medida do ângulo interno de um polígono regular com mais de seis lados é maior que 120° e menor que 180° , isso implica na necessidade de mais do que dois e menos que três polígonos em cada nó da pavimentação, ou seja, uma quantidade não inteira de polígonos. Portanto, não há pavimentações constituídas somente por polígonos regulares com mais de seis lados (Santos, 2006, p. 34).

Na Figura 2, há alguns exemplos de pavimentações formadas por um único tipo de polígono regular, que foram destacados no trabalho de Santos (2006).

Figura 2 – Pavimentações uniformes formadas por um único tipo de polígono regular



Fonte: Santos (2006, p. 34).

Santos (2006, p. 9) concluiu que a

[...] *construção de conhecimento* trata das construções, desconstruções e reconstruções que ocorrem no ambiente dos encontros, em meio a uma atitude empática, evidenciando os humores e disposições dos professores-alunos para ampliarem seus horizontes de possibilidades.

Isso permitiu que a referida autora elaborasse uma síntese com a apresentação de considerações em relação ao uso de materiais manipuláveis, à prática docente e à interdisciplinaridade da Educação Matemática.

No desenvolvimento de seu estudo, Soares (2019, p. 7) teve como objetivo demonstrar o seguinte teorema: "Dados α e β números reais positivos é impossível pavimentar o plano com qualquer coleção de polígonos convexos, cada polígono com 7 ou mais lados e área maior que α e perímetro menor que β ".

Pavimentar ou ladrilhar é simplesmente realizar encaixes de formas geométricas, sem que haja falhas (espaços vazios) ou sobreposição de peças. A Pavimentação é utilizada há muito tempo em diversas áreas, como nas artes, tapeçaria e confecções de roupas, esses padrões geométricos estiveram presentes em várias civilizações, dentre elas, assíria, babilônica, romana, persa, egípcia, grega, islâmica, árabe, chinesa. Estão presentes em vários lugares, com diferentes aplicações na física, matemática, engenharia, artes, arquitetura, computação gráfica (Soares, 2019, p. 10).

Soares (2019) mostrou que apenas três tipos de polígonos regulares pavimentam o plano, a saber, o triângulo equilátero, o quadrado e o hexágono regular. Demonstrou ainda, por meio de construções geométricas, que o plano pode ser pavimentado de maneira monoédrica⁷ por polígonos não regulares apenas por triângulos, quadriláteros, pentágonos ou hexágonos, sendo os dois últimos até

⁷ Pavimentações monoédricas são aquelas "constituídas por polígonos congruentes entre si" (Soares, 2019, p. 19).

agora, limitados a 15 e 3 tipos de polígonos, respectivamente, assim conseguindo demonstrar o teorema inicial.

Ao final do seu trabalho, Soares (2019) propôs uma atividade com o intuito de relembrar conceitos geométricos com a utilização de um dos problemas mais antigos da Geometria, a conjectura do Favo de Mel⁸, relacionando esse problema à pavimentação do plano.

O intuito desta atividade é apresentar para os alunos algumas das figuras planas, como também apresentar o conceito de pavimentação do plano, verificar que há apenas 3 polígonos regulares que pavimentam o plano, e mostrar para o aluno que, dado o triângulo regular, quadrado e hexágono regular, todos possuindo o mesmo perímetro, conseguimos pavimentar uma certa região do plano utilizando menos hexágonos regulares do que as demais figuras (Soares, 2019, p. 71).

Outro trabalho que será destacado é o de Campos (2020). Ele relatou uma experiência que realizou em uma escola pública do Município do Rio de Janeiro, em duas turmas do sétimo ano do Ensino Fundamental, em 2019. Em uma delas (Turma B), foram trabalhados triângulos e quadriláteros, sua classificação, características principais e a soma dos ângulos internos, usando o estudo tradicional com conceitos, figuras e definições, fazendo uso da apostila, livro e caderno; na outra (Turma A), utilizou-se a manipulação das figuras e a construção de mosaicos geométricos.

Cabe ressaltar, que de acordo com Campos (2020), a Turma A melhorou seu desempenho nas avaliações e se saiu melhor que a Turma B. Durante a pesquisa, o autor mencionado verificou que os alunos tinham domínio mínimo do conteúdo de Geometria, encontrando na teoria de Van Hiele⁹ uma combinação interessante para trabalhar com níveis sucessivos de aprendizagem, no qual o aluno vai construindo o conhecimento e progredindo, podendo partir do básico reconhecimento de figuras.

⁸ A Conjectura do Favo de Mel (*The Honeycomb Conjecture*) é um dos problemas antigos da Geometria, com mais de 2000 anos e foi provada por Thomas Hales em 1999. A conjectura do Favo de Mel pode ser enunciada de duas maneiras:

- 1) dados triângulo equilátero, quadrado e hexágono regular com o mesmo perímetro, o hexágono regular é o polígono de maior área. Portanto, no ladrilhamento de uma mesma região do plano por polígonos congruentes, usa-se um número menor de hexágonos regulares do que o número de quadrados ou de triângulos equiláteros para ladrilhar a mesma região;
- 2) nenhuma partição do plano em regiões de mesma área tem perímetro menor do que o ladrilhamento por hexágonos regulares. A prova da Conjectura do Favo de Mel por Thomas Hales encontra-se disponível em: <https://arxiv.org/pdf/math/9906042.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2024.

⁹ Segundo Campos (2020, p. 48-49), a Teoria de Van Hiele é um modelo de ensino e aprendizagem de Geometria, desenvolvida pelo casal holandês Pierre M. Van Hiele e Dina Van Hiele-Geldof. Essa teoria “afirma que o aprendizado da geometria se dá de forma progressiva e em cinco níveis de compreensão e raciocínio, sequenciais e ordenados”.

Como resultado, percebeu-se que a experiência foi válida, não somente para o desenvolvimento geométrico dos estudantes, mas para despertar o interesse, a participação e a motivação destes, além de um legado para a prática docente.

A postura dos alunos, frente às aulas e avaliações, foi um avanço, sem dúvida, pois nos assuntos ensinados depois do experimento: ângulos complementares, suplementares e opostos pelo vértice, incentivou-se, também, que desenhasssem as figuras ao invés de apenas acompanhar os desenhos da apostila para uma melhor fixação do conteúdo estudado (Campos, 2020, p. 83).

Vale destacar que as atividades desenvolvidas por Santos (2006) e por Campos (2020) utilizaram materiais manipuláveis que auxiliaram nas conexões entre Geometria e Arte. Na seção 2.4, será discutida a importância do uso desses materiais no processo de ensino-aprendizagem de Matemática.

2.4 O uso de materiais manipuláveis no Ensino de Matemática

Nos trabalhos discutidos anteriormente e em outros que serão analisados no decorrer deste estudo, pode-se verificar a importância da utilização de recursos didáticos, auxiliares no ensino e na abordagem de conteúdos da Geometria, como forma de facilitar com a aprendizagem dos conceitos envolvidos nos estudos. Dentre esses recursos, destaca-se a importância do uso de desenhos, objetos, materiais manipuláveis (ou concretos) e imagens mentais para o desenvolvimento das ideias geométricas, principalmente nas séries do Ensino Fundamental. Cabe apresentar uma definição do que é considerado um material manipulável ou concreto no ensino:

[...] considera-se um material manipulável todo o material concreto, educacional ou do dia a dia (e.g. ábaco, policubos, folhas de papel, bolas de gude), que represente uma ideia matemática, que durante uma situação de aprendizagem apele aos sentidos e que se caracteriza por um envolvimento ativo dos alunos. Por exemplo, o geoplano é um material educativo pois foi desenvolvido numa perspectiva educacional, enquanto uma folha de papel ou um conjunto de bolas de gude são materiais de uso comum que não foram desenvolvidos com uma finalidade educativa, mas que podem ser usados com esse propósito (Vale; Barbosa, 2014, p. 6).

Sendo assim, a abstração dos conceitos pode ser facilitada quando se trabalha com o concreto, com o palpável. Sobre esses recursos, Santos (2006) destaca o seguinte:

Outro fator a se considerar, no uso de recursos concretos, é que os materiais e sua manipulação permitem aos alunos o contato e a exploração de suas características durante as atividades de aprendizagem, porém esse processo não deve limitar-se a uma simples atividade lúdica. O uso superficial dos materiais restringe as possibilidades de se ultrapassar seus aspectos mais imediatos, de forma que, em se tratando do ensino de geometria, o risco pode ser a sua possível limitação a um nível puramente empírico (Santos, 2006, p. 24).

Em sua pesquisa, Cruz (2020) analisou as dificuldades na visualização, na interpretação e no cálculo de resolução de questões envolvendo perímetros e áreas de polígonos, por alunos de uma turma de sétimo ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública do Município de Piraí, RJ. Para ele a pesquisa se justificou, pois a Geometria e as Grandezas e Medidas fazem parte do dia a dia das pessoas, embora existam várias dificuldades no processo de ensino-aprendizagem dessas unidades temáticas.

O autor desta dissertação observou que vários colegas, professores da rede pública, têm enfrentado dificuldades para usar materiais concretos no ensino de Matemática. Vários fatores podem contribuir para que a utilização desses materiais seja cada vez menor, dentre eles a falta de material na própria escola, a falta de tempo para planejamento de atividades que fogem do formato das aulas expositivas e também a formação do professor de Matemática, que por muitas vezes se mostra insuficiente, no que diz respeito ao uso e manipulação de materiais concretos (Cruz, 2020, p. 21).

Cruz (2020) ressaltou ainda a importância de se investir em alternativas para os alunos visualizarem e compreenderem melhor objetos geométricos, com o auxílio de materiais concretos. Esses materiais podem ser de baixo custo, apresentado como exemplo: palitos de churrasco, jornais, palitos de picolé, placas de MDF entre outros

Desta forma, a confecção do material concreto que será trabalhado no processo de ensino-aprendizagem de Geometria Plana pode ser feita em conjunto com os alunos da turma.

As experiências práticas desenvolvidas em sala de aula em relação à Geometria visam não apenas transmitir conhecimento em relação ao que está sendo estudado, mas também ajuda no desenvolvimento do trabalho em equipe e na construção do conceito de forma gradual e com mais significado. O desenvolvimento dessas atividades permite ao aluno participar ativamente de cada etapa da construção do conhecimento, possibilitando uma aprendizagem um pouco mais sólida. A lousa não deve ser deixada de lado nas aulas de Geometria, mas a utilização de materiais concretos deve ser cada vez mais explorada pelos professores que trabalham com essa área do conhecimento (Cruz, 2020, p. 22).

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), observou-se uma noção muito clara de que a aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão: “[...] apreender o significado de um objeto ou acontecimento pressupõe identificar suas relações com outros objetos e acontecimentos” (Brasil, 1998b, p. 57). No mesmo documento, destacaram-se dois aspectos básicos referentes ao ensino da Matemática: um consistiu em relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas, figuras) e o outro em relacionar essas representações com princípios e conceitos matemáticos. Nesse processo,

[...] a comunicação tem grande importância e deve ser estimulada, levando-se o aluno a “falar” e a “escrever” sobre Matemática, a trabalhar com representações gráficas, desenhos, construções, a aprender como organizar e tratar dados (Brasil, 1998b, p. 57).

Os materiais concretos auxiliam nesse processo, na medida em que viabilizam a construção concreta dos conceitos, principalmente por alunos que até então os recebiam prontos e acabados, muitas vezes sem compreender o processo em si. Assim, para facilitar o processo de ensino-aprendizagem de conceitos geométricos, um dos recursos pedagógicos que foram explorados nas atividades da presente pesquisa foi o uso de placas de emborrachado E.V.A., de cores variadas, com malhas desenhadas no verso de cada placa, a fim de facilitar o corte das figuras geométricas e posteriormente o seu encaixe na construção de mosaicos. Essas atividades serão detalhadas no Capítulo 5. Na BNCC, foi indicada a seguinte recomendação:

Além dos diferentes recursos didáticos e materiais, como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, calculadoras, planilhas eletrônicas e *softwares* de geometria dinâmica, é importante incluir a história da Matemática como recurso que pode despertar interesse e representar um contexto significativo para aprender e ensinar Matemática. Entretanto, esses recursos e materiais precisam estar integrados a situações que propiciem a reflexão, contribuindo para a sistematização e a formalização dos conceitos matemáticos (Brasil, 2018, p. 298).

Após a análise desses estudos, o autor da presente dissertação entendeu que as figuras geométricas de E.V.A. vem ao encontro da possibilidade de aproximar à realidade do aluno os conceitos matemáticos a serem trabalhados. Com o auxílio do material e de forma independente, o educando pode visualizar concretamente o que é proposto pelo professor, sem, no entanto, ficar dependente do material. É um

recurso que auxilia na abstração e, quando a mesma se efetiva, torna-se dispensável.

Assim, o material em E.V.A. para a construção de figuras geométricas para a pavimentação do plano, surge como uma alternativa para que o professor possa trabalhar com alunos de séries diversificadas pois, a forma como os alunos aprendem depende das suas experiências anteriores. Desse modo, ao professor cabe a responsabilidade de estar buscando estratégias concretas que possibilitem a aprendizagem dos estudantes. Cabe ressaltar, que o emborrachado E.V.A. se trata de um material de baixo custo, que pode ser facilmente encontrado em papelarias físicas e virtuais.

Deve-se, porém, fazer uma análise crítica quanto às possibilidades de utilização e os limites no processo de ensino-aprendizagem dos materiais manipuláveis, uma vez que esses não devem ser utilizados como únicos meios para se alcançar a aprendizagem dos conceitos geométricos. Assim, sempre que possível, devem ser trabalhados com outras maneiras de se alcançar os objetivos educacionais.

3 PIETER CORNELIS MONDRIAN E A GEOMETRIA CLÁSSICA

Este capítulo apresenta uma síntese das possibilidades do uso da Arte na Matemática por meio das pinturas do pintor holandês Pieter Mondrian. Destaca ainda, a sua possível aplicabilidade em sala de aula como facilitador do ensino de conceitos geométricos por meio da pavimentação do plano. Ressalta-se que algumas das atividades realizadas na presente pesquisa, as quais serão apresentadas no Capítulo 5, se basearam em algumas obras de Mondrian.

3.1 Breve histórico sobre Piet Mondrian e suas obras artísticas

Pieter Cornelis Mondrian, ou Piet Mondrian (1872-1944), foi um pintor modernista holandês dos séculos XIX e XX, sendo considerado o pioneiro do movimento neoplasticista¹⁰ e grande colaborador da revista *De Stijl*, criada por grandes nomes da arte holandesa. Seu principal propósito foi a defesa do uso artístico das formas geométricas abstratas. Conhecido por ser um dos pioneiros da arte abstrata do século XX, pois mudou sua direção artística da pintura figurativa para um estilo cada vez mais abstrato, até chegar a um ponto em que seu vocabulário artístico foi reduzido a simples elementos geométricos (Aidar, 2023).

Mondrian defendia que o meio plástico deveria ser a superfície plana ou o prisma retangular em cores primárias e não-cores. Afirmava ainda que as cores primárias tinham seus significados em suas obras: o amarelo é movimento, o azul é firmamento e representa a horizontalidade, e o vermelho é a conjugação dos dois anteriores. De acordo com Zaleski Filho (2013, p. 80),

Foi por meio da revista *De Stijl* que Mondrian apresentou os fundamentos do neoplasticismo. Entre eles, defende que o meio plástico deve ser a superfície plana ou o prisma retangular em cores primárias (vermelho, azul e amarelo) e em “não cores” (branco, preto e cinza). Em Arquitetura, este último elemento é substituído pelo espaço livre e a cor é o material utilizado.

Por fim, Mondrian concluiu que a pintura possibilita ao artista um meio tão exato como a Matemática de interpretar os fatos essenciais da natureza. Deixou

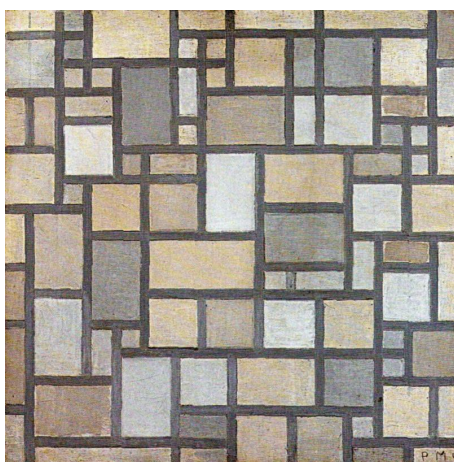
¹⁰ “O Neoplasticismo é um movimento de arte abstrata que surgiu em 1917 e teve como principais representantes os pintores Piet Mondrian e The Van Doesburg. Inspirado no simbolismo, esse movimento busca alcançar a harmonia universal por meio da arte” (Neoplasticismo, 2020).

claro em suas obras como a construção das coisas essenciais pode ser feita através da Geometria Clássica¹¹, fundamentação do Neoplasticismo.

O trabalho de Mondrian teve uma enorme influência na arte do século XX, não apenas no curso da pintura abstrata e em inúmeros estilos e movimentos artísticos importantes (por exemplo, pintura de campo de cores, expressionismo abstrato e minimalismo), mas também em campos fora do domínio da pintura, como design, arquitetura e moda (Piet Mondrian, 2023).

Influenciado pelo Impressionismo¹², Mondrian se dedicou à arte neoplástica apenas no final de sua carreira, entre 1917 e 1940. As principais características da obra neoplástica de Mondrian são o uso de elementos básicos da Geometria Plana como retas paralelas e perpendiculares, figuras planas como triângulos e quadriláteros, bem como o uso de cores primárias (amarelo, azul e vermelho), como se pode verificar nas Figuras 3 e 4.

Figura 3 – Mondrian, Piet. *Composição em grelha 7*. 1919.
Óleo sobre tela, 48,5 x 48,5 cm.
Kunstmuseum, Offentliche Kunstsammlung, Basileia

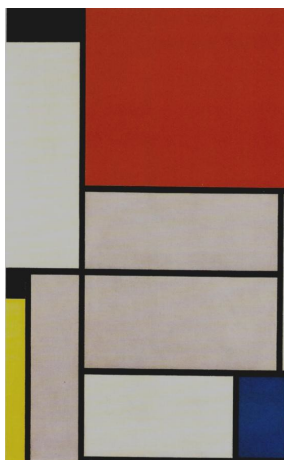


Fonte: Zaleski Filho (2013, p. 93).

¹¹ A Geometria Clássica ou Euclidiana é um ramo da Geometria baseado nos Elementos de Euclides.

¹² "Impressionismo é um movimento estético surgido na França por volta de 1874. Está, acima de tudo, associado à pintura. Mas exerceu influência na literatura simbolista e na música do compositor francês Claude Debussy. As pinturas impressionistas retratam paisagens, com contornos imprecisos e pinceladas rápidas" (Souza, 2023).

Figura 4 – Mondrian, Piet. *Quadro I com Preto, Vermelho, Amarelo, Azul e Azul-claro*, 1921. Óleo sobre tela, 96,5 x 60,5 cm. Museum Ludwig, Colônia



Fonte: Zaleski Filho (2013, p. 93).

Silva (2021) fez um levantamento bibliográfico a respeito das fases das obras do pintor Piet Mondrian. Essa autora contextualizou historicamente alguns aspectos da vida do pintor e das Vanguardas Cubista¹³ e Neoplasticista, buscando investigar as influências do pensamento teosófico¹⁴, abstrato e geométrico. Um destaque importante dado por Silva (2021) é que no Cubismo, já foi notório o processo de planificação nas obras de Piet Mondrian, diferencial do trabalho desenvolvido pelo artista, por intermédio da composição, distribuição dos elementos visuais e a simplificação em linhas verticais e horizontais.

Ao investigarmos relações entre a Matemática e a Arte na biografia e no conjunto de obras e escritos de Mondrian é preciso algumas considerações históricas. Na época do artista em questão, que abrange das últimas décadas do século XIX e até meados do século XX, ganham destaque movimentos artísticos como o cubismo e o neoplasticismo. As vanguardas lhe proporcionaram possibilidades de contato com variados estilos; o Impressionismo presente em suas primeiras obras, com a ausência de traços bem definidos; já o Cubismo o leva ao trabalho com linhas verticais e horizontais através da observação das árvores, até o Neoplasticismo com a ausência de linhas diagonais que a vanguarda cubista retratava (Silva, 2021, p. 6).

¹³ "Cubismo foi uma das vanguardas artísticas do início do século XX, com expoentes nas artes visuais e na literatura. Trata-se de um movimento artístico revolucionário, cuja principal característica é a observação da realidade sobre diferentes perspectivas, envolvendo a geometrização das formas e a ruptura com a representação verossímil dos objetos" (Brandino, 2023).

¹⁴ "Teosofia refere-se a um conjunto de doutrinas filosóficas, místicas, ocultistas e especulativas que buscam o conhecimento direto dos mistérios presumidos da vida e da natureza, da divindade e da origem e propósito do universo" (Teosofia, 2023).

Cabe ressaltar que Silva (2021), após análise dos dados levantados sobre a intencionalidade Matemática nas obras de Mondrian, com contribuição na linha de práticas interdisciplinares e pensamento analógico¹⁵, finalizou o trabalho com uma proposta de projeto de ensino, por meio da utilização do conhecimento sobre a Arte e a História, para que se possa entender melhor a Matemática fazendo representações abstratas.

Contextualizados pela História, temos que a Matemática visualizada através das composições de Mondrian tem potencial interdisciplinar na aprendizagem, todo levantamento bibliográfico serve de base para uma proposta de projeto de ensino, um caminho para despertar no aluno o interesse por conteúdos matemáticos que desconhece. A partir do pensamento analógico, utilizando o conhecimento que temos sobre uma disciplina específica podemos entender melhor uma outra, fazendo representações abstratas (Silva, 2021, p. 21).

Assim, Silva (2021) destacou o potencial interdisciplinar que possui uma proposta de ensino que utiliza obras de Mondrian na aprendizagem de conteúdos matemáticos. Na seção 3.2, serão apresentados alguns trabalhos que, em suas propostas didáticas, destacaram as conexões entre a Geometria Plana e obras de Mondrian.

3.2 Alguns trabalhos que destacaram conexões entre Geometria Plana e obras de Mondrian em suas propostas didáticas

Em seu livro, Zaleski Filho (2013) propôs um plano de aula para aplicação de atividades sobre Arte e Matemática, com base em obras de Mondrian, para os Anos Finais do Ensino Fundamental, cujo objetivo é deixar registrada mais uma das maneiras de como se pode fazer essa abordagem. Propôs ainda o uso da imagem no ensino da Geometria e a contextualização, sempre que possível, dos conteúdos para melhorar o processo de ensino-aprendizagem em todas as disciplinas. Veja a atividade proposta por ele:

Dispondo os alunos em círculo, serão apresentados alguns dados da biografia de Mondrian e algumas de suas obras. O professor não fará comentários sobre a transição da obra do artista da fase figurativa para a não figurativa. Depois pedirá para que os alunos observem a imagem da obra *Quadro 1*, de 1921 e anotem detalhes do que observaram. Em seguida, todos falarão sobre o que observaram na obra: as linhas retas, as cores, os ângulos

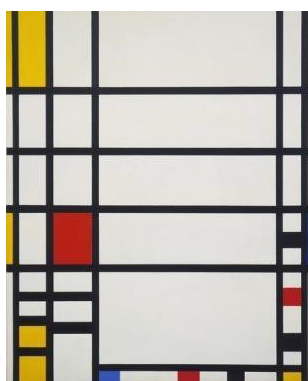
¹⁵ “O pensamento analógico envolve a representação mental que fazemos das relações existentes entre objetos e/ou pessoas. Essas representações são cruciais na vida do ser humano. É basicamente o que nos diferencia (em termos cognitivos) das outras espécies de animais” (Cognando, 2010).

etc. Então, o professor comentará que as linhas retas, como são chamadas no cotidiano, que aparecem na obra são chamadas, em Geometria, de segmentos de reta e que esses são parte de uma reta. Apresentará, posteriormente, a reta e mostrará que o segmento é parte dela. Em seguida, mostrará as posições vertical e horizontal e pedirá que eles tracem segmentos nessas posições e na posição diagonal e determinem suas medidas. Explicará que Mondrian não usava linha por motivos “filosóficos”. O professor de Educação Artística explicará o motivo de tal fato e proporá uma releitura da obra em questão (Zaleski Filho, 2013, p. 165).

Conceição e Moreira (2019) realizaram um relato de experiência de uma atividade aplicada em sala de aula para alunos de 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Viçosa, Minas Gerais. A atividade proposta caracterizou-se por uma abordagem interdisciplinar para o ensino de Matemática, estabelecendo uma conexão, em especial, com a Arte. Associou os trabalhos do pintor holandês Piet Mondrian e sua influência ao Neoplasticismo com as noções básicas de Geometria Plana referentes a reta, ponto e plano, oportunizando ainda, a utilização dos instrumentos geométricos euclidianos, mais especificamente, régua e compasso.

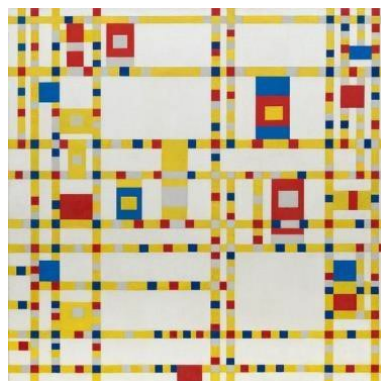
Essas autoras relataram ainda que as principais características da obra neoplástica de Mondrian foram o uso de elementos básicos da Geometria Plana como retas paralelas e perpendiculares, figuras planas como triângulos e quadriláteros, bem como o uso de cores primárias: amarelo, azul e vermelho. (Veja as Figuras 5 e 6 a seguir). Afirmaram ainda, que Mondrian concluiu que a pintura possibilita ao artista um meio tão exato como a Matemática de interpretar os fatos essenciais da natureza, deixando claro em suas obras como a construção das coisas essenciais pode ser feita através da Geometria Clássica, fundamentação do Neoplasticismo.

Figura 5 – Piet Mondrian. *Trafalgar Square*, 1939-43. Representação do Neoplasticismo por planos pequenos e sutilmente texturizados por cores primárias



Fonte: Silva (2021, p. 17).

Figura 6 – Piet Mondrian. *Broadway Boogie Woogie*, 1942-43. Representação da última obra finalizada de Mondrian



Fonte: Silva (2021, p. 17).

Sobre essa consciência matemática de Mondrian sobre suas obras, Silva (2021) relatou que:

Neste movimento artístico os elementos da composição tornam-se não identificáveis, onde “A pintura encontrou este neoplasticismo ao reduzir, na imagem, a corporeidade das coisas a uma composição de planos que dão a ilusão de repousarem sobre um único plano.” (MONDRIAN, 1917, p. 50) Daí a simplificação em extremos opostos (linhas verticais e horizontais) que criam uma relação em posição equilibrada, a relação perpendicular; onde essa perpendicularidade ocorre entre linhas ou delimita-se por planos de cor, evidenciando retângulos em suas composições, como o artista cita em seus escritos mostrando consciência Matemática nas suas produções. Logo, fica claro que Mondrian estudava e conhecia diversos conceitos geométricos e abstratos da Matemática, e que eles foram determinantes em sua produção artística (Silva, 2021, p. 20).

Voltando à discussão sobre o trabalho de Conceição e Moreira (2019), elas descreveram duas atividades práticas realizadas em sala de aula com os alunos pesquisados, cujos resultados obtidos sugeriram que a associação da Geometria com a Arte favorece a motivação e a aprendizagem dos alunos do Ensino Fundamental, promovendo experiências de conexão com o mundo para além da sala de aula, estabelecendo relações entre diversas áreas do conhecimento, que segundo as autoras estimulam o aprendizado dos estudantes.

Portanto, Mondrian é o precursor na Idade Contemporânea da união entre a Arte e a Matemática, e um dos precursores da Matemática Visual, pois, [...] nos últimos anos o uso do computador em Matemática produzindo imagens tem contribuído para um interesse recíproco entre artistas e matemáticos. O trabalho de Mondrian foi um dos primeiros senão o primeiro a caminhar nesse sentido (Zaleski Filho, 2013, p. 165).

O autor da presente dissertação realizou sua pesquisa com alunos de 6º e 7º anos do Ensino Fundamental, usando algumas obras de Mondrian, conforme será explanado no Capítulo 5. Ela ocorreu de forma presencial em 2022, logo após um longo período de aulas remotas, em decorrência da pandemia da COVID-19. Para discutir as dificuldades e desafios no ensino da Matemática encontrados durante o afastamento social imposto por essa pandemia e, posteriormente, no momento do retorno presencial as aulas, o professor-pesquisador fez um levantamento de trabalhos por meio dos *sites* de catálogo de teses e dissertações da CAPES¹⁶, e do Google Acadêmico¹⁷, usando diversos tipos de filtros, tais como as seguintes palavras: *Educação*, *Ensino* e *Pandemia*, chegando aos que serão analisados no Capítulo 4, a seguir.

¹⁶ Disponível em: <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>. Acesso em: 15 nov. 2022.

¹⁷ Disponível em: <https://scholar.google.com.br/?hl=pt>. Acesso em: 15 nov. 2022.

4 DESAFIOS DO ENSINO DA MATEMÁTICA DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19

O Brasil e o mundo inteiro foram surpreendidos em março de 2020 pela Pandemia da COVID-19, que influenciou na rotina de vida das pessoas. Na ocasião, foi declarado estado de emergência pela Organização Mundial de Saúde – OMS devido à alta porcentagem de contaminação da doença e pelo elevado número de mortos, que não parava de crescer.

Esse cenário acarretou diversas mudanças na educação mundial, uma vez que escolas foram fechadas para evitar a propagação da doença. Nesse contexto, Leal, Ramos e Alves (2021, p. 2) destacaram que

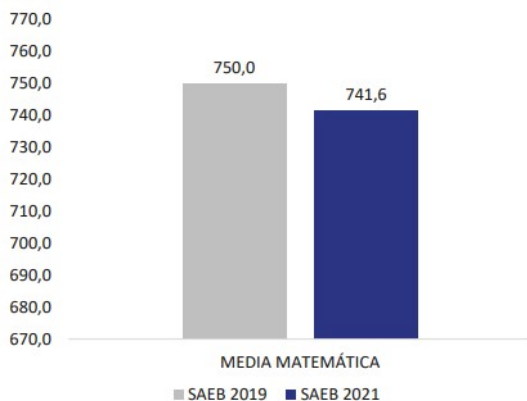
O processo de ensino e aprendizagem foi o mais afetado durante à Pandemia, já que segundo a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – Unesco, a crise de saúde causada pelo vírus sucedeu no encerramento das aulas presenciais em escolas e em universidades, afetando mais de 90% dos estudantes mundialmente (UNESCO, 2020), acometendo alunos ao redor do mundo. Diante disso, professores precisaram adaptar suas aulas com o ensino à distância e ferramentas tecnológicas tornaram-se indispensáveis nesse cenário.

Cabe ressaltar, que antes da pandemia, o Brasil vinha avançando no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb)¹⁸, sobretudo nos anos iniciais do Ensino Fundamental, mas com dificuldades maiores no Ensino Médio. Porém, devido aos desafios verificados durante a pandemia, a proficiência em testes de Matemática, incluindo na alfabetização, evidenciou uma queda já esperada em relação aos anos anteriores. Segundo os Gráficos 1, 2, 3 e 4, é possível constatar o baixo desempenho da aprendizagem em Matemática no Brasil, de acordo com Brasil (2022): a proficiência média nos anos iniciais do Ensino Fundamental em Matemática caiu 11 pontos (a menor desde 2011), já nos anos finais, a proficiência média em Matemática caiu sete pontos (patamar de 2015). Da mesma forma, no Ensino Médio, a proficiência média em Matemática também apresentou queda, caindo sete pontos (voltando a mesma média de 2017).

¹⁸ “O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) foi criado em 2007 e reúne, em um só indicador, os resultados de dois conceitos igualmente importantes para a qualidade da educação: o fluxo escolar e as médias de desempenho nas avaliações. O Ideb é calculado a partir dos dados sobre aprovação escolar, obtidos no Censo Escolar, e das médias de desempenho no Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb)” (Brasil, 2023).

Gráfico 1 – 2º ano do Ensino Fundamental

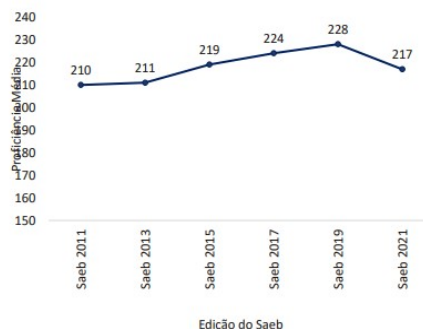
Evolução das Proficiências Médias no Saeb em Matemática no 2º ano do Ensino Fundamental – Brasil – 2019 e 2021



Fonte: Brasil (2022).

Gráfico 2 – 5º ano do Ensino Fundamental

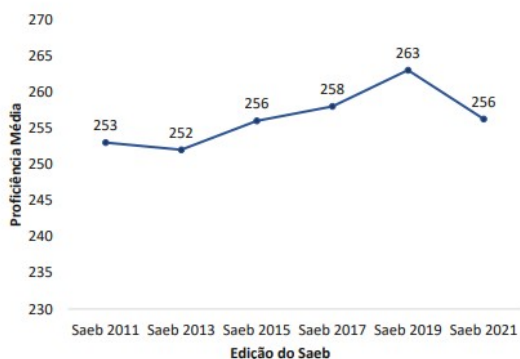
Evolução das Proficiências Médias no Saeb em Matemática no 5º ano do Ensino Fundamental – Brasil – 2011 a 2021



Fonte: Brasil (2022).

Gráfico 3 – 9º ano do Ensino Fundamental

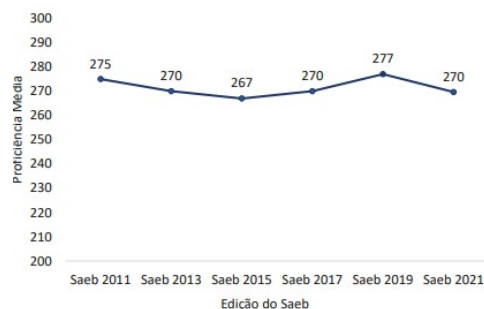
Evolução das Proficiências Médias no Saeb em Matemática no 9º ano do Ensino Fundamental – Brasil – 2011 a 2021



Fonte: Brasil (2022).

Gráfico 4 – Ensino Médio

Evolução das Proficiências Médias no Saeb em Matemática no Ensino Médio Tradicional – Brasil – 2011 a 2021



Fonte: Brasil (2022).

Diante desses resultados, professores precisaram fazer uma reflexão sobre os impactos e dificuldades causadas pela Pandemia da COVID-19 no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes brasileiros apresentados em 2020 nas escolas e que se estende até o período atual. Assim, a partir da seção 4.1, será feita uma análise desses desafios descritos por alguns professores de Matemática e serão investigadas possíveis soluções.

4.1 Dificuldades encontradas por professores e alunos durante o afastamento social

O isolamento social devido à pandemia da COVID-19 levou ao fechamento das escolas públicas e privadas por todo o Mundo, na tentativa de atenuar a disseminação do vírus. Essa situação demandou novas alternativas para a continuidade dos processos de ensino-aprendizagem. Assim, uma das formas utilizadas e mais acessível aos professores e estudantes foi a utilização de plataformas virtuais, que possibilitou amenizar os impactos causados por essa pandemia e continuar com o ensino, mesmo que de forma remota.

De acordo com Senhoras (2020, p. 132 *apud* Leal; Ramos; Alves, 2021, p. 3),

a Pandemia apresenta alguns efeitos críticos sobre a Educação, que referem-se “aos impactos negativos manifestado pelo comprometimento do processo de ensino e aprendizagem e pelo aumento da evasão escolar”, já que muitos estudantes não possuem acesso aos meios tecnológicos.

Ou seja, infelizmente vários estudantes não tiveram acesso ao ensino remoto, pois não possuíam meios para acessá-lo, o que pode ter contribuído para o aumento na evasão escolar.

Souza Júnior (2020) teve como objetivo analisar o ensino da Matemática ministrado nas aulas remotas para turmas de 9º ano do Ensino Fundamental nas escolas do município de Guarabira – PB, durante o período da pandemia da COVID-19, fazendo uma pesquisa sobre os desafios e dificuldades que alunos e professores tiveram que superar para que o processo de ensino-aprendizagem ocorresse sem muitos prejuízos. Ele constatou que os professores tiveram que se reinventar profissionalmente para dar continuidade às aulas realizadas de forma remota e os alunos se mantivessem atentos, interessados e motivados por meio da utilização de diversos recursos, de forma que essas aulas continuassem com a mesma qualidade das presenciais.

Com isso, as aulas de matemática, precisaram ser modificadas, fazendo com que o professor, enfrentasse novas dificuldades, relacionados à construção de conhecimentos matemáticos, devido a nova forma de expressar-se. Por exemplo, na demonstração de determinadas situações dentro do ensino da matemática, é possível citar: a demonstração de algumas expressões ou de gráficos, cujo objetivo, é levar mais clareza aquilo que foi explanado durante as aulas remotas. Propiciando uma melhor compreensão do aluno, contribuindo para o melhor rendimento do conteúdo abordado na aula. Outro ponto importante dentro do ensino da matemática é a capacidade da atenção, pois sabe – se, que para que haja compreensão é

preciso manter-se atento na execução das atividades. Sem falar da comunicação direta entre professor e aluno, pois nota-se que a forma de se esclarecer uma dúvida presencial e virtual é totalmente diferente (Souza Júnior, 2020, p. 13).

Ao final da pesquisa, o autor supracitado fez uma reflexão sobre a importância do professor, pois sua presença física faz com que o aprendizado seja mais eficaz; a validade das novas formas de ensino e da necessidade de acabar com o receio do uso de novos métodos de ensino.

Mas toda essa reflexão se faz pensar no tamanho da importância do professor, seja na área de exatas ou em qualquer outra, o professor é um dos pilares principais para se construir o saber. Onde sua presença física faz com que o aprendizado seja mais presente, seja na troca de experiências com os alunos, ou seja, apenas em seu olhar crítico onde possa constatar a existência de dificuldades no aprendizado (Souza Júnior, 2020, p. 28).

Oliveira (2020) teve como foco principal provocar uma discussão sobre os panoramas antes, durante e possíveis perspectivas após a pandemia da COVID-19 na Educação Básica, fazendo uma análise das condições das escolas e da formação de professores antes da pandemia. Concluiu-se que as estruturas das escolas e a formação inicial de professores não estavam preparadas para o cenário vivido.

Com a chegada da pandemia da COVID-19, o isolamento social e o conseqüente fechamento das escolas se fizeram imperativo, igualmente, a transferência, quando possível, do ensino presencial para modalidades virtuais. Outro ponto, portanto, do “antes” da pandemia, pode-se considerar como a deficiência na formação inicial de professores em relação às temáticas relacionadas aos usos das novas tecnologias de comunicação e informação com finalidades pedagógicas (Oliveira, 2020, p. 21).

Além disso, Oliveira (2020) finalizou seu trabalho, acreditando que seja possível construir muitas novas aprendizagens, a fim de evitar erros do passado e, principalmente, descobrir novas formas de viver.

Dessa forma, com o impedimento de aulas presenciais e o fechamento das unidades escolares, foi necessário adaptar emergencialmente o ensino presencial para o virtual, mas para Flores e Lima (2021 *apud* Leal; Ramos; Alves, 2021, p. 3), “esse sistema não forneceu uma Educação *online* de qualidade, pois buscava apenas oportunizar o acesso rápido e emergencial, a qual é passível a fragilidades já que foi concebido em um momento atípico”.

4.2 As mudanças das metodologias de ensino durante o afastamento social: um relato de experiência

Nesta seção, será feito breve relato das experiências de ensino remoto do professor-pesquisador em seu local de trabalho, o qual leciona nos anos finais do Ensino Fundamental em uma escola municipal, situada no Município de Maricá - RJ.

Em atendimento à Deliberação CME nº 001 de 28 de abril de 2020, publicada no JOM 1049, e Resolução nº 005 de 11 de maio de 2020, publicada no JOM 1052, por meio das quais foi implementado o Regime Especial das Múltiplas Atividades Remotas, em tempos de pandemia COVID-19, para se adaptar às mudanças educacionais que se exigia na época, seria necessário reelaborar as estratégias e ações em um processo intuitivo, pela distância necessária que se vivia naquele momento de isolamento social.

As ações foram criadas a partir de um realinhamento pedagógico, em que os discentes tiveram autonomia de fazer suas tarefas. Para que isso acontecesse com eficácia, as atividades precisaram ser de fácil entendimento, trabalhando as relações interpessoais, socioemocionais, uma educação para a vida, pois o momento pedia empatia e cuidado com o outro.

Precisou ainda, compreender a situação de isolamento dos estudantes, a rotina familiar, levando em conta a realidade de cada comunidade. As Unidades Escolares deveriam contribuir para que os estudantes e suas famílias se sentissem amparados e estimulados no que tange às questões sociais e educacionais.

As aulas aconteceram remotamente, de modo a reduzir os impactos sobre a continuidade do processo de ensino-aprendizagem. Pensando nos usos das tecnologias nas aulas, esse fato fez o autor desta dissertação refletir na construção democrática e participativa, em que era preciso elaborar atividades que retomassem o aprendizado, para além dos referenciais curriculares de 2020.

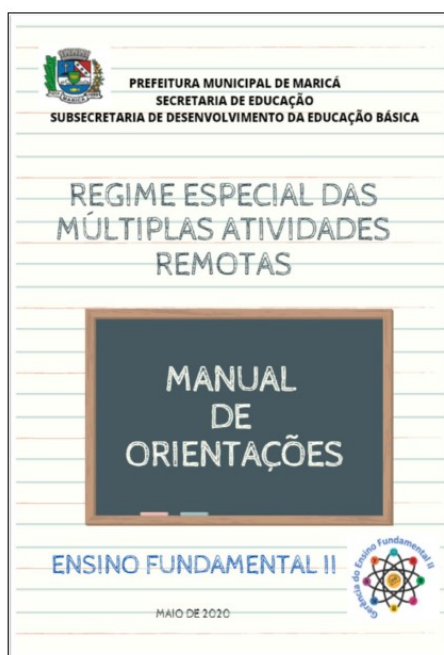
A exposição das atividades não poderia ser esvaziada em várias páginas de livros, muitos vídeos, em grupo de WhatsApp, Facebook, *e-mail*, plataforma, no mesmo dia e tempo. Era necessário intercalar o uso de ferramentas, pensando na qualidade dos aprendizados e nas interações e não na quantidade, daí foi elaborado um novo quadro de horários para organização da rotina dos professores, alunos e familiares.

Assim que as referidas deliberação e resolução foram emitidas, a Direção e a Comunidade Escolar se organizaram, de maneira que fosse garantida a

continuidade do processo pedagógico já iniciado no ano letivo e, igualmente, garantido o vínculo dos estudantes com a escola e com seus processos de ensino-aprendizagem. Assim sendo, os professores foram instruídos para organizarem atividades semanais que seriam postadas no site da instituição, em grupo das turmas no WhatsApp, na Plataforma Educacional e posteriormente em grupos das turmas no Instagram. Cabe ressaltar que essas atividades também foram organizadas como um Plano Especial de Estudos, impressas na unidade escolar e entregues para os responsáveis dos alunos que não possuíam nenhum tipo de acesso as redes sociais ou a internet.

A Figura 7 mostra a página inicial do Manual de Orientações Regime Especial das Múltiplas Atividades Remotas.

Figura 7 – Primeira página do Manual de Orientações



Fonte: O autor (2022).

Para o professor-pesquisador, naquele momento emergencial, essa foi a estratégia possível de ser seguida e aplicada. Entretanto, apesar de bem avaliada pela comunidade escolar, não se mostrou suficiente para garantir a continuidade processo pedagógico, principalmente pelas desigualdades sociais no Brasil. Segundo essa realidade, Oliveira (2020, p. 23) afirmou o seguinte:

Dadas as desigualdades sociais do Brasil, distintas realidades podem ser observadas a partir do que as escolas vêm realizando nesses tempos de excepcionalidade: há escolas privadas que seguem, virtualmente, com aulas

online na mesma grade de horários, ou seja, transpôs-se para o digital o que já ocorria no presencial, mas, também, há escolas públicas que não possuíam estrutura para se organizarem com a velocidade que foi exigida, cujos estudantes seguem sem nenhum acesso educacional. É destacado o trabalho que muitas escolas da rede pública vêm realizando, no sentido de não medir esforços para conseguir alcançar seus alunos, seja por meio das redes sociais, e-mails, ou outras formas.

Portanto, apesar de todos os esforços e ações realizados pelos professores e por toda a comunidade escolar, a interrupção das atividades presenciais nas unidades escolares, ocasionada pela pandemia do COVID-19, trouxe impactos negativos no processo de ensino-aprendizagem e nas relações interpessoais e socioemocionais dos estudantes. Desta forma, no decorrer da seção 4.3 será verificado de que forma o retorno presencial às aulas pode proporcionar uma melhora no processo de ensino-aprendizagem e diminuir esses impactos negativos.

4.3 O Ensino de Matemática após o retorno presencial às aulas

O retorno presencial às aulas, após o afastamento social causado pela pandemia do COVID-19, trouxe grandes desafios para os professores e, principalmente, para os alunos que, nesse período de tempo, ficaram longe do convívio com seus colegas e com seus professores. Infelizmente, vários desses estudantes ficaram sem acesso ao conteúdo das disciplinas, o que acentuou o déficit de aprendizagem, prejudicando ainda as relações interpessoais no ambiente escolar.

Educar, nesse contexto de retorno as aulas presenciais, exige uma mudança de postura do professor, devido à necessidade de escutar o aluno, fazer um acompanhamento e entender em que etapa ele está, entendendo que esse momento é desafiador para todo o cotidiano da comunidade escolar. Além disso, é necessária a utilização de estratégias variadas, pelo educador para: facilitar, incentivar e motivar os alunos com atividades que possam contribuir na melhoria do seu aprendizado.

Muito se ouve dizer de um “novo normal que se aproxima”, todavia, há que se ter zelo e cuidado ao normalizar a situação de uma educação básica tão sucateada no Brasil, a partir da materialidade vivida pelos processos de desigualdades existentes no país. Para haver um “novo normal” é necessário que antes tenha tido um “normal” e as condições da maioria das escolas públicas do país, os salários da maioria dos professores da rede

pública do país e as condições de trabalho dos profissionais da educação sempre estiveram muito longe de um mínimo de normalidade, pelo que é possível que o “novo normal” dificilmente se estabeleça nesses contextos (Oliveira, 2020, p. 24).

Assim, a busca de alternativas e métodos para melhorar a dinâmica do ensino de Matemática em sala de aula tornou-se uma preocupação entre os educadores, que estão discutindo e abordando essa problemática, procurando uma maneira de aumentar o interesse e diminuir a apatia dos alunos durante as aulas, principalmente nesse momento de retorno presencial. Desta forma, o problema de pesquisa é o seguinte: “Será que atividades interdisciplinares envolvendo Arte e Matemática podem facilitar o processo de ensino-aprendizagem de conceitos geométricos, promovendo o interesse na aprendizagem e a socialização dos estudantes pesquisados?”

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática,

[...] é fundamental que os estudos do espaço e forma sejam explorados a partir de objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato, de modo que permita ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e as outras áreas do conhecimento (Brasil, 1998b, p. 51).

Nos capítulos seguintes, são descritas as atividades, os debates e as reações dos alunos pesquisados frente ao uso de material concreto e à arte dos mosaicos no ensino de Geometria.

5 METODOLOGIA

A presente pesquisa teve como sujeitos alunos do 6º e do 7º anos do Ensino Fundamental, que frequentaram o Laboratório de Aprendizagem em Matemática de um Centro de Educação Pública Transformadora (CEPT), situado no município de Maricá - RJ. Este CEPT faz parte do projeto da Secretaria Municipal de Educação “Comunidades de Aprendizagem”, que visa melhorar a aprendizagem com mais diálogo e envolvimento dos estudantes, pais e escola na escolha dos processos educativos.

Participaram deste estudo 17 (dezessete) alunos, cuja faixa etária corresponde ao 6º e 7º anos do Ensino Fundamental, todos menores de 18 anos do turno da manhã, que frequentaram o Laboratório de Matemática no contraturno, à tarde. A opção por realizar a pesquisa neste grupo se justifica pelo fato de o autor desta dissertação atuar como um dos professores no Laboratório de Matemática citado anteriormente desde o início do ano letivo de 2022.

Neste Laboratório, realizou-se a oficina Matemáticação, cujo objetivo geral foi promover avanços na aprendizagem de Matemática, reduzindo defasagens de conteúdos existentes por meio de atividades práticas e momentos direcionados a dúvidas. Essas, identificadas e definidas a partir de trocas entre os alunos, e alunos e professores, com o intuito de integralizar o trabalho docente em busca do sucesso no processo de ensino-aprendizagem.

A direção da escola assinou uma Carta de Anuência, os participantes menores de idade assinaram um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e seus responsáveis assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os modelos desses documentos se encontram respectivamente nos Anexos A, B e C deste trabalho.

A pesquisa foi submetida na Plataforma Brasil e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Iguaçu – UNIG em novembro de 2022, conforme o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética nº 62606422.7.0000.8044 Parecer nº 5.770.212 (Anexo D).

Esta pesquisa teve uma abordagem de natureza qualitativa do tipo descritiva, a partir da leitura e estudo bibliográfico de autores que compõem o referencial teórico dessa dissertação constante nos Capítulos 2, 3 e 4, acerca da

interdisciplinaridade entre Arte, Matemática e Piet Mondrian; da pavimentação do plano e, ainda, das dificuldades e desafios no processo de ensino-aprendizagem da Matemática durante a pandemia da COVID-19.

Para o desenvolvimento da pesquisa foram adotadas algumas estratégias de investigação. Uma delas foi o levantamento de material bibliográfico e análises dos mesmos nos capítulos anteriores. Esse levantamento foi feito para dar fundamentação teórica à pesquisa e investigar as experiências sobre a metodologia de ensino, verificando a necessidade do desenvolvimento de uma proposta interdisciplinar de ensino envolvendo Matemática e Arte.

A pesquisa é investigada de acordo com Fonseca (2002 *apud* Barros, 2017, p. 73), “como uma metodologia sistemática, no sentido de transformar as realidades observadas, a partir da sua compreensão, conhecimento e compromisso para a ação dos elementos envolvidos na pesquisa”.

Este trabalho teve ainda como estratégias de pesquisa, a aplicação de atividades em sala de aula; aplicação de questionários com as observações e relatos dos alunos sobre as atividades desenvolvidas e grupos de discussões durante o último bimestre de 2022. Buscou-se, por meio da participação dos estudantes nas atividades trabalhadas durante as aulas no Laboratório de Matemática, bem como, na análise das respostas dos alunos às questões propostas, a compreensão e geração de novos conhecimentos com aplicação prática de atividades. Para Barros (2017, p. 73) “a mediação do professor é essencial na análise e reflexão do desenvolvimento de investigação da pesquisa”.

As atividades da proposta de estudo foram realizadas com os alunos em nove dias de aula, com duração de dois tempos de cinquenta minutos cada aula. O primeiro dia consistiu no detalhamento para os alunos sobre os procedimentos da proposta de estudo que seria trabalhada com eles no Laboratório de Matemática. Em seguida, foi aplicado um questionário de acolhimento (disponível no Apêndice A), contendo perguntas relacionadas às experiências e dificuldades deles durante o afastamento social obrigatório e suas expectativas no retorno após a pandemia da COVID-19.

No segundo dia, os estudantes assistiram a um vídeo que trabalha de forma lúdica as formas geométricas planas e espaciais e, logo em seguida, foi aplicado um questionário diagnóstico para verificação inicial de aprendizagem com conceitos básicos sobre as figuras geométricas planas, a fim de avaliar conhecimentos prévios

sobre os assuntos abordados, sem a intervenção do professor (o questionário encontra-se no Apêndice B).

O uso da Arte na Matemática para trabalhar alguns conteúdos da grade curricular, de forma lúdica e contextualizada, foi realizado nas aulas seguintes. Foram aplicadas atividades utilizando materiais manipuláveis construídos com emborrachado E.V.A. (Etil, Vinil e Acetato), produzidos pelo professor juntamente com os estudantes, por um período de seis aulas, com duração de dois tempos de cinquenta minutos cada uma, para facilitar a compreensão dos conceitos e relações das figuras planas pelos estudantes e reconhecer as diversas aplicações da Arte e da Geometria no cotidiano.

No último dia da pesquisa, foram aplicados dois questionários diagnósticos. No início da aula, foi aplicado o Questionário para Verificação Final da Aprendizagem (Apêndice D), com questões com características similares ao Questionário de Verificação Inicial, a fim de observar a evolução e desempenho dos estudantes após os estudos realizados nesta pesquisa e avaliar os resultados da proposta de ensino.

Para finalizar a pesquisa, os alunos responderam ao Questionário sobre as atividades trabalhadas no Laboratório de Aprendizagem em Matemática (Apêndice C), com questões similares ao Questionário de Acolhimento, para identificar como foi a percepção e motivação deles durante as aulas no Laboratório de Matemática e sobre a proposta de estudo. Nas próximas seções, serão apresentados os relatos de experiências com os alunos durante a aplicação de cada atividade.

5.1 Atividade 1 – Apresentação da proposta e Questionário Inicial de Acolhimento

Muitos estudos, como o presente trabalho, procuram realizar um “pré-teste” para avaliar o conhecimento prévio dos alunos que participariam da pesquisa. Entretanto, o professor-pesquisador e sua orientadora entenderam que este trabalho, além desse tipo de teste, para trazer um retorno realista da situação de cada discente, necessitava também de um questionário de acolhimento para compreender como cada um deles foi afetado com o afastamento obrigatório das aulas presenciais durante a pandemia da COVID-19.

No decorrer da pesquisa, procurou-se a interação do pesquisador com o público-alvo. Este era composto por alunos de 6º e 7º anos do Ensino Fundamental, mesclados em um mesmo Laboratório de Matemática. Cabe ressaltar que todos os estudantes, independentes do ano de ensino (6º ou 7º ano do Ensino Fundamental), participaram das mesmas atividades propostas no referido laboratório.

No primeiro encontro no Laboratório de Matemática, antes de iniciar as atividades que seriam abordadas e fariam parte do estudo com os alunos participantes, o professor-pesquisador colocou, de forma detalhada, os procedimentos da pesquisa com a utilização de obras de arte, mosaicos, banco de questões e vídeos na retomada de conteúdos geométricos, em especial a Geometria Plana. Foi combinado ainda que as atividades a serem desenvolvidas não seriam avaliativas para o sistema de notas da unidade escolar, mas sim, de colaboração ao presente trabalho de pesquisa.

Em seguida, foi aplicado para os alunos participantes um questionário de acolhimento (Apêndice A), com o objetivo de discutir as dificuldades encontradas por eles durante o período de isolamento social imposto pela pandemia da COVID-19 e como conseguiram utilizar as novas tecnologias de ensino até o momento do retorno ao ambiente escolar.

5.2 Atividade 2 – Questionário Para Verificação Inicial de Aprendizagem

No início da aula, foi realizado uma conversa com os alunos e exibido na lousa digital parte do vídeo “Pato Donald no País da Matemática”¹⁹, que trabalha de uma forma lúdica as formas geométricas presentes nos objetos do dia a dia e nas obras de arte, para levantamento de informações e conhecimento do grupo sobre as figuras geométricas e sobre arte, como mostra a Figura 8.

¹⁹ Disponível em: https://youtu.be/INkjpjpcEsCg?si=7TS5OMfGap8Hm_WG. Acesso em: 15 nov. 2022.

Figura 8 – Exibição do Vídeo “Pato Donald no País da Matemática”



Fonte: O autor (2022).

Após algumas perguntas básicas orais envolvendo as figuras geométricas planas, o professor-pesquisador notou que os estudantes apresentavam muita dificuldade para respondê-las e, mais ainda, não tinham a mínima noção da presença dos conceitos geométricos encontrados nos objetos de arte. Essa falta de conhecimento dos conceitos básicos de Geometria Plana é um dos motivos que justifica a necessidade dessa pesquisa envolvendo o estudo das figuras planas.

A aula foi finalizada com a aplicação de uma atividade diagnóstica por meio de um questionário, com oito questões abertas e fechadas que serão apresentadas a seguir, juntamente com seus objetivos e soluções, para serem respondidas individualmente e sem consulta, a fim de avaliar o nível de conhecimento dos estudantes sobre os temas exibidos no vídeo e que são tratados na pesquisa.

Figura 9 – Questão 1 da avaliação

1. (SAEPE - Adaptada). O Tangram é formado por sete peças. Com ele, podemos criar figuras como mostra o desenho abaixo.

Nessa figura, aparecem quantas peças? Quais os nomes das figuras geométricas que cada peça representa?

Fonte: Disponível em: <https://profwarles.blogspot.com/2016/09/6-ano-matematica-simulados.html>. Acesso em: 30 set. 2022.

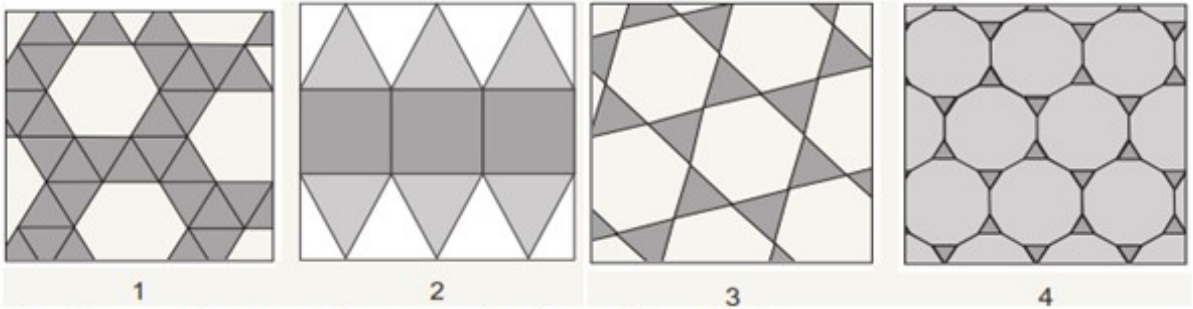
O objetivo da Questão 1 (Figura 9) foi observar se os alunos conseguiriam reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos.

Solução:

O Tangram é formado por 7 peças: são 5 triângulos (2 triângulos grandes, 1 triângulo médio, 2 triângulos pequenos), 1 quadrado e 1 paralelogramo comum.

Figura 10 – Questão 2 da avaliação

2. (SADEAM - Adaptada). Luísa visitou um museu de arte e gostou dos quadros com formas geométricas desenhados abaixo.



Qual é o quadro formado por quadrados e triângulos?
 Quadro 1 Quadro 2 Quadro 3 Quadro 4

Fonte: Disponível em: <https://profwarles.blogspot.com/2016/09/6-ano-matematica-simulados.html>.
 Acesso em: 30 set. 2022.

Os objetivos para a Questão 2 (Figura 10) foram:

- Perceber se os alunos conseguiriam identificar as figuras geométricas presentes nas obras de arte;
- Observar se os alunos conseguiriam reconhecer, nomear e comparar polígonos, como os vinculados à construção dos mosaicos.

Solução: Alternativa “Quadro 2”.

Figura 11 – Questão 3 da avaliação

3. Conte-nos um pouco o que você sabe sobre as características e o uso do ponto, da reta e do plano na Geometria.

Fonte: O autor (2022).

O objetivo da Questão 3 (Figura 11) foi observar se os alunos compreendiam a noção de ponto, reta e plano.

Solução:

O ponto, a reta e o plano são noções aceitas sem definição na Geometria, por isso são chamadas noções primitivas. Espera-se que os alunos associem, de maneira intuitiva, a diferentes coisas que os rodeiam.

Figura 12 – Questões 4 e 5 da avaliação

<p>4. Você sabe a(s) diferença(s) entre uma figura geométrica plana e uma figura geométrica espacial ou não plana?</p> <p>() Sim. () Não.</p> <p>5. Caso tenha respondido SIM na questão anterior, descreva essa(s) diferença(s).</p> <hr/> <hr/>
--

Fonte: O autor (2022).

O objetivo das Questões 4 e 5 (Figura 12) foi observar se os alunos conseguiriam distinguir figuras planas de não planas, descrevendo algumas de suas características.

Solução da Questão 4:

Direta e Pessoal.

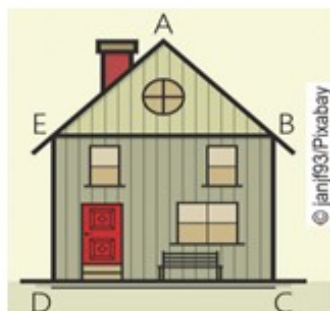
Solução da Questão 5:

As figuras geométricas planas possuem duas dimensões, ou seja, são bidimensionais. Exemplos: triângulos, quadrados, retângulos etc.

As figuras geométricas espaciais ou não planas possuem três dimensões (comprimento, largura e altura), ou seja, são tridimensionais. Exemplos: cubos, esferas, cilindros etc.

Figura 13 – Questão 6 da avaliação

6. (A.D.E – SP). Luana observou a sua casa e fez a seguinte ilustração:



Percebe-se que a casa foi desenhada a partir de uma combinação de polígonos. Alguns vértices estão indicados na figura. Os lados que formam o triângulo são:

- A) A, B e E
- B) \hat{A} , \hat{B} e \hat{E}
- C) AB, BE e EA
- D) BC, CD, DE e EB

Fonte: Disponível em: <https://profwarles.blogspot.com/2016/09/6-ano-matematica-simulados.html>.
Acesso em: 30 set. 2022.

Os objetivos para a Questão 6 (Figura 13) foram:

- Observar se os alunos saberiam identificar os segmentos de reta que formam os lados do triângulo;
- Notar se os alunos conseguiriam reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando os seus lados, vértices e ângulos.

Solução:

Alternativa C) AB, BE e EA.

Figura 14 – Questão 7 da avaliação

7. Sobre figuras geométricas, podemos afirmar que:

I → Existem dois tipos de figuras: as figuras planas, que possuem duas dimensões, e as figuras espaciais, que possuem três dimensões;

II → Alguns exemplos de figuras planas são triângulos, círculos, cones e quadrados;

III → Alguns exemplos de figuras espaciais são esferas, pirâmides, cubos e cilindros.

Marque a alternativa correta:

A) Somente a afirmativa I é falsa.

B) Somente a afirmativa II é falsa.

C) Somente a afirmativa III é falsa.

D) Todas as afirmativas são verdadeiras.

Fonte: Disponível em: <https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-matematica/exercicios-sobre-formas-geometricas.htm>. Acesso em: 30 set. 2022.

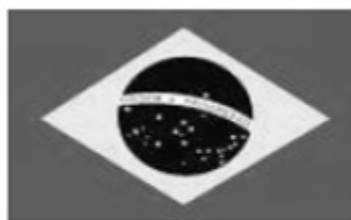
O objetivo da Questão 7 (Figura 14) foi observar se os alunos conseguiriam distinguir figuras planas de não planas, descrevendo algumas de suas características e identificando alguns de seus exemplos.

Solução:

Alternativa B) Somente a afirmativa II é falsa.

Figura 15 – Questão 8 da avaliação

8. (ALFAMAT 2009) Observe a bandeira do Brasil representada abaixo:



Quais quadriláteros constituem a bandeira brasileira?

() Círculo e retângulo

() Losango e retângulo

() Hexágono e trapézio

() Quadrado e retângulo

Fonte: Disponível em: <https://profwarles.blogspot.com/2016/09/6-ano-matematica-simulados.html>. Acesso em: 30 set. 2022.

O objetivo da Questão 8 (Figura 15) foi observar se os alunos conseguiriam reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos.

Solução:

Losango e retângulo.

A partir da aula seguinte, iniciou-se uma sequência de atividades com o objetivo de identificar e interligar os conceitos básicos da Geometria Plana, por meio da contextualização das figuras geométricas presentes nas construções, nos objetos e nas obras de arte.

5.3 Atividade 3 – Construção dos conceitos geométricos de ponto, reta, segmentos de reta e plano

Para iniciar a atividade, mudando um pouco a configuração “tradicional” da sala de aula e iniciando alguns conceitos geométricos, foi pedido aos alunos que colocassem suas cadeiras de maneira que formasse um círculo, observassem o ambiente do Laboratório e descrevessem os objetos que visualizavam, tentando relacioná-los com alguma figura geométrica que sabiam os nomes. Durante essa tarefa, foram obtidas respostas como: “A porta é um retângulo”, “A janela é um quadrado”, “O quadro do professor é um retângulo” etc.

Nesse momento, os estudantes foram instigados a falar sobre a diferença entre um quadrado e um retângulo. Os alunos responderam que a diferença principal é que “o quadrado possui os quatro lados iguais e o retângulo não”.

Aproveitando esse momento de formação do conhecimento, o professor-pesquisador afirmou que todo quadrado é um retângulo, mas nem todo retângulo é um quadrado, o que deixou os alunos curiosos, pois não compreendiam como um quadrado pode ser um retângulo, uma vez que, segundo eles, os quatro lados do retângulo não têm medidas iguais.

A partir desse ponto da aula, o professor-pesquisador iniciou um diálogo sobre como são construídas essas figuras. Os poucos alunos que se manifestaram, responderam: “Por linhas”. Assim, aproveitando este momento que muitos deles ficaram em dúvida e, para facilitar a compreensão dos conceitos primitivos de ponto,

reta, segmento de reta e plano, foi proposto e aceito pelos estudantes a participação no experimento com barbantes, presente em Conceição e Moreira (2019).

Durante a atividade, o professor-pesquisador aproveitou o envolvimento dos alunos, para trabalhar o caminho construído pelo barbante e identificar, juntamente com os estudantes, os objetos matemáticos presente na tarefa, da seguinte forma: cada dedo enlaçado pelo barbante representava um ponto, a ligação entre os dedos de dois alunos enlaçados com o cordão do barbante determinava um segmento de reta. Neste momento, foi discutido o significado de retas paralelas e concorrentes, além da formação de polígonos (triângulos, quadriláteros etc.).

Por fim, para cada conjunto de três alunos não alinhados, as retas determinadas pelo percurso do barbante enlaçado nos dedos desse trio foram associadas à representação de um plano. A seguir, temos a imagem desta atividade na Figura 16.

Figura 16 – Experimento com barbantes



Fonte: O autor (2022).

Na última parte da atividade, foi solicitado aos alunos que traçassem em uma folha branca fornecida pelo professor-pesquisador, com a utilização de régua, diversas linhas, de modo que, a partir da primeira linha, as seguintes cruzassem as anteriores em pontos distintos. Foi solicitado ainda que os estudantes participantes

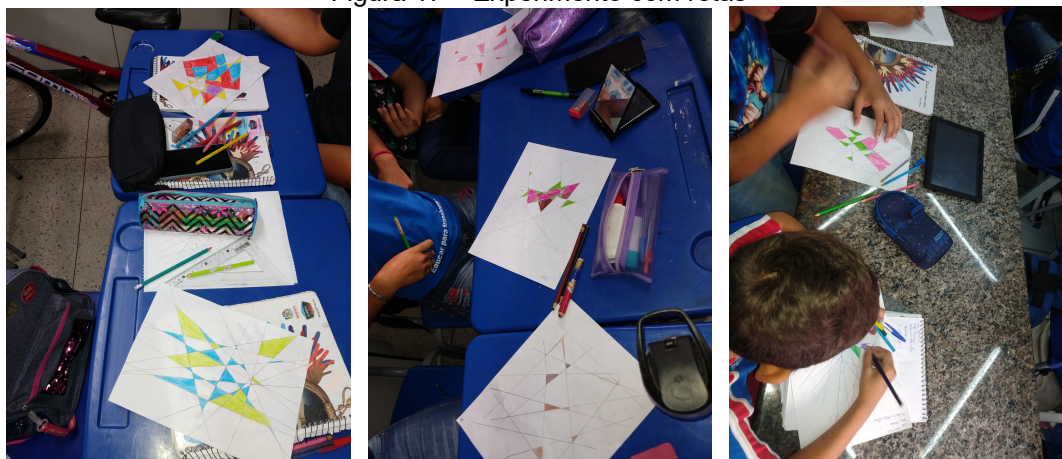
da atividade pintassem, com cores diferentes, as figuras formadas com as interseções das linhas, de acordo com a quantidade de linhas que a formaram.

Vale ressaltar, que no início dessa atividade, alguns alunos procuraram traçar linhas na mesma direção e sentido. Dessa forma, aproveitando este momento, o professor-pesquisador foi para o quadro e enfatizou que essas linhas, mesmo que prolongadas infinitamente, não se encontrariam, isto é, não tem nenhum ponto em comum, as quais são denominadas retas paralelas.

Em seguida, o professor-pesquisador desenhou no quadro duas linhas que possuíam um ponto em comum e perguntou aos estudantes se aquelas também poderiam ser denominadas como retas paralelas e, de imediato, responderam que não, uma vez que “se cruzam, se cortam”. Nesse instante, foi explicado que retas que possuem um ponto em comum são denominadas retas transversais ou concorrentes.

A Figura 17 mostra as imagens da participação dos estudantes nessa atividade.

Figura 17 – Experimento com retas



Fonte: O autor (2022).

A partir desse momento, o professor-pesquisador deixou os alunos livres para fazer a tarefa e, com isso, muitos deles já começaram a perceber a formação das figuras que estavam construindo com o cruzamento das retas. No final da tarefa, os estudantes apresentaram suas atividades e descreveram as figuras formadas: triângulos, quadriláteros, pentágonos etc.

Na sequência, o professor-pesquisador explicou que as retas são nomeadas por letras minúsculas e os pontos por letras maiúsculas. Esclareceu ainda que cada

lado das figuras formadas são segmentos de reta e que a interseção entre os dois segmentos (ou semirretas) é chamada de vértice do ângulo.

Para terminar, salientou que as figuras formadas por eles são denominadas “polígonos”, uma vez que são figuras planas fechadas e limitadas por segmentos de reta.

5.4 Atividade 4 – Piet Mondrian e os segmentos de retas

A partir desta atividade, procurou-se relacionar conceitos básicos da Geometria Plana, por meio da contextualização das figuras geométricas presentes nas obras do Pintor Holandês Piet Mondrian, cuja importância para o processo de ensino-aprendizagem foi apresentada no Capítulo 3 desta dissertação.

O autor da presente pesquisa começou a aula conversando com os alunos sobre as obras de arte do pintor Piet Mondrian e como ele utilizava as figuras geométricas planas em suas pinturas. Em seguida, foram exibidas na lousa digital e fixadas em um quadro, imagens impressas de obras desse pintor, para que todos os estudantes pudessem visualizá-las, como mostra a Figura 18.

Figura 18 – Releitura das pinturas de Piet Mondrian



Fonte: O autor (2022).

Assim aproveitou-se esse momento para associar a construção dessas pinturas às figuras geométricas planas estudadas nas atividades anteriores. Dessa forma, muitos alunos identificaram nas figuras impressas e na lousa digital os conceitos geométricos trabalhados na última aula.

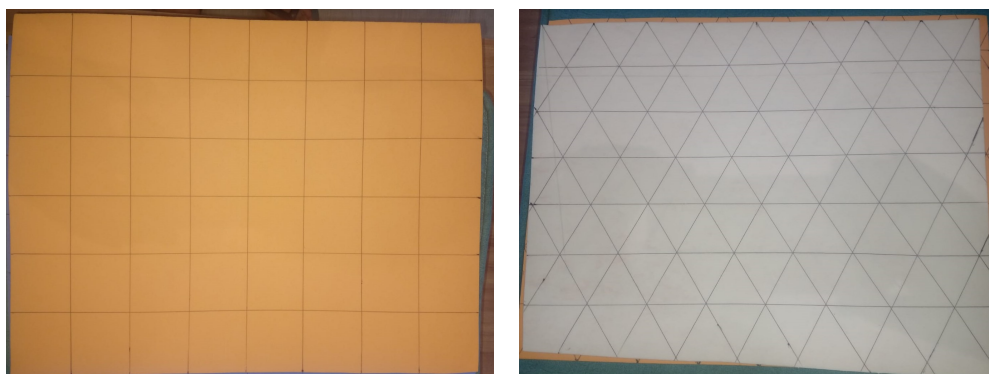
Para encerrar a aula, foi proposto para que cada aluno fizesse uma releitura de uma das obras exibidas de sua escolha. Porém, nesse momento, muitos dos estudantes presentes no laboratório se manifestaram, pois não sabiam o significado de fazer uma releitura das pinturas. Assim, antes do início da última atividade, o professor-pesquisador teve que fazer uma explicação da tarefa proposta e do significado de releitura de uma obra de arte, que eles deveriam criar uma nova obra inspirada naquela que escolheram, a qual deveria ter os traços originais das figuras apresentadas para eles naquele momento.

5.5 Atividade 5 – Construção de Polígonos com Emborrachado E.V.A.

Nesta parte da pesquisa, os alunos presentes no Laboratório de Matemática foram divididos em grupos de três ou quatro componentes, a fim de realizar a tarefa de construção de algumas figuras geométricas planas, utilizando placas de emborrachado E.V.A., conforme mencionado na seção 2.4 do Capítulo 2 dessa dissertação.

Cada grupo recebeu placas de E.V.A. de cores variadas, com malhas desenhadas no verso de cada placa pelo professor-pesquisador, sendo uma delas com malha formada por quadrados e outra formada por triângulos equiláteros, a fim de facilitar o corte das figuras pelos estudantes, conforme consta na Figura 19.

Figura 19 – Placas de E.V.A. com malhas quadriculadas e triangulares

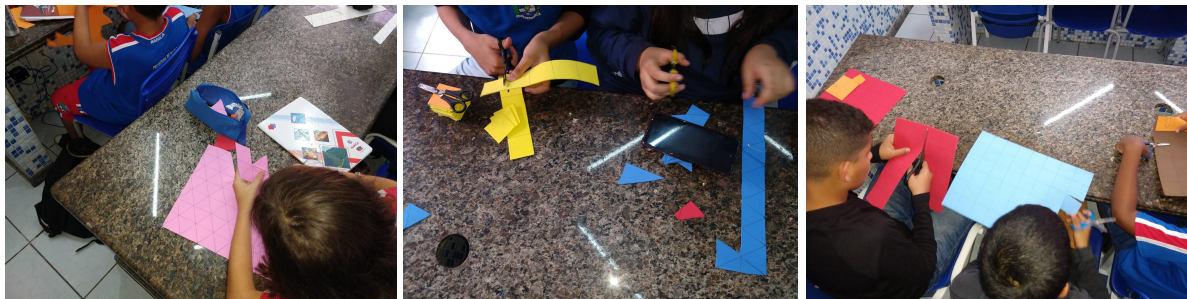


Fonte: O autor (2022).

A partir desse momento, o professor-pesquisador pôde constatar a interação entre os alunos de cada grupo na execução da tarefa, os diálogos quando um componente do grupo tinha alguma dificuldade no recorte da figura e, mesmo, entre

alunos de grupos diferentes, comparando suas figuras e tirando dúvidas com colegas de outro grupo, conforme a Figura 20.

Figura 20 – Construção de figuras planas com E.V.A



Fonte: O autor (2022).

A atividade não foi mensurada por nota, como combinado com os estudantes na apresentação da pesquisa, porém o que o professor-pesquisador analisou foi: o seu comportamento, motivação, envolvimento, participação e o relato de cada um durante a aula. Dessa maneira, procurou-se verificar de forma qualitativa e contínua como essa atividade, que trabalhou com materiais manipuláveis no ensino da Geometria Plana, pode motivar a participação dos estudantes, despertando seu interesse e interação com os colegas, para facilitar a compreensão dos conceitos e relações das figuras planas.

Foi observado que os participantes ficaram motivados e se empenharam na realização da atividade. Assim, durante a manipulação das figuras geométricas por eles, o professor-pesquisador aproveitou para pedir que analisassem e comparassem as características das figuras que estavam recortando, associando a objetos do dia a dia ou a figuras já trabalhadas em encontros anteriores.

O professor-pesquisador pediu aos estudantes que identificassem as figuras geométricas (polígonos) que estavam presente naquela atividade. Foi percebido pelos alunos que, além dos triângulos, quadrados e retângulos, havia outras figuras com quatro ou mais lados. Nesse momento, o professor interveio para trabalhar a classificação e nomenclaturas desses polígonos por meio das observações dos alunos nessa atividade e nos encontros anteriores, considerando os lados, vértices e ângulos, como triângulos equiláteros, quadriláteros (quadrado, retângulo, paralelogramo, losango, trapézio) e hexágonos regulares.

Ao analisar as respostas dos alunos, foi possível observar que a atividade facilitou de certa forma a identificação e construção das formas geométricas, em especial as formas geométricas planas, principalmente os triângulos e quadriláteros.

5.6 Atividade 6 – Piet Mondrian e os Mosaicos

No início da aula, o professor-pesquisador realizou uma conversa com os alunos sobre “mosaicos”, uma vez que é uma das formas de Arte mais associada à Matemática e tem sua importância destacada por vários educadores abordados na seção 2.3 do Capítulo 2 deste trabalho. Em seguida, foi pedido para que os estudantes observassem os azulejos nas paredes e os pisos que cobrem o chão do laboratório, mostrando que as peças preenchem esses planos com encaixes perfeitos entre elas, formando assim certos padrões, que é uma das principais características dos mosaicos.

A partir desse momento, os alunos assistiram ao vídeo “Polígonos e mosaicos”, da aula 42 de Matemática – Ensino Fundamental do Novo Telecurso²⁰, que trabalhava os conceitos geométricos envolvidos na construção de mosaicos a partir de polígonos, a fim de melhorar a percepção deles quanto a existência ou não de regularidade de polígonos, facilitando a construção de mosaicos. Durante a apresentação do vídeo, os alunos foram questionados se era possível encontrar na natureza uma variedade de formas que se repetem de maneira harmoniosa e se elas inspiraram os seres humanos na hora de construir os mosaicos.

No final do vídeo, foi feito um pequeno debate sobre os mosaicos que são compostos por polígonos, que podem ser regulares quando têm lados e ângulos internos iguais, e irregulares, quando nem todos os seus lados ou ângulos internos são iguais. Em seguida, foram trabalhadas as denominações de triângulos equiláteros, quadrados e hexágonos regulares.

Na sequência, os participantes foram divididos em grupos de três ou quatro alunos e receberam as figuras geométricas que eles construíram com E.V.A na aula anterior, para que, em um primeiro momento, eles pudessem manuseá-los livremente e depois tentassem montar mosaicos somente com polígonos regulares e depois com polígonos regulares e irregulares (Figura 21).

²⁰ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=NCeL6wFFHXk>. Acesso em: 30 set. 2022.

Figura 21 – Construção de mosaicos pelos alunos

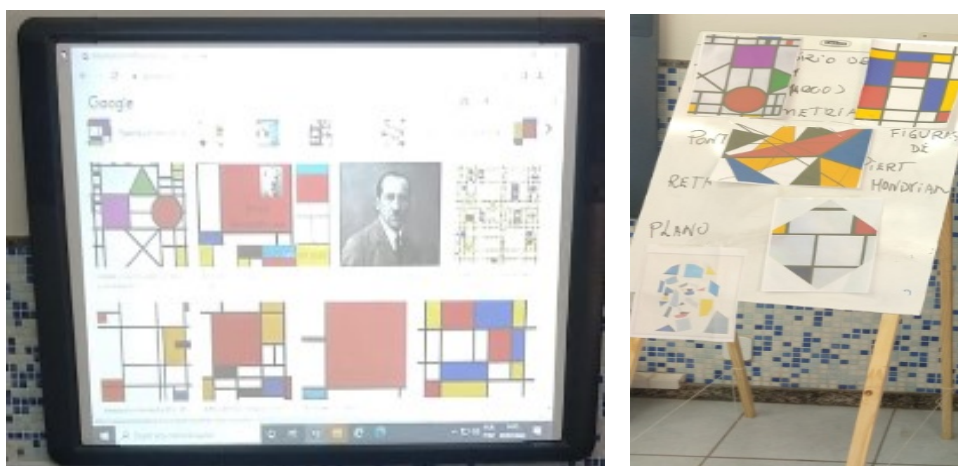


Fonte: O autor (2022).

Os alunos foram questionados ainda por que é possível construir mosaicos com alguns polígonos e com outros, não. Iniciou-se assim, a discussão sobre ângulos internos e que para construir o mosaico, os ângulos internos das figuras devem ser divisores de um ângulo de 360° .

Para concluir a aula, foi proposto aos alunos a construção de um mosaico com a utilização das figuras de E.V.A. por meio da releitura de uma das obras de Piet Mondrian de sua escolha, apresentadas na lousa digital ou impressas, conforme a Figura 22.

Figura 22 – Obras de Mondrian



Fonte: O autor (2022).

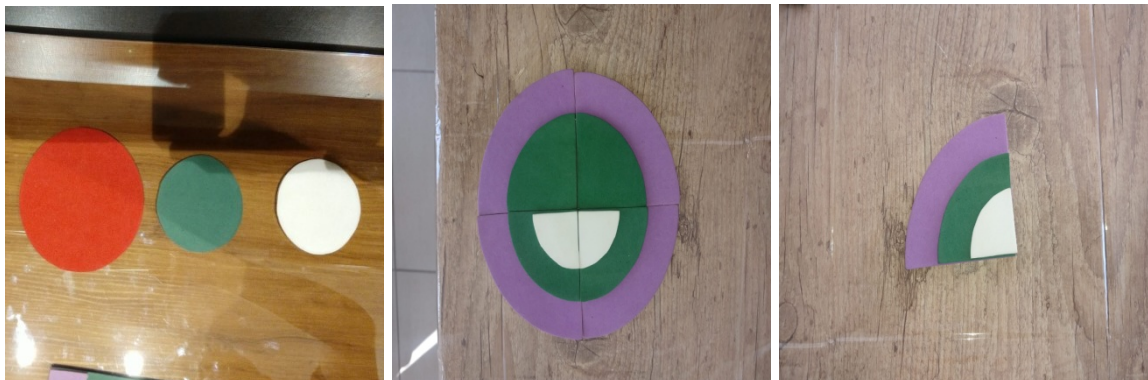
Foi observado que a maioria dos alunos brincou e realizou a atividade. Verificou-se ainda, pelas respostas deles aos questionamentos feitos pelo professor-pesquisador durante a atividade, que foi propiciado aos participantes ampliar seus conceitos geométricos de forma diferenciada, por meio de materiais manipuláveis e desafios na montagem de mosaicos.

5.7 Atividade 7 – Ângulos

No sétimo encontro da pesquisa, foi feita uma revisão dos conceitos pré-estabelecidos sobre ângulos e suas classificações, iniciados na aula anterior. Para isso, os alunos foram divididos em duplas e, com a utilização de compasso e transferidor, foi solicitado que construíssem discos (círculos) de tamanhos (diâmetros) diferentes para representar ângulos de uma volta, sendo trabalhado nesse momento com eles que o ângulo de uma volta é o que mede 360° . Em seguida, o professor-pesquisador solicitou que os discos fossem cortados primeiramente em duas partes de mesmo tamanho (congruentes), formando ângulos de meia-volta ou raso (180°) e depois, em quatro partes iguais, formando ângulos retos (90°).

O autor da presente pesquisa verificou que o conceito e a classificação dos ângulos se tornaram mais simples, pois a forma das figuras facilitou a construção do conhecimento dos alunos. A construção desses ângulos consta na Figura 23.

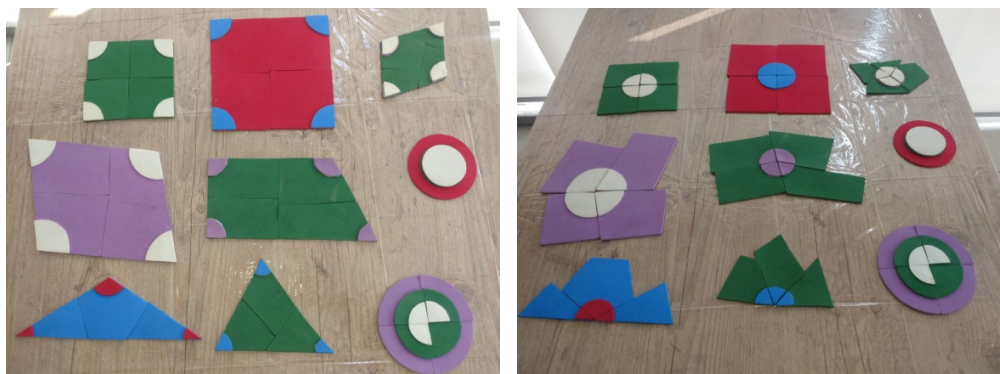
Figura 23 – Discos (círculos) produzidos pelo autor e pelos alunos



Fonte: O autor (2022).

Após essa atividade inicial, foram entregues aos alunos polígonos construídos em aulas anteriores com E.V.A. e solicitado que colassem emborrachado de cor diferente sobre os vértices dos triângulos, quadrados, retângulos, losangos, paralelogramos, trapézios e hexágonos, para destacar seus ângulos internos. A partir do material produzido, foi sugerido aos alunos que recortassem as figuras, ficando cada ângulo em uma parte diferente e as montassem novamente por meio do encaixe dos vértices e dos seus ângulos. A construção desses ângulos se encontra na Figura 24.

Figura 24 – Polígonos e ângulos produzidos pelo autor e pelos alunos



Fonte: O autor (2022).

Inicialmente os alunos tiveram dificuldade, porém, com a percepção da formação em alto-relevo de ângulos retos (90°), de meia-volta (180°) e de uma volta (360°), verificou-se que o conceito e a classificação dos ângulos se tornaram mais simples, pois a forma das figuras facilitou a formação do conhecimento dos alunos.

Nesse momento, pediu-se para que os estudantes analisassem os polígonos e as figuras formadas com a união de seus ângulos internos (Figura 24).

Figura 25 – Figuras formadas pelos alunos



Fonte: O autor (2022).

Desta forma, o professor-pesquisador aproveitou para escrever no quadro, com a participação e iniciativa dos estudantes, os conceitos, as classificações e a soma dos ângulos internos dos triângulos, quadriláteros e hexágonos. Destaca-se que, nessa aula, os alunos realizaram uma atividade prática para deduzir

experimentalmente a soma das medidas dos ângulos internos de um polígono convexo, conforme a Figura 25.

Essa atividade foi desenvolvida com o objetivo de estabelecer e explorar relações entre ângulos internos e externos de polígonos em diferentes contextos, como os vinculados à construção de mosaicos ou de ladrilhamento ou pavimentação do plano.

5.8 Atividade 8 – Mosaicos e os Ângulos Internos dos polígonos

Para finalizar as atividades com as figuras geométricas planas e explorar a relação entre os ângulos internos e externos dos polígonos, foi solicitado aos alunos que se dividissem em grupos de 3 ou 4. Nesse momento, foi proposto um desafio para os grupos: a construção de mosaicos com a utilização das figuras de E.V.A. que possuíssem emborrachado de cor diferente colado sobre os vértices, para destacar seus ângulos, produzidas por eles no último encontro.

Durante a atividade, foi solicitado que construíssem primeiro mosaicos com polígonos regulares da seguinte forma:

- 1) mosaicos só com triângulos equiláteros;
- 2) mosaicos só com quadrados;
- 3) mosaicos só com hexágonos regulares.

Assim, por meio da competição e, conseqüentemente, da premiação, os alunos foram estimulados a verificar a relação entre as medidas de ângulos internos de um polígono regular e quais desses polígonos, partindo de um mesmo vértice são necessários para promover "um encaixe" nesses mosaicos. Para concluir a aula, foi proposta a construção de mosaicos com polígonos regulares e irregulares, conforme a Figura 26.

Figura 26 – Construção de mosaicos a partir dos ângulos pelos alunos



Fonte: O autor (2022).

Os estudantes não tiveram muita dificuldade para cumprir a tarefa, uma vez que já haviam percebido que, para facilitar o encaixe das figuras, deveriam juntar os polígonos pelos seus vértices, de maneira que a união dos ângulos ao redor de um nó formasse um ângulo de 360° (ou seja, de uma volta completa). Vale destacar que alguns estudantes aproveitaram as malhas que não haviam sido recortadas para usar como plano de fundo para ser preenchido com os polígonos.

Desta forma, foi verificado por este professor-pesquisador que as malhas, mesmo sem ser recortadas, podem ser trabalhadas de forma diferenciada como recurso pedagógico no ensino de ângulos, figuras geométricas planas e ladrilhamento ou pavimentação do plano.

5.9 Atividade 9 – Questionário Para Verificação Final de Aprendizagem e Questionário sobre as atividades trabalhadas no Laboratório de Aprendizagem em Matemática

No último encontro com os alunos participantes da pesquisa, foram aplicados dois questionários, um para verificar a evolução no aprendizado dos conteúdos abordados na proposta de ensino desenvolvida e outro, sobre a percepção e socialização dos alunos durante as atividades trabalhadas no laboratório, com o objetivo de registrar as experiências, fazer anotações sobre os comportamentos e dificuldades apresentadas pelo grupo de estudantes.

5.9.1 Questionário Para Verificação Final de Aprendizagem


No início da aula, foi aplicado o Questionário para Verificação Final de Aprendizagem, com cinco questões objetivas e cinco discursivas, para serem

respondidas individualmente e sem consulta, que abordaram os conteúdos trabalhados no decorrer da pesquisa.

Essa avaliação também explorou perguntas com características similares àquelas cobradas no Questionário Inicial de Aprendizagem, com o objetivo de observar a evolução da aprendizagem dos estudantes após os estudos realizados nesta pesquisa. A seguir, serão apresentados os itens deste questionário, acompanhadas de seus respectivos objetivos e soluções.

Figura 27 – Questão 1 da avaliação

1. O Tangram é um antigo jogo chinês, que consiste na formação de figuras e desenhos, conforme mostra a figura abaixo:



a) Quais são os nomes das figuras geométricas que cada peça representa?

b) Quantas peças de cada figura geométrica formam o desenho?

Fonte: Disponível em: https://3.bp.blogspot.com/-gb7ggxEZhqQ/ThZr_6aLs8I/AAAAAAAAAFJQ/NcowzzKUcus/s1600/tangram+montar+ideia+%25283%2529.png. Acesso em: 30 set. 2022.

O objetivo da Questão 1 (Figura 27) foi observar se os alunos conseguiriam reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos.

Solução do item a):


Triângulo, quadrado e paralelogramo comum.

Solução do item b):

O Tangram é formado por 5 triângulos (2 triângulos grandes, 1 triângulo médio, 2 triângulos pequenos), 1 quadrado e 1 paralelogramo comum.

Figura 28 – Questão 2 da avaliação

2. Marcos visitou uma exposição do pintor Holandês Piet Mondrian num museu, e gostou dos seguintes quadros com formas geométricas:



Qual é o quadro formado somente por quadrados e retângulos?
 Quadro 1 Quadro 2 Quadro 3 Quadro 4

Fonte: Disponível em: <https://www.google.de/search?q=obras+de+piet+mondrian>. Acesso em: 30 set. 2022.


Os objetivos para a Questão 2 (Figura 28) foram:

- Perceber se os alunos conseguiriam identificar as figuras geométricas presentes nas obras de arte;
- Observar se os alunos conseguiriam reconhecer, nomear e comparar polígonos, como os vinculados à construção dos mosaicos.

Solução: Alternativa “Quadro 4”.

Figura 29 – Questão 3 da avaliação

3. (Projeto conseguir). Observe a seguinte sequência:



Pegamos um disco ou um círculo de papel Dobramos ao meio Dobramos, novamente, ao meio. Abrimos o círculo

Abrindo a figura, o ângulo que aparece entre as dobras marcadas no papel vale:
 (A) 45° (B) 60° (C) 90° (D) 120°

Fonte: Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1UI3IbhSt3xa1qIYsxuHOx2r4q2Pch7iu/view>. Acesso em: 30 set. 2022.

Os objetivos para a Questão 3 (Figura 29) foram:

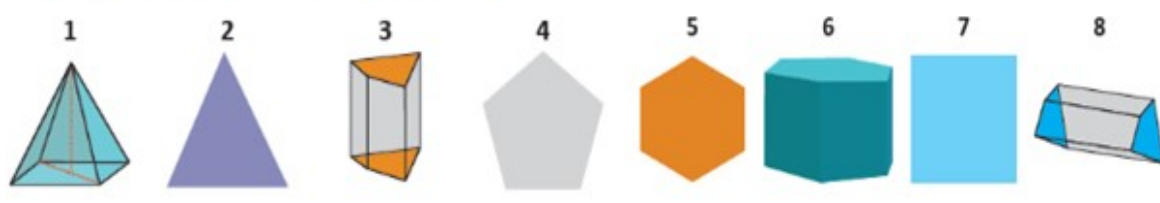
- Observar se os alunos perceberiam o contorno das figuras e fariam uma relação entre as figuras e a medida de ângulos;
- Notar se os alunos conseguiriam assimilar que o disco (círculo) que representa um ângulo de uma volta (360°) foi dobrado primeiramente em duas partes de mesmo tamanho (congruentes), formando ângulos de meia-volta ou raso (180°) e depois, em quatro partes iguais, formando ângulos retos (90°).

Solução:

Alternativa (C) 90°

Figura 30 – Questão 4 da avaliação

4. (Adaptada). Observe as figuras a seguir:



Dentre as figuras acima, responda:

a) Quais são as figuras planas? _____

b) Quais são tridimensionais (ou seja, não planas ou espaciais)? _____

c) Qual ou quais são a(s) diferença(s) entre uma figura geométrica plana e uma figura geométrica espacial ou não plana? _____

Fonte: Disponível em:

<https://drive.google.com/file/d/1JuTX9Wy6xMWw74qCvNOr6jHyNMaUvakf/view>. Acesso em: 30 set. 2022.

O objetivo da Questão 4 (Figura 30) foi observar se os alunos conseguiriam distinguir figuras planas de não planas, descrevendo algumas de suas características e estabelecendo relações entre elas.

Solução do item a:

São as figuras: 2, 4, 5 e 7.

Solução do item b:

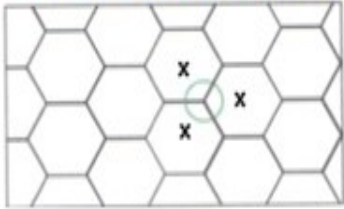
São as figuras: 1, 3, 6 e 8.

Solução do item c:

- As figuras geométricas planas possuem duas dimensões, são bidimensionais. Exemplos: triângulo, quadrado, retângulo etc.
- As figuras geométricas espaciais ou não planas possuem três dimensões (comprimento, largura e altura), são tridimensionais. Exemplos: cubos, esferas, cilindros etc.

Figura 31 – Questão 5 da avaliação

5. (Adaptada). Na figura, os três ângulos indicados têm a mesma medida. O valor de x é:



$x = \dots\dots\dots$

Fonte: Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1uTZ_0bDzdkD1q0_GpDLt9oQr8f5tQdnt/view
Acesso em: 30 set. 2022.

Os objetivos para a Questão 5 (Figura 31) foram:

- Observar se os alunos perceberiam o contorno das figuras e fariam uma relação entre as figuras e a medida de ângulos;
- Observar se os alunos conseguiriam calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares, sem o uso de fórmulas;
- Perceber se os alunos conseguiriam estabelecer e explorar relações entre ângulos internos e externos de polígonos em diferentes contextos, como os vinculados à construção de mosaicos e de ladrilhamentos.

Solução:

O enunciado da Questão 5 traz que os três ângulos indicados na figura têm a mesma medida x e, uma vez que a figura formada pela união deles é um círculo (disco) que representa um ângulo de uma volta (360°), então o valor de x é:

$$x + x + x = 360^\circ$$

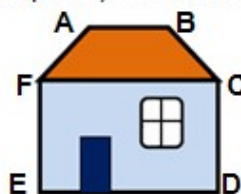
$$3x = 360^\circ$$

$$x = \frac{360^\circ}{3}$$

$$x = 120^\circ$$

Figura 32 – Questão 6 da avaliação

6. (Projeto conseguir – DC - Adaptada). Observe o telhado da casa abaixo:



Percebe-se que a casa foi desenhada a partir de uma combinação de polígonos. Alguns vértices estão indicados na figura. Os lados que formam o trapézio são:

a) A, B, C e F

c) AB, BC, CF, FA

b) \hat{A} , \hat{B} , \hat{C} , \hat{D} , \hat{E} e \hat{F}

d) AB, BC, CD, DE, EF e FA

Fonte: Disponível em: <https://profwarles.blogspot.com/2013/05/questoes-por-descritor.html>. Acesso em: 30 set. 2022.

Os objetivos para a Questão 6 (Figura 32) são:

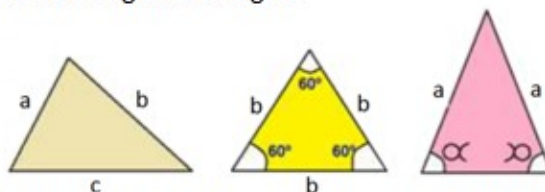
- Observar se os alunos saberiam identificar os segmentos de reta que formam os lados do trapézio;
- Notar se os alunos conseguiriam reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos.

Solução:

Alternativa c) AB, BC, CF, FA.

Figura 33 – Questão 7 da avaliação

7. (SAEP 2013). Observe as figuras a seguir:



Quanto aos lados das figuras acima podemos afirmar que os triângulos são respectivamente:

- (A) escaleno, equilátero, isósceles. (B) retângulo, equilátero, isósceles.
 (C) acutângulo, equilátero, obtusângulo. (D) isósceles, escaleno, equilátero.

Fonte: Disponível em: <https://profwarles.blogspot.com/2013/05/questoes-por-descritor.html>. Acesso em: 30 set 2022.

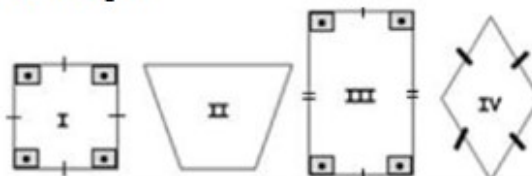
O objetivo da Questão 7 (Figura 33) foi observar se os alunos conseguiriam identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos.

Solução:

Alternativa (A) escaleno, equilátero, isósceles.

Figura 34 – Questão 8 da avaliação

8. Observe os quadriláteros a seguir:



Os quadriláteros I, II, III e IV são, respectivamente:

- (A) retângulo, losango, quadrado e trapézio. (B) trapézio, quadrado, retângulo e losango.
 (C) quadrado, trapézio, retângulo e losango. (D) quadrado, losango, retângulo e trapézio.

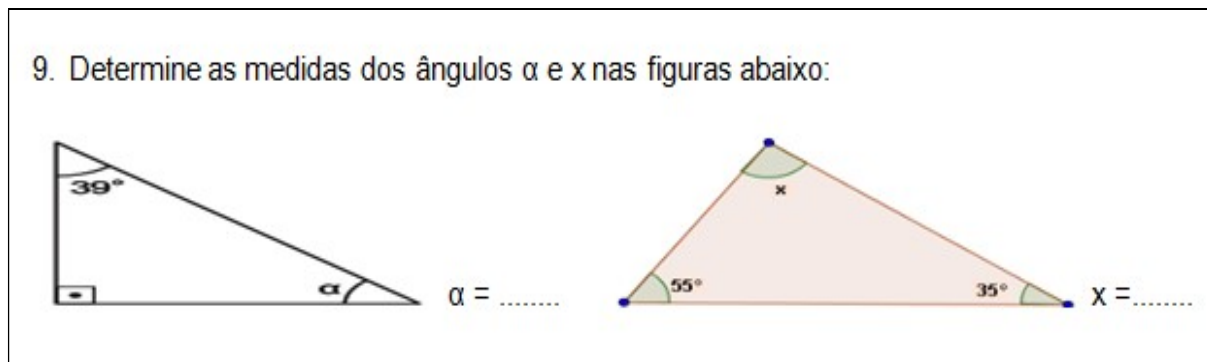
Fonte: Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1--UyioANG7vNBNHK44qgiiStWI9uTMC6/view>. Acesso em: 30 set. 2022.

O objetivo da Questão 8 (Figura 34) foi observar se os alunos conseguiriam identificar características dos quadriláteros, classificando-os em relação a lados e a ângulos.

Solução:

Alternativa (C) quadrado, trapézio, retângulo, losango.

Figura 35 – Questão 9 da avaliação



Fonte: Disponível em: <https://profwarles.blogspot.com/2013/05/questoes-por-descritor.html>. Acesso em: 30 set. 2022.

Os objetivos para a Questão 9 (Figura 35) são:

- Observar o conhecimento dos alunos sobre a propriedade da soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo;
- Perceber se os alunos conseguiriam identificar o triângulo retângulo a partir da medida de seus ângulos internos.

Solução:

Como a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é sempre 180° , e o ângulo α é um dos ângulos internos de um triângulo retângulo, logo:

$$\alpha + 39^\circ + 90^\circ = 180^\circ$$

$$\alpha + 129^\circ = 180^\circ$$

$$\alpha = 180^\circ - 129^\circ$$

$$\alpha = 51^\circ$$

Para o cálculo da medida do ângulo x , temos:

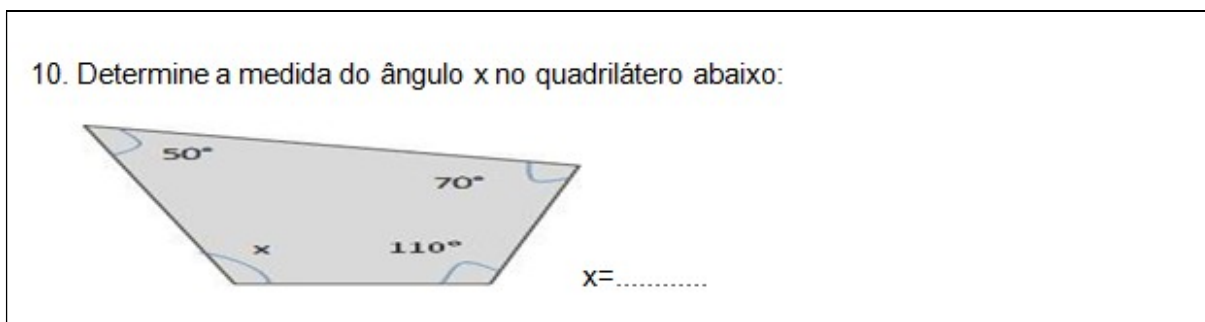
$$x + 35^\circ + 55^\circ = 180^\circ$$

$$x + 90^\circ = 180^\circ$$

$$x = 180^\circ - 90^\circ$$

$$x = 90^\circ$$

Figura 36 – Questão 10 da avaliação



Fonte: Disponível em:

[https://www.preparaenem.com/upload/conteudo/images/quadrilatero_exerc\(1\).JPG](https://www.preparaenem.com/upload/conteudo/images/quadrilatero_exerc(1).JPG). Acesso em: 30 set. 2022.

O objetivo para a Questão 10 (Figura 36) foi observar o conhecimento dos alunos sobre a propriedade da soma das medidas dos ângulos internos de um quadrilátero.

Solução:

Como a soma das medidas dos ângulos internos de um quadrilátero é sempre 360° , então a medida do ângulo x é:

$$x + 50^\circ + 70^\circ + 110 = 360^\circ$$

$$x + 230^\circ = 360^\circ$$

$$x = 360^\circ - 230^\circ$$

$$x = 130^\circ$$

Em seguida, realizou-se uma conversa com os alunos sobre a necessidade de responder um último questionário, conforme será apresentado na subseção 5.9.2, para que o professor-pesquisador pudesse entender como foi a participação deles durante todo o processo da aplicação da proposta de estudo realizada no Laboratório.

5.9.2 Questionário sobre as atividades trabalhadas no Laboratório de Aprendizagem em Matemática

No encerramento das atividades, foi proposto aos estudantes que respondessem o Questionário sobre as atividades trabalhadas no Laboratório de Aprendizagem em Matemática (Apêndice C), para identificar suas impressões sobre as aulas realizadas durante a pesquisa. Também foi solicitado nesse questionário

que eles fizessem uma autoavaliação sobre seu desempenho e sobre sua motivação para estudar Matemática durante as atividades realizadas na pesquisa.

Os questionários que constam nos Apêndices C e D foram aplicados e comparados com os primeiros (Apêndices A e B), buscando identificar como foi a evolução no processo de ensino-aprendizagem com os conteúdos abordados no ensino de figuras geométricas planas e como foi a recepção das atividades realizadas, conforme será visto no Capítulo 7. Antes disso, no Capítulo 6, será apresentado o Produto Educacional gerado nesta pesquisa.

6 PRODUTO EDUCACIONAL

Neste capítulo será apresentado o produto educacional desenvolvido durante a produção deste estudo. Trata-se uma sequência didática composta de seis aulas, que foram planejadas e estruturadas com a duração de dois tempos de cinquenta minutos cada, para serem aplicadas em turmas mescladas com alunos de anos escolares diversificados (6º e 7º anos do Ensino Fundamental) em uma mesma sala de aula, explorando esse ambiente como uma “Comunidade de Aprendizagem²¹”, visando melhorar a aprendizagem com mais diálogo e envolvimento dos alunos. Entretanto esta mesma sequência didática também pode ser aplicada em turmas não mescladas, de 6º ou de 7º ano do Ensino Fundamental.

A sequência didática é constituída de: 1) uma aula sobre construção dos conceitos geométricos de ponto, reta, segmentos de reta e plano; 2) uma aula com atividades sobre Piet Mondrian e os segmentos de retas; 3) uma aula sobre construção de polígonos com emborrachado E.V.A.; 4) uma aula sobre Piet Mondrian e os mosaicos; 5) uma aula sobre ângulos; 6) uma aula sobre mosaicos e ângulos internos dos polígonos. Para a realização desta sequência didática foram utilizados papel sulfite, placas de emborrachado E.V.A. de várias cores, lápis, borracha, régua, compasso, transferidor, tesoura, cola, barbante, lousa digital e internet.

6.1 Aula 1 – Construção dos conceitos geométricos de ponto, reta, segmentos de reta e plano

Na primeira aula da sequência didática, são revisados com os alunos alguns conceitos primitivos da Geometria (ponto, reta, segmentos de reta, plano), por meio da análise dos elementos e características dos polígonos. Para facilitar a compreensão desses conceitos, recomenda-se a participação dos estudantes em dois experimentos.

O primeiro deles, presente em Conceição e Moreira (2019), consiste em pedir para que um grupo de alunos segure um mesmo fio extenso de barbante,

²¹ Projeto da Secretaria Municipal de Educação de Maricá, lançado no ano de 2022, que procura melhorar a aprendizagem com mais diálogo e envolvimento de estudantes, pais e escola na escolha dos processos educativos.

enlaçando-o em um de seus dedos. Recomenda-se identificar, juntamente com os estudantes, os objetos matemáticos presente na tarefa, da seguinte forma: cada dedo enlaçado pelo barbante representa um ponto, a ligação entre os dedos de dois alunos enlaçados com o cordão do barbante determina um segmento de reta e todo o conjunto de pontos e retas determinados pelo percurso do barbante do primeiro até o último aluno deve ser associado à representação de um plano. Neste momento, deve ser discutido com a turma o significado de retas paralelas e concorrentes, além da formação de polígonos (triângulos, quadriláteros etc.).

O segundo experimento consiste em solicitar aos alunos que tracem diversas linhas retas em uma folha de papel sulfite branca, com o auxílio de régua, de modo que, a partir da primeira linha, as seguintes cruzassem as anteriores em pontos distintos.

O propósito dessas atividades é revisar as noções de: ponto, reta, plano, segmentos de reta como parte de uma reta, retas concorrentes e retas paralelas, além de lados, vértices e ângulos de um polígono.

6.2 Aula 2 – Piet Mondrian e os segmentos de retas

A partir desta aula, procura-se relacionar conceitos da Geometria Plana, por meio da contextualização das figuras geométricas presentes nas obras do pintor holandês Piet Mondrian, cuja importância para o processo de ensino-aprendizagem de Geometria foi apresentada no Capítulo 3 desta dissertação. São necessários, como recursos didáticos, imagens impressas das obras de Mondrian, bem como imagens exibidas de suas obras numa lousa digital com acesso à internet. Caso a unidade escolar não disponha de uma lousa digital, a mesma pode ser substituída por uma projeção de imagens das obras do pintor numa tela ou numa parede, com o auxílio de *Datashow* e computador.

Para finalizar a aula, propõe-se que os estudantes façam uma releitura de uma das obras de Piet Mondrian de sua escolha, buscando associá-la a polígonos estudados na Aula 1.

6.3 Aula 3 – Construção de Polígonos com Emborrachado E.V.A.

Esta aula explora as noções de polígonos e suas classificações, de ângulos e suas classificações, de uma forma lúdica e contextualizada, por meio de atividades práticas com recursos didáticos manipuláveis. Nela, os estudantes podem relembrar e compreender algumas informações relevantes como: elementos dos polígonos (lados, vértices e ângulos) e a definição de polígonos regulares; as noções de ângulos, por meio de atividades práticas e de manipulação.

Nesta etapa, recomenda-se que os alunos presentes sejam divididos em grupos de três ou quatro alunos, a fim de realizar a tarefa de construção de alguns polígonos com a utilização de placas de emborrachado E.V.A., conforme mencionado na subseção 5.5 do Capítulo 5 desta dissertação. A atividade não deve ser mensurada por nota, no entanto, os relatos, comportamento, envolvimento e participação dos alunos ao longo da aula na construção dos polígonos devem ser considerados, a fim de verificar de forma qualitativa e contínua como essa atividade no ensino da Geometria Plana pode facilitar, não apenas a compreensão dos conceitos e relações das figuras planas pelos estudantes, como também despertar o interesse, participação, motivação e a socialização dos estudantes participantes.

6.4 Aula 4 – Piet Mondrian e os Mosaicos

A realização desta atividade tem por finalidade apresentar informações relevantes acerca do que se trata a pavimentação no plano, assim como suas classificações. Os recursos didáticos trabalhados nessa atividade são as peças de E. V. A. produzidas na aula 3 e um vídeo sobre polígonos e mosaicos²². Esse vídeo trabalha os conceitos geométricos envolvidos na construção de mosaicos a partir de polígonos, tais como: polígonos regulares, ângulos internos, ângulo de 360° e divisores de um ângulo de 360°.

Para concluir a aula, os alunos devem construir um mosaico com a utilização das figuras de E.V.A., por meio da releitura de uma das obras de Piet Mondrian de sua escolha, apresentadas na lousa digital (ou na projeção na tela/parede usando *Datashow* e computador) ou impressas. Essa atividade tem o objetivo de propiciar

²² Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=NCeL6wFFHXk>. Acesso em: 30 set. 2022.

que o aluno amplie seus conceitos geométricos, de forma diferenciada, por meio de desafios na montagem de mosaicos com materiais manipuláveis, envolvendo competição e cooperação entre alunos como formas de descontrair o ambiente da sala de aula.

6.5 Aula 5 – Ângulos

Nesta aula deve ser feita uma revisão dos conceitos sobre ângulos e suas classificações, iniciados na aula anterior. Para isso, recomenda-se que os alunos sejam divididos em duplas e, com a utilização de compasso e transferidor, solicita-se que eles construam discos (círculos) de tamanhos (diâmetros) diferentes para representar ângulos de uma volta, sendo trabalhado nesse momento com eles que o ângulo de uma volta é o que mede 360° .

Nesta atividade, deve ser utilizado o material preparado pelo autor e pelos alunos com o emborrachado E. V. A., que pode ser visualizado na subseção 5.1.5 do Capítulo 5 desta dissertação.

6.6 Aula 6 – Mosaicos e os Ângulos Internos dos polígonos

Para explorar a relação entre os ângulos internos e externos dos polígonos, recomenda-se que os alunos se dividam em grupos de 3 ou 4 componentes. Propõe-se um desafio para os grupos: a construção de mosaicos com a utilização de polígonos de E.V.A. construídos em aulas anteriores. Nesta tarefa, é solicitado que os alunos colemborrachado de cor diferente sobre os vértices dos triângulos, quadrados, retângulos, losangos, paralelogramos, trapézios e hexágonos, para destacar seus ângulos internos. A partir do material produzido, recomenda-se aos alunos que recortem as figuras, ficando cada ângulo em uma parte diferente e as montem novamente, por meio do encaixe dos vértices e dos seus ângulos.

Assim, por meio da competição e conseqüentemente da premiação, os alunos são estimulados a verificar a relação entre as medidas de ângulos internos de um polígono regular e quais desses polígonos, partindo de um mesmo vértice são necessários para promover "um encaixe" nesses mosaicos.

Vale destacar que alguns estudantes podem aproveitar as malhas não recortadas para usar como plano de fundo para ser preenchido com os polígonos. Desta forma, foi verificado em sala de aula, por este professor-pesquisador, que as malhas não recortadas podem ser trabalhadas de forma diferenciada como recurso pedagógico no ensino de ângulos, figuras geométricas planas e pavimentação do plano.

Assim, explorando com os alunos a ligação entre essas duas áreas de conhecimento, Arte e Matemática, este produto educacional visa trazer novas alternativas e métodos para melhorar a dinâmica do aprendizado em sala de aula. Busca ainda, facilitar a distinção entre formas espaciais e formas planas, identificar as principais formas geométricas a partir de suas características, associar característica de uma forma com seu nome, relacionar formas geométricas com objetos no cotidiano e elaborar representações artísticas com formas geométricas.

O Capítulo 7 apresenta os resultados obtidos na aplicação desta sequência didática com estudantes de 6.º e 7º anos, bem como a discussão desses resultados.

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

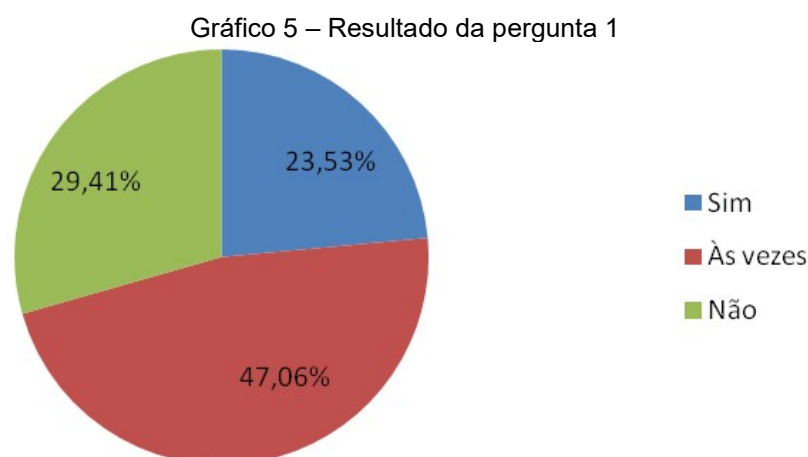
Neste capítulo serão apresentados, analisados e discutidos os resultados encontrados durante a pesquisa. Ela teve abordagem qualitativa, do tipo descritiva, buscando uma análise interpretativa das respostas e produções dos alunos.

Participaram desta pesquisa 17 alunos e, com o intuito e o compromisso de preservar a identidade dos estudantes, foram numerados de 1 a 17. O critério de escolha dos números para representar os discentes foi determinado pelo autor desta pesquisa.

7.1 Resultados obtidos no Questionário Inicial de Acolhimento

Nesta primeira seção, apresenta-se um pouco do perfil dos estudantes que responderam ao questionário que se encontra disponível no Apêndice A. As perguntas que constam nele foram relacionadas ao processo de ensino-aprendizagem e à socialização dos participantes em atividades e aulas *on-line* durante o afastamento social, em virtude da pandemia da COVID-19, e logo após o retorno às aulas presenciais.

Em relação à pergunta número 1 do questionário, os alunos informaram se conseguiram organizar uma rotina de estudos durante o período de isolamento na pandemia do Coronavírus. O resultado pode ser visto no Gráfico 5.



Fonte: O autor (2022).

Observando o Gráfico 1, percebe-se que somente quatro alunos (aproximadamente 23,5% dos respondentes) conseguiram organizar uma rotina de estudos, enquanto aproximadamente 76,5% dos alunos pesquisados, responderam às vezes ou que não conseguiram manter uma rotina de estudos. Para o autor desta pesquisa, isso foi um fator negativo, pois mostra a dificuldade que esses estudantes tiveram para se adaptar ao novo cenário educacional. Para Oliveira (2020, p. 21):

[...] Dificilmente algum recurso irá substituir o ensino presencial e as inúmeras possibilidades de trocas que o ambiente escolar proporciona, entretanto, foi possível perceber que as escolas que já tinham algum acesso ao denominado “ensino híbrido” tiveram maiores facilidades de adaptação ao novo e desconhecido cenário para o campo das aprendizagens.

A segunda questão tinha o enunciado “Você tem acesso à Internet em casa?” Nessa questão, os alunos poderiam marcar uma ou mais opções de respostas que estão apresentadas no Quadro 1, onde podemos observar o seguinte resultado:

Quadro 1 – Resultado da pergunta 2

Opções de resposta	Quantidade de marcações
Sim, por conexão a Cabo ou Wi-Fi.	17
Sim, por dados móveis no celular (3G, 4G ou 5G).	4
Não.	0

Fonte: O autor (2022).

A terceira pergunta do questionário dependia da resposta da questão anterior, uma vez que pedia para, caso o aluno tivesse respondido à questão 2 com “Sim”, informar por qual meio acessava a Internet no período da pandemia, podendo marcar uma ou mais opções de resposta.

Cabe ressaltar que, dentre as opções pré-definidas, os estudantes poderiam selecionar “Outra maneira”, para citar algum outro meio que costumam acessar a Internet. O resultado está representado no Quadro 2.

Quadro 2 – Resultado da pergunta 3

Opções de resposta	Quantidade de marcações
Computador.	8
Celular próprio.	15
Celular da família.	6
Outra maneira.	1

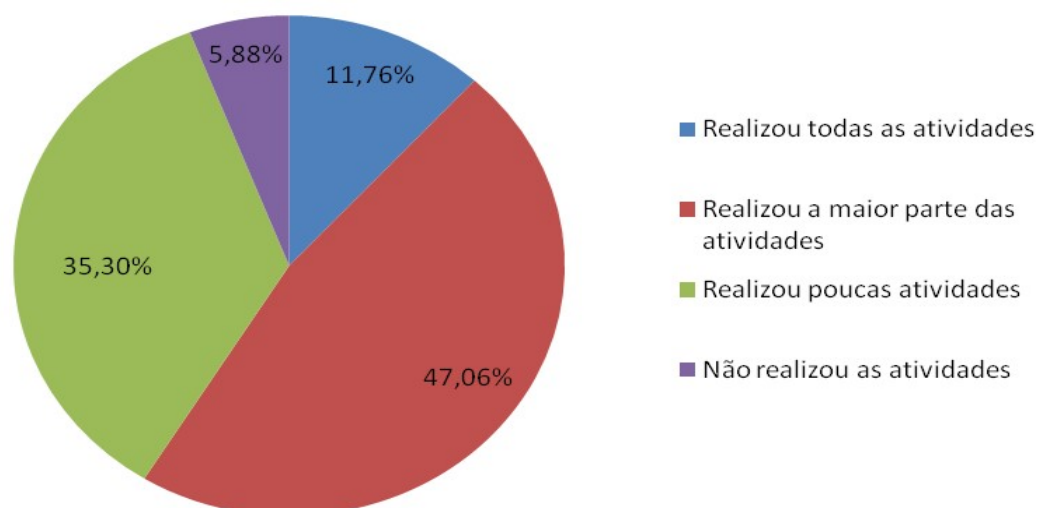
Fonte: O autor (2022).

De acordo com as respostas obtidas nas questões 2 e 3, percebeu-se que todos os alunos (100%) que responderam o questionário tinham acesso à Internet em suas residências e desses, quatro alunos (aproximadamente 23,5% dos respondentes), além da internet residencial, também conseguiam acessar pelos dados móveis em seus celulares. O autor da pesquisa notou ainda que 15 estudantes (aproximadamente 88% dos respondentes) possuíam seu próprio celular para que pudessem acessar a Internet, sendo que a maioria deles possuía mais de um meio de acesso, seja por computador ou celular da família.

Cabe ressaltar que apenas um aluno marcou a opção “Outra maneira”, informando que, além das possíveis opções de acesso a Internet listadas no Quadro 3, também utilizava o *tablet*.

A pergunta 4 pediu aos participantes da pesquisa que especificassem como havia sido a sua participação em relação às atividades remotas durante a pandemia do Coronavírus. É importante salientar que ela foi direcionada aos alunos como forma de verificar a relação entre a possibilidade de acesso às atividades e as eventuais dificuldades ou falta de motivação para a realização das mesmas. O resultado está apresentado no Gráfico 6.

Gráfico 6 – Resultado da pergunta 4



Fonte: O autor (2022).

De acordo com o Gráfico 6, percebeu-se que aproximadamente 12% dos alunos conseguiram realizar todas as atividades e aproximadamente 47% conseguiram realizar a maior parte delas. Esse resultado mostrou que a possibilidade de acesso à Internet dos alunos que responderam ao questionário

pode ter contribuído para uma maior participação nas atividades propostas durante o afastamento social.

Sobre a participação e os desafios encontrados pelos alunos nas aulas remotas de Matemática, Souza Júnior (2020, p. 17) afirmou que:

Ainda sobre os desafios encontrados no ensino da Matemática nessa pandemia, pode-se destacar a relação professor-aluno, onde no ambiente escolar se promovia uma maior interação entre ambos devido à proximidade física, a troca de experiências, esclarecimentos e dúvidas, entre outros. Agora nas aulas remotas essa relação foi substituída por um equipamento eletrônico, que requer de ambos, constantes estímulos e perseverança, a fim de que o processo de ensino aprendizagem aconteça.

Vale destacar que, apesar de todos os participantes terem respondido, nas questões 2 e 3, que tiveram acesso à Internet durante a pandemia, aproximadamente 41% deles afirmaram que realizaram poucas ou nenhuma atividade durante o período mencionado, ou seja, quase metade dos respondentes teve esse tipo de comportamento. Isso corrobora a afirmação de Souza Júnior (2020), sobre os desafios encontrados durante a pandemia para se manter o estímulo e a perseverança no processo de ensino-aprendizagem quando não há uma proximidade física entre professor e alunos.

A questão de número 5 procurou identificar de que forma os alunos com acesso à Internet adquiriram as atividades ou acessaram as aulas remotas, a fim de comparar e analisar suas respostas com as demais perguntas presentes no questionário de acolhimento.

As opções de respostas marcadas pelos alunos, que poderiam assinalar uma ou mais delas, estão apresentadas no Quadro 3.

Quadro 3 – Resultado da pergunta 5

Opções de resposta	Quantidade de marcações
Site da escola.	11
Um colega enviava para mim.	4
Recebia por algum grupo de WhatsApp/Telegram.	7
Buscava as atividades impressas na escola.	11
Não consegui acessar de forma alguma.	0
Outra maneira.	2

Fonte: O autor (2022).

De acordo com as respostas expressas no Quadro 3, percebeu-se que todos os participantes da pesquisa conseguiram acesso ao conteúdo das disciplinas e ao material didático. O autor da pesquisa notou ainda que a unidade escolar disponibilizou diversas maneiras de acesso às aulas, seja *on-line*, por meio do *site* da escola, grupos de WhatsApp e Telegram, ou ainda para os estudantes que não conseguissem acessar a Internet, providenciando a impressão do material didático na própria escola.

Cabe ressaltar que a maioria dos respondentes acessou as aulas por mais de uma forma, principalmente por meio da Internet, e 11 desses alunos marcaram que acessavam pelo *site* da escola. Observou-se ainda 7 marcações na opção “Recebia por algum grupo de WhatsApp/Telegram”.

Dois alunos marcaram a opção “Outra maneira”, e responderam que, além das possíveis opções de acesso às aulas listadas no Quadro 3, preferiram após acessarem *on-line* as atividades, imprimir as mesmas por conta própria.

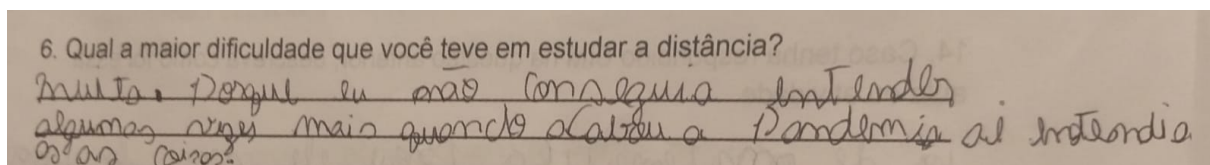
A sexta pergunta teve como objetivo identificar, a partir das respostas dos alunos, qual a maior dificuldade que eles tiveram em estudar à distância. Para fazer uma análise das respostas dadas pelos estudantes, o autor da pesquisa leu todas elas, com o objetivo de observar possíveis semelhanças entre os fatores citados, reescrevendo-os de forma sucinta e agrupando as respostas, considerando os pontos relevantes ou ideias principais, como apresentadas a seguir:

- Falta de explicação do professor;
- Não conseguia entender os conteúdos;
- Tinha matéria que não ensinavam;
- Falta de vontade de estudar (preguiça);
- Nenhuma dificuldade.

De acordo com os tipos de respostas dadas pelos alunos, verificou-se que para 6 alunos (aproximadamente 35%), a maior dificuldade encontrada durante as aulas remotas foi a falta de explicação do professor. Além disso, outros 6 alunos (aproximadamente 35%), não conseguiram entender os conteúdos e apenas 2 estudantes (aproximadamente 12%) responderam que não tiveram nenhuma dificuldade.

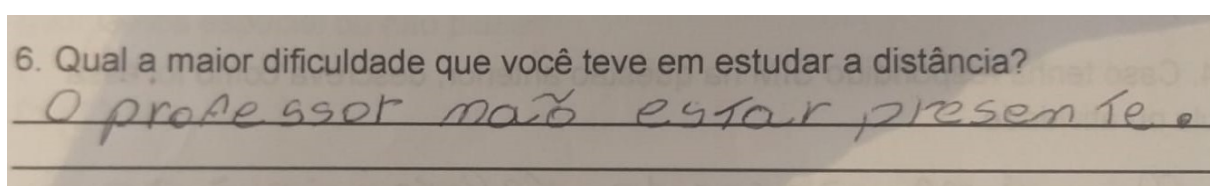
Veja, nas Figuras 37 e 38, dois exemplos de respostas de alunos para a questão 6 sobre as dificuldades encontradas por eles durante as aulas *on-line*:

Figura 37 – Resposta do Aluno A1



Fonte: O autor (2022).

Figura 38 – Resposta do Aluno A15



Fonte: O autor (2022).

Diante dessas respostas, verifica-se a necessidade da presença física do professor para por em prática situações e procedimentos que levem os estudantes a se motivarem e focarem na aprendizagem dos conteúdos propostos, pois de acordo com a BNCC, destaca-se que a seguinte ação cabe ao professor: “conceber e pôr em prática situações e procedimentos para motivar e engajar os alunos nas aprendizagens” (Brasil, 2018, p. 17). Cabe lembrar que Souza Júnior (2020) também destacou a importância da proximidade física professor-aluno no ambiente escolar, favorecendo as trocas de experiências, esclarecimentos e dúvidas.

A questão de número 7 perguntou quais outros tipos de atividades os alunos faziam no seu tempo livre. Cada aluno poderia marcar uma ou mais opções de resposta, as quais estão apresentadas no Quadro 4.

Quadro 4 – Resultado da pergunta 7

Opções de respostas	Quantidade de marcações
Leio.	6
Assisto à televisão.	13
Cuido dos irmãos.	4
Faço tarefas domésticas.	10
Outros.	13

Fonte: O autor (2022).

A sétima pergunta teve como objetivo identificar de que forma os participantes destinavam os tempos livres fora da escola. Percebe-se que, apesar da maioria dos alunos terem muita dificuldade de aprender e compreender as atividades propostas nas aulas, muitos não conseguiram mudar essa realidade e, pelo que se identifica nas respostas, apenas seis estudantes reservavam um tempo para ler, além desses, somente mais um estudante que respondeu na opção “outros” que também estudava um pouco no tempo livre.

Verificou-se ainda que muitos estudantes que responderam essa questão, tiveram como obrigação, durante o seu tempo livre, ajudar com as tarefas domésticas, além de cuidar dos irmãos ou ainda dos primos, como citado por um aluno na opção “outros”. Essas obrigações extras podem de certo modo ser um dos motivos para as dificuldades que os alunos apresentaram nas aulas remotas e nas aulas presenciais.

As respostas dos alunos citadas na opção “outros” da sétima questão aparecem listadas a seguir, sem correção e na íntegra, por parte do professor-pesquisador:

- Mexer no celular;
- Jogar futebol;
- Estudar um pouco;
- Sair com amigos;
- Andar de bicicleta;
- Cuidar dos primos.

Em relação à rotina de estudos dos alunos nas aulas remotas, Souza Júnior (2020, p. 17) afirmou que:

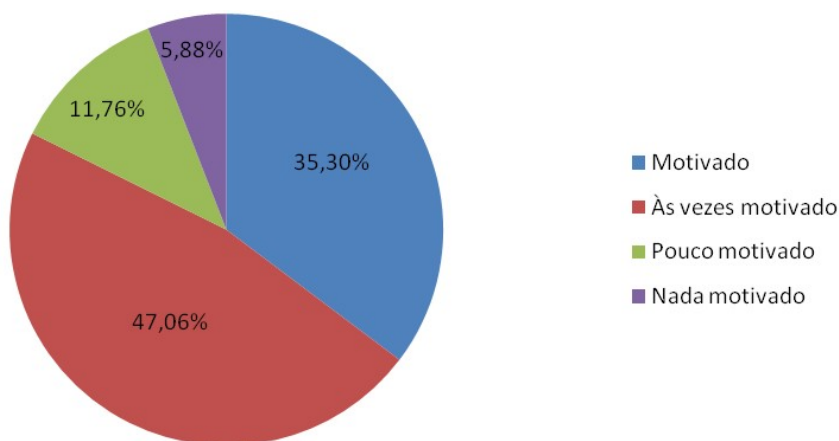
[...] No ambiente escolar existe uma carga horária a cumprir, em que os alunos têm o “dever” e “obrigação” de estudar e se dedicar a determinada disciplina, já em casa, eles se encontram mais livre de maneira a se entreter em várias outras coisas e deixando de lado a rotina de estudos.

Ou seja, as chances de dispersão em relação às tarefas escolares parecem aumentar fora do ambiente escolar.

A pergunta 8 tinha o enunciado “Em relação à motivação para realização das tarefas após o retorno das aulas presenciais, como você tem se percebido?”. As

opções de respostas estão apresentadas no Gráfico 7, onde se observa o seguinte resultado:

Gráfico 7 – Resultado da pergunta 8



Fonte: O autor (2022).

Como se pode observar no Gráfico 7, os participantes, em sua maioria, responderam que estão motivados ou às vezes motivados com o retorno das aulas presenciais. Essa motivação pode ajudar muito no processo de ensino-aprendizagem deles, pois apesar das dificuldades, o que o autor da pesquisa pôde perceber em suas falas durante o preenchimento do questionário, era que eles se sentiam mais confiantes com o suporte presencial dos professores e com a companhia dos colegas em sala de aula.

Para a questão 9, foi solicitado aos alunos que contassem um pouco sobre os fatores que estariam influenciando na motivação deles com o retorno às aulas presenciais. A fim de auxiliá-los na construção da resposta, foram deixados no enunciado da questão alguns exemplos, tais como: “conflitos familiares, contato com os amigos e os colegas de turma, falta da rotina escolar, dificuldade de compreensão dos conteúdos, dificuldade de compreensão do enunciado das questões, questões emocionais”.

Destaca-se que, dos 17 alunos participantes da pesquisa, 15 responderam à pergunta 9 e dois a deixaram em branco. Para fazer uma análise do resultado nessa questão, o professor-pesquisador leu cada uma das 15 respostas, buscando observar possíveis semelhanças entre os fatores citados, reescrevendo-as de forma sucinta e agrupando-as, considerando os pontos relevantes ou ideias principais, como se apresentam na lista a seguir:

- Contato com os amigos e colegas de turma;
- A presença do professor para explicar os conteúdos;
- Dificuldade na compreensão dos conteúdos;
- Acordar cedo e ir para a escola;
- Queria voltar para a escola;
- Estudava com a mãe.

De acordo com as respostas citadas pelos alunos, verifica-se que o fator que mais influenciou na motivação para o retorno às aulas presenciais foi o contato com amigos e colegas de turma com 7 citações (aproximadamente 41,2%), seguido da presença do professor com 3 citações (aproximadamente 17,6%). Cabe ressaltar que, ao verificar o motivo de dois alunos deixarem em branco essa pergunta, o autor constatou que um dos estudantes era aluno novo na escola, logo ainda não tinha vínculo de amizade que poderia influenciar ou não na sua motivação com o seu retorno às aulas presenciais, e o outro havia respondido na questão anterior que estava pouco motivado com o retorno às aulas.

A pergunta 10 foi: “Descreva como está sendo a sua experiência de reencontrar os colegas e conviver com eles, após o retorno das aulas presenciais”. Vale ressaltar que todas as respostas foram lidas, buscando observar possíveis semelhanças entre os fatores citados, reescrevendo-os de forma sucinta e agrupando-as, considerando os pontos relevantes ou ideias principais, conforme a seguir:

Muitos alunos responderam de forma bem resumida e algumas dessas respostas foram feitas mais de uma vez, como por exemplo, “legal” (5 citações), “boa” (5 citações), “muito bom” (2 citações), “muito divertido” (uma única vez).

Dos alunos que responderam de forma mais abrangente, destacam-se as seguintes respostas, que foram citadas uma única vez cada: “eu gostei porque fiz mais amigos”; “eu consegui fazer amigos incríveis que me ajudam e estão sempre comigo”; “está sendo uma experiência boa, pois eu estava sentindo falta de estudar junto com os meus amigos”; “me senti muito alegre por reencontrar meus amigos, pois me sinto sozinha sem eles”. Ainda nesse grupo de respostas, verifica-se que foi muito recorrente a influência da presença do amigo como o fator mais significativa na motivação para a realização das tarefas nas aulas presenciais.

A Figura 39 apresenta as respostas de um aluno participante da pesquisa para as questões 9 e 10 do Questionário Inicial de Acolhimento.

Figura 39 – Resposta do Aluno A10 para as questões 9 e 10

9. Conte-nos um pouco sobre que fatores você acha que estão influenciando na sua motivação (exemplos: conflitos familiares, contato com os amigos e os colegas de turma, falta da rotina escolar, dificuldade de compreensão dos conteúdos, dificuldade de compreensão do enunciado das questões, questões emocionais...): Novas atividades, professores presentes para tirar dúvidas e meus amigos

10. Descreva como está sendo a sua experiência de reencontrar os colegas e conviver com eles, após o retorno das aulas presenciais.
Eu consegui fazer novos amigos incríveis que me ajudam^m e estão sempre comigo.

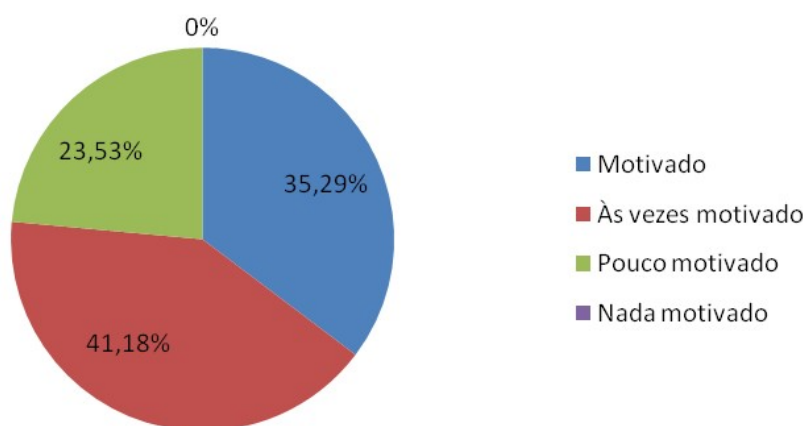
Fonte: O autor (2022).

Mediante as respostas dos alunos constantes nas questões 9 e 10, constata-se a importância da convivência presencial no aspecto emocional. Os Parâmetros Curriculares Nacionais indicam como objetivos do ensino fundamental que os alunos sejam capazes de:

[...] desenvolver o conhecimento ajustado de si mesmo e o sentimento de confiança em suas capacidades afetiva, física, cognitiva, ética, estética, de inter-relação pessoal e de inserção social, para agir com perseverança na busca de conhecimento e no exercício da cidadania (Brasil, 1998b, p. 7).

A pergunta 11 teve o seguinte enunciado: “Em relação à motivação para participar do Projeto Comunidades de Aprendizagem no Laboratório de Aprendizagem em Matemática, como você tem se percebido?”. As opções de respostas estão apresentadas no Gráfico 8, onde observa-se o seguinte resultado:

Gráfico 8 – Resultado da pergunta 11



Fonte: O autor (2022).

Ao observar o Gráfico 8, percebe-se que nenhum dos alunos que responderam à pergunta marcou a opção “Nada motivado”, tendo a maioria deles respondido que estão motivados ou às vezes motivados em participar do Projeto “Comunidades de Aprendizagem no Laboratório de Aprendizagem em Matemática”. Salienta-se a possibilidade de relacionar o resultado desta questão com as respostas das anteriores, as quais apontaram como fatores que mais influenciaram na motivação para o retorno às aulas presenciais foram o contato com amigos e colegas de turma e a presença do professor.

A questão 12 procurou verificar, a partir das respostas dos alunos, quais as expectativas deles em relação ao projeto. Vale enfatizar que, dos 17 participantes, 15 responderam à pergunta e dois a deixaram em branco. O professor-pesquisador, após a leitura dessas respostas, elaborou a listagem a seguir, considerando as ideias principais e seus pontos relevantes.

- Melhorar o aprendizado;
- Fazer novas amizades;
- Gosta do integral;
- Legal;
- Nada.

Vale ressaltar que alguns alunos citaram mais de uma resposta para a questão e, novamente, aqueles que a deixaram em branco, tinham respondido “Pouco motivado” na questão anterior referente à motivação para participar do projeto.

Um dos alunos que citou que está motivado para participar das atividades no Laboratório de Aprendizagem em Matemática destacou quais são suas expectativas em relação à escola e ao projeto: “Bem alta, porque eu acho que o integral pode abrir novos horizontes e oportunidades para melhorar o aprendizado” (Aluno A1).

As perguntas de número 13 e 14 foram relacionadas às experiências dos alunos com atividades interdisciplinares na explicação ou resolução de algum problema matemático para dar mais consistência a análise das respostas obtidas.

A pergunta 13 tinha o enunciado “Você já participou de alguma aula ou atividade, antes desse projeto de Matemática, que trabalhou com algum tipo de conteúdo artístico (pintura, escultura, música, etc.) para facilitar na explicação ou a resolução de algum problema Matemático?”. De acordo com as opções de respostas dadas pelos alunos, verificou-se que 7 alunos (aproximadamente 41,18%) responderam “Sim” e os outros 10 alunos (aproximadamente 58,82%) responderam “Não”.

A pergunta 14 do questionário dependia da resposta da questão anterior, logo não era obrigatória, uma vez que pedia para que, caso o aluno tivesse respondido à questão anterior com “Sim”, deveria descrever como foi essa aula ou atividade que trabalhou com algum tipo de conteúdo artístico (pintura, escultura, música etc.) para facilitar na explicação ou a resolução de algum problema matemático.

Muitos alunos deixaram em branco essa questão e aqueles que responderam, fizeram de forma bem sucinta. O resultado está representado no Quadro 5.

Quadro 5 – Resultado da pergunta 14

Tipos de respostas	Quantidade de Respondentes
Pintura.	1
Pintura, música, arte e dança.	1
Aula de Matemática.	1
Boa.	1
Ano passado no reforço da escola.	1
Professor de artes ensinou assimetria e simetria.	1
Em branco	11

Fonte: O autor (2022).

De acordo com as respostas obtidas nas questões 13 e 14, percebeu-se que aproximadamente 58,82% dos alunos que responderam ao questionário não participaram de aula ou atividade interdisciplinar envolvendo Arte e Matemática e, ainda, dos aproximadamente 41,18% que responderam “SIM”, apenas um aluno conseguiu descrever um conteúdo matemático que foi trabalhado com o professor de artes.

Sobre essa falta de interação entre essas duas áreas do conhecimento relatadas nas respostas dos alunos, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Artes, no tópico “O ensino de Arte no currículo escolar: legislação e prática”, sinalizaram o seguinte:

A arte na escola já foi considerada matéria, disciplina, atividade, mas sempre mantida à margem das áreas curriculares tidas como mais “nobres”. Esse lugar menos privilegiado corresponde ao desconhecimento, em termos pedagógicos, de como se trabalhar o poder da imagem, do som, do movimento e da percepção estética como fontes de conhecimento. Até aproximadamente fins da década de 60 existiam pouquíssimos cursos de formação de professores nesse campo, e professores de quaisquer matérias, artistas e pessoas vindas de cursos de belas artes, escolas de artes dramáticas, de conservatórios etc. poderiam assumir as disciplinas de Desenho, Desenho Geométrico, Artes Plásticas, Música e Arte Dramática (Brasil, 1998a, p. 26).

Logo é necessária a inclusão, no currículo escolar, de propostas de ensino que buscam abordagens metodológicas que relacionam a Arte com o ensino de conteúdos matemáticos. Desta forma, o ensino interdisciplinar pode facilitar o desenvolvimento de capacidades e ampliar o conhecimento dos alunos.

7.2 Resultados obtidos no Questionário sobre as atividades trabalhadas no Laboratório de Aprendizagem em Matemática

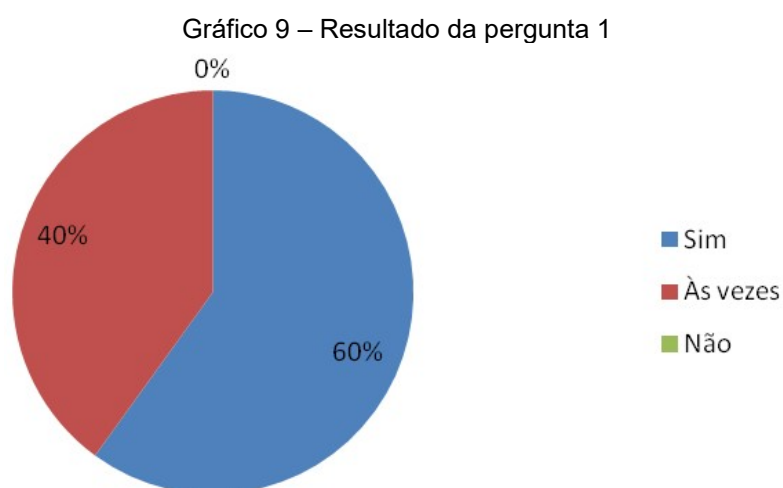
Nesta subseção, procurou-se verificar as impressões dos alunos que participaram das atividades realizadas no Laboratório de Aprendizagem em Matemática, por meio da aplicação do questionário disponível no Apêndice C. Ele foi produzido pelo autor desta pesquisa, sob a supervisão de sua orientadora, contendo 12 questões no total, sendo 8 questões objetivas e 4 discursivas.

O referido questionário foi respondido por 15 dos 17 alunos que estavam participando das atividades desenvolvidas no Laboratório de Aprendizagem em Matemática, uma vez que na data que ele foi aplicado, os Alunos A9 e A17 faltaram

à aula. Salienta-se, que foi obedecido o mesmo critério de escolha dos números para representá-los, citado na seção 7.1 desse mesmo capítulo.

Foi solicitado nesse formulário que os estudantes apresentassem sugestões sobre o que poderia ser aprimorado, fazendo uma autoavaliação sobre seu desempenho e sua motivação para estudar Matemática. Ressalta-se que foi de interesse do professor-pesquisador analisar as respostas dos alunos, a fim de discutir as dificuldades encontradas durante a aplicação das atividades desenvolvidas e avaliar os resultados da proposta de estudo, para proporcionar uma melhoria no processo de ensino-aprendizagem.

Em relação à pergunta número 1 do questionário, os alunos informaram se conseguiram organizar uma rotina de estudos após o retorno das aulas presenciais. O resultado pode ser visto no Gráfico 9.

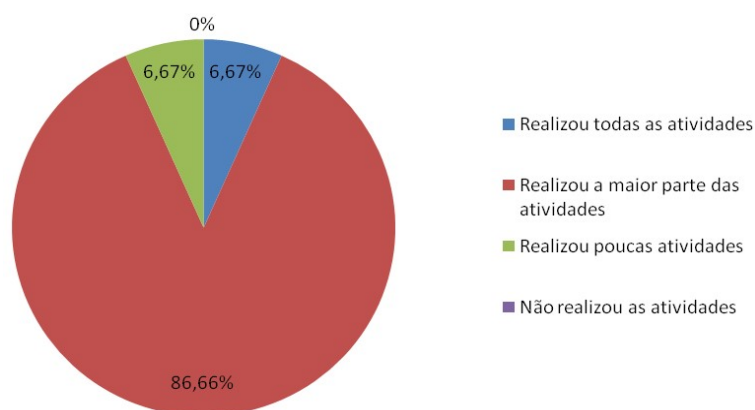


Fonte: O autor (2022).

Observando o Gráfico 9, observa-se que a maior parte dos respondentes (60%) marcou “Sim”, ou seja, conseguiu organizar uma rotina de estudos após o retorno das aulas presenciais, enquanto os demais afirmaram que às vezes conseguiram se organizar. Não houve respostas negativas a esta pergunta.

A pergunta 2 pediu ao participante que especificasse como foi o seu envolvimento em relação às atividades presenciais. É importante salientar que esta pergunta foi direcionada aos alunos, como forma de verificar a relação entre a organização da rotina de estudos, que foi verificada na pergunta anterior e as possíveis dificuldades ou falta de motivação para a realização das mesmas. O resultado está apresentado no Gráfico 10.

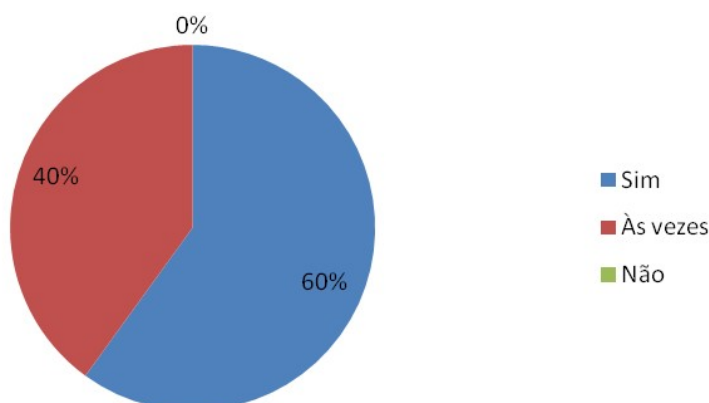
Gráfico 10 – Resultado da pergunta 2



Fonte: O autor (2022).

A pergunta 3 tinha o enunciado: “Você considera que, com as aulas presenciais, você conseguiu compreender melhor os conteúdos e realizar com mais facilidade as atividades propostas?”. As opções de respostas estão apresentadas no Gráfico 11.

Gráfico 11 – Resultado da pergunta 3



Fonte: O autor (2022).

De acordo com as respostas dos alunos nos Gráficos 10 e 11, percebe-se uma alta porcentagem (86,66%) na realização da maioria das atividades propostas (Gráfico 10), bem como na compreensão dos conteúdos trabalhados uma vez que, no Gráfico 11, 60% dos alunos responderam que conseguiram compreender melhor os conteúdos e realizar com mais facilidade as atividades propostas e os outros 40%, às vezes conseguiram. Em um primeiro momento, infere-se que o retorno às aulas presenciais contribuiu para uma maior participação desses alunos nas atividades e, conseqüentemente, uma melhor compreensão dos conteúdos por uma significativa parte desses estudantes.

A pergunta de número 4 do questionário procurou identificar qual ou quais fatores podem estar ajudando os estudantes a compreender melhor os conteúdos e atividades propostas em sala de aula. Cada aluno poderia marcar uma ou mais opções de resposta que estão apresentadas no Quadro 6.

Quadro 6 – Resultado da pergunta 4

Opções de respostas	Quantidade de marcações	Percentual de respondentes
Explicação do professor.	14	93,33%
Ajuda da família.	9	60%
Ajuda dos colegas.	10	66,67%
Rotina de estudos.	7	46,67%
Outros.	0	0%

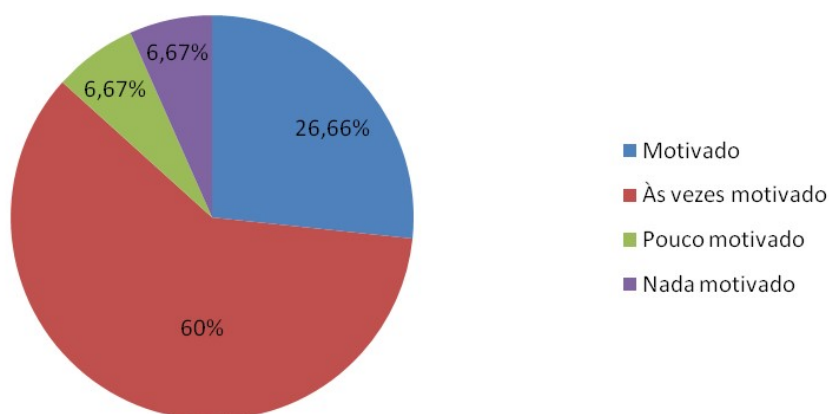
Fonte: O autor (2022).

Com as respostas obtidas nessa questão, observa-se mais uma vez a importância que o aluno coloca para a figura do professor como personagem central e responsável pela sua aprendizagem, pois dos 15 alunos que responderam essa pergunta, 14 (aproximadamente 93,33%) marcaram essa opção. Para Souza Júnior (2020, p. 18):

Além de construir o conhecimento sobre o assunto, o professor tem o papel de fazer por meio de suas metodologias com que os alunos se sintam motivados a buscar o conhecimento de forma a mantê-lo focado na aprendizagem, mas como fazer isso? Pois muitos alunos vêem a matemática, química e física como matérias de difícil compreensão. De forma presencial, o professor pode participar mais de perto do desempenho do aluno, cobrando mais e vendo onde são suas dificuldades e assim agir de imediato de forma a manter o aluno focado em suas atividades.

A pergunta 5 teve o enunciado: “Em relação à motivação para realização das tarefas após o retorno das aulas presenciais, como você tem se percebido?”. As opções de respostas estão apresentadas no Gráfico 12. Para essa pergunta obteve-se o seguinte resultado:

Gráfico 12 – Resultado da pergunta 5



Fonte: O autor (2022).

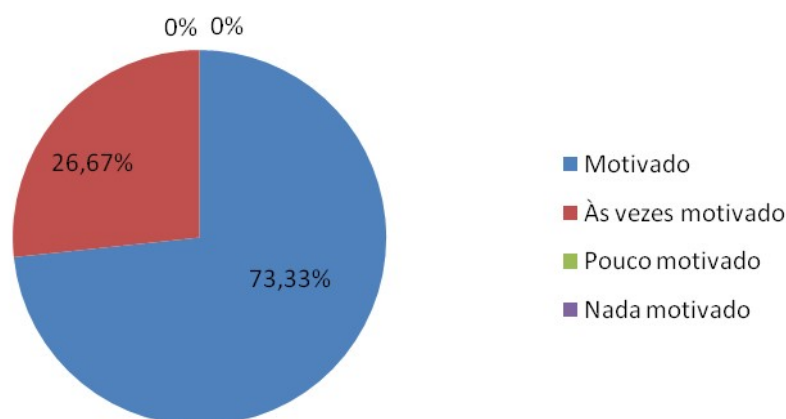
De modo geral, a porcentagem de alunos que respondeu que estava motivado ou às vezes motivado com o retorno das aulas presenciais se manteve alta. Dessa forma, essa motivação pode ser um dos fatores que justificam a melhor participação deles no processo de ensino-aprendizagem, o qual foi observado nas respostas que deram nas questões anteriores.

Na sexta pergunta, pediu-se ao aluno para descrever como foi sua experiência em conviver com os colegas durante as aulas presenciais. Muitos alunos responderam de forma curta e algumas dessas respostas foram feitas mais de uma vez, como por exemplo, “legal” (4 citações), “boa” (4 citações), “às vezes é bom” (2 citações), “estou amando” (uma citação).

Dos alunos que responderam de forma mais ampla, destacam-se as seguintes respostas, que foram citadas uma única vez cada: “estou feliz e me sinto bem melhor”, “muito bom eles me ajudam muito”, “muito bom eu gostei de fazer amigos”, “boa pois prefiro estudar em grupo”.

A pergunta 7 teve o enunciado: “Em relação à motivação para participar das aulas no Laboratório de Aprendizagem em Matemática, como você tem se percebido?”. As opções de respostas estão apresentadas no Gráfico 13.

Gráfico 13 – Resultado da pergunta 7



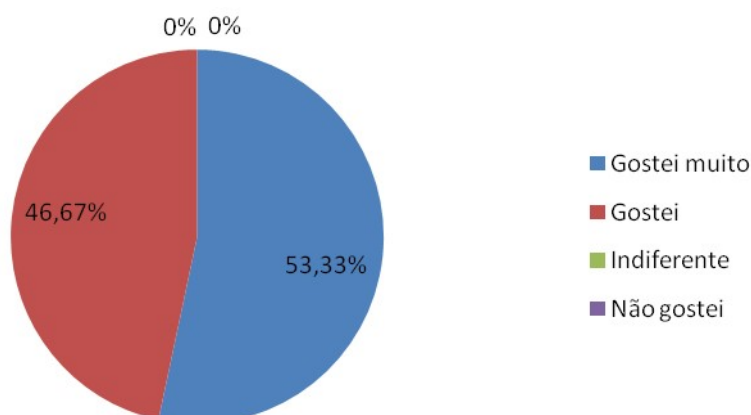
Fonte: O autor (2022).

Observando o Gráfico 13, nota-se que uma porcentagem relevante dos alunos que responderam essa questão (cerca de 73,33%) se mostrou motivada com as aulas no laboratório. Esse tipo de abordagem veio ao encontro de algumas ações propostas na BNCC, que visam adequar o ensino à realidade local, contribuindo para que o aluno alcance as aprendizagens essenciais para cada etapa da Educação Básica. Dentre essas ações, destacam-se:

- Contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas;
- Selecionar, produzir, aplicar e avaliar recursos didáticos e tecnológicos para apoiar o processo de ensinar e aprender [...] (Brasil, 2018, p. 16-17).

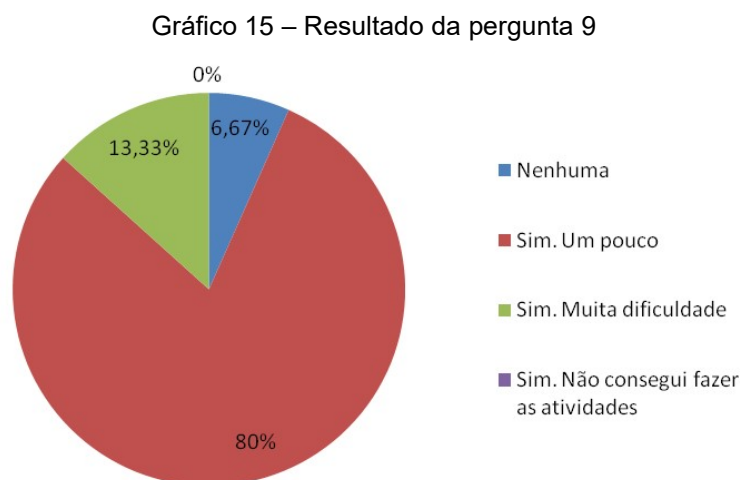
Em relação à pergunta número 8 do questionário, os alunos informaram o que acharam das atividades realizadas no Laboratório de Aprendizagem em Matemática. O resultado pode ser visto no Gráfico 14.

Gráfico 14 – Resultado da pergunta 8



Fonte: O autor (2022).

A pergunta 9 pediu ao respondente que especificasse se teve alguma dificuldade em relação às atividades realizadas no Laboratório de Aprendizagem em Matemática. O resultado está apresentado no Gráfico 15.



Fonte: O autor (2022).

A pergunta 10 do questionário dependia da resposta da questão anterior, logo não era obrigatória, uma vez que solicitava para, caso o aluno tivesse respondido à questão anterior com “Sim”, deveria descrever quais foram suas dificuldades. Cabe ressaltar que dos 15 alunos que participaram da atividade, 13 responderam à pergunta e dois a deixaram em branco.

Para fazer uma análise das respostas dadas pelos estudantes, o autor da pesquisa leu cada uma das 13 respostas, buscando observar possíveis semelhanças entre os fatores citados, reescrevendo-os de forma sucinta e agrupando as respostas, considerando os pontos relevantes ou ideias principais.

As respostas dos alunos estão listadas a seguir:

- Figuras e formas geométricas;
- Ângulos;
- Operações e cálculos com os ângulos nos triângulos.

Com as respostas obtidas nessa questão, observa-se a importância da proposta de estudo para trabalhar conhecimentos básicos de Geometria com os alunos. As dificuldades de aprendizagem em Geometria também são relatadas por outros docentes. Por exemplo, em sua pesquisa, Catta Prêta (2020) indagou a um grupo de 78 professores de Matemática, que atuavam nos Anos Finais do Ensino

Fundamental, sobre as dificuldades encontradas por seus respectivos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Grandezas e Medidas e Geometria. Na ocasião, alguns desses professores comentaram que seus alunos

Entendem a matéria, mas lhes falta conhecimento prévio, ou domínio das operações matemáticas básicas, ou que eles sentem dificuldades em fazer conexão da teoria com a prática (por exemplo comparar tamanhos), ou ainda que eles não têm o hábito de fazer medições. Também foram citadas por alguns professores a dificuldade dos alunos na leitura e na escrita, a dificuldade em trabalhar com números decimais, fração e potência e a falta de conhecimentos básicos de Geometria e na conversão de unidades, e isso faz com que sempre tenham que ficar relembando o assunto em sala de aula (Catta Prêta, 2020, p. 68-69).

Na questão de número 11, foi solicitado aos alunos sugestões para melhorar e aprimorar as atividades trabalhadas com as figuras geométricas planas. Observou-se que 8 participantes não contribuíram nessa pergunta, pois 4 deles a deixaram em branco e os outros 4 responderam nenhuma sugestão. Entretanto, vários alunos deram sugestões em relação às figuras geométricas trabalhadas no Laboratório. Ressalta-se que serão reproduzidas a seguir as respostas de alguns deles, sem correção por parte do autor desta pesquisa.

O Aluno A1 disse: “Aumentar os lados e ângulos pra aprender mais coisas nas figuras”. Outros estudantes também relataram sobre os tamanhos das figuras geométricas trabalhadas.

A resposta do Aluno A5 foi: “Botar mais figuras diferentes”. Por sua vez, o Aluno A10 sugeriu: “Ter mais figuras, uma diversidade maior seria bom”.

Além disso, o Aluno A8 sugeriu o seguinte: “Um Laboratório maior com mais materiais para as atividades”.

Diante dessas sugestões, o professor-pesquisador entende que seja necessário incorporar mais figuras na proposta, bem como aumentar o tamanho das figuras de E.V.A. construídas com os alunos, para que seus lados e ângulos internos possam ser melhor visualizados por eles, que no geral gostaram de manusear e construir mosaicos com as figuras, o que ajudou muito no processo de ensino-aprendizagem.

Na última pergunta (questão 12), foi oferecida ao aluno a oportunidade de expressar-se com mais liberdade. Desta forma, tentou-se estimular o participante a deixar seu depoimento por meio da seguinte questão aberta: “Faça uma autoavaliação sobre seu desempenho e sua motivação para estudar Matemática”.

O retorno dos participantes foi bem satisfatório e apenas uma resposta não teve conteúdo que contribuísse com a proposta da atividade. Ressalta-se que a seguir serão comentadas as respostas de alguns desses alunos e reproduzidos os relatos de outros deles, sem correção por parte do autor desta pesquisa.

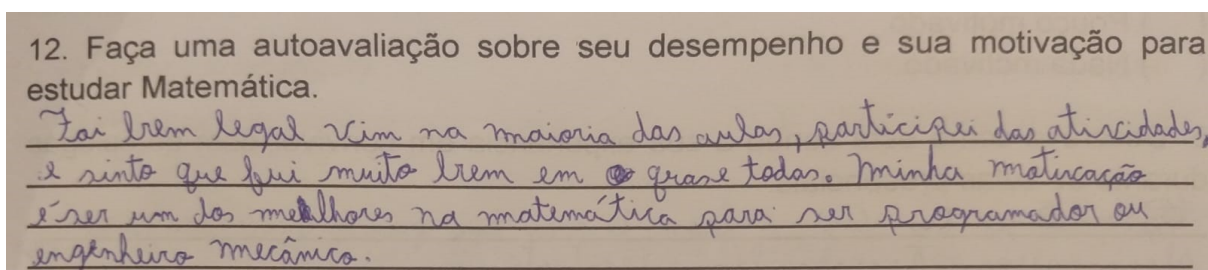
Alguns alunos responderam que foram bem, pois conseguiram fazer a maioria das atividades, tais como os alunos A3, A6 e A14. O Aluno A2 seguiu na mesma linha deles, quando disse: “Eu acho que foi muito bom, consegui completar a maioria das atividades e minha motivação foi ótima”.

Por sua vez, o Aluno A1 relatou que “Eu melhorei muito, aprendi muitas coisas para meu desenvolvimento”. Da mesma forma, o Aluno A16 comentou que: “Estou melhorando muito na Matemática”.

Os Alunos A4 e A15 relataram que gostam de Matemática, porque é a sua matéria favorita.

O Aluno A10 relatou sobre a sua motivação e sobre os objetivos futuros para participar das aulas. Veja o seu depoimento: “Foi bem legal, vim na maioria das aulas, participei das atividades, e sinto que fui muito bem em quase todas. Minha motivação é ser um dos melhores na matemática para ser programador ou engenheiro mecânico”. A Figura 40 apresenta a resposta desse aluno.

Figura 40 – Resposta do Aluno A10 para a questão 12



Fonte: O autor (2022).

O Aluno A13 também faz um relato parecido: “Fui bem porque fiz a maioria das atividades para ter um futuro melhor e poder trabalhar e aprender”. Os alunos A11 e A12 relataram que foi muito bom para aprender, para ajudar nas aulas, enquanto o Aluno A5 comentou sobre seu retorno: “Eu gosto muito, foi bem melhor já que retornei e não mais faltei”. Já o Aluno A8 foi o único que relatou que achou seu desempenho razoável.

Analisando as respostas dadas pelos alunos na questão 12, o professor-pesquisador pôde avaliar que a experiência desenvolvida no Laboratório de Matemática atingiu um dos seus objetivos, pois a maioria dos participantes destacou o envolvimento, a motivação e a confiança deles nas atividades e nos resultados alcançados. Santos (2006, p. 24-25) comentou o seguinte sobre a relação entre a construção do conhecimento e o estímulo para o trabalho com recursos diversificados no ensino de Geometria:

Se, por um lado, o uso de materiais concretos no ensino de geometria pode limitar-se à experimentação, por outro, a total exclusão de atividades exploratórias desse tipo pode resultar na ênfase do ensino centrado apenas no aspecto geométrico formal ou axiomático, podendo comprometer o desenvolvimento de um ensino mais significativo para o aprendiz. As correlações entre a experimentação e a formalização devem ser exploradas de modo que o estudante possa partir de uma abordagem para outra. Esse movimento se dá por meio de situações significativas que podem ser construídas a partir do diálogo entre professor e alunos, por meio das conexões com outras ideias e conceitos conhecidos, das correlações com o cotidiano e da comparação com outras situações.

Na seção 7.3, o professor-pesquisador fará uma comparação entre algumas respostas dadas pelos estudantes no Questionário Inicial de Acolhimento e no Questionário sobre as atividades trabalhadas no Laboratório de Aprendizagem em Matemática, para uma melhor análise dos resultados obtidos no decorrer da pesquisa.

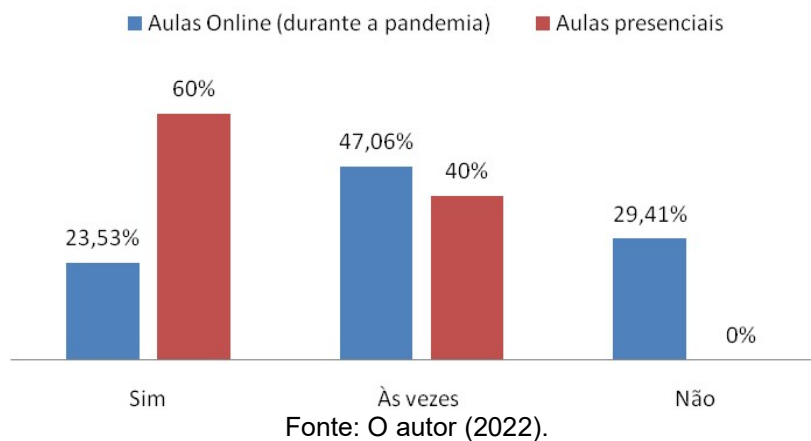
7.3 Comparação dos Resultados obtidos no Questionário Inicial de Acolhimento com os Resultados obtidos no Questionário sobre as atividades trabalhadas no Laboratório de Aprendizagem em Matemática

A organização de uma rotina de estudos, empenho e motivação dos alunos na realização das atividades durante e após as aulas *on-line* foram o foco desses dois questionários realizados nas aulas no Laboratório de Aprendizagem em Matemática.

Nos Gráficos 16 e 17, será possível visualizar a comparação feita pelo professor-pesquisador entre as respostas fornecidas pelos estudantes no momento inicial da pesquisa (Questionário Inicial de Acolhimento) e no final da mesma (Questionário sobre as atividades trabalhadas no Laboratório de Aprendizagem em Matemática).

O Gráfico 16 mostra como foi a organização da rotina de estudos dos alunos que responderam os questionários nesses dois momentos.

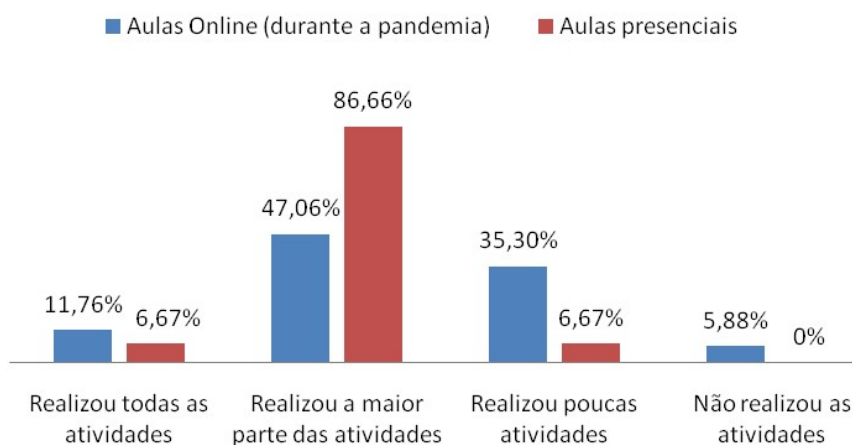
Gráfico 16 – Comparação das respostas dos alunos referente à organização da rotina de estudos



O percentual de alunos entrevistados no início do projeto que afirmavam que conseguiam organizar uma rotina de estudos era de aproximadamente 23,53% e aumentou consideravelmente, uma vez que no final do projeto, passou a ser de 60%. Acredita-se que as dificuldades nesse quesito diminuíram significativamente após o retorno presencial. Além disso, o percentual de alunos que não conseguiam organizar uma rotina de estudos diminuiu de 29,41% pra 0% nas aulas presenciais, o que foi um resultado satisfatório.

No Gráfico 17 é feita a comparação sobre a realização das atividades nas aulas remotas e nas aulas presenciais.

Gráfico 17 – Comparação das respostas dos alunos referente à realização das atividades



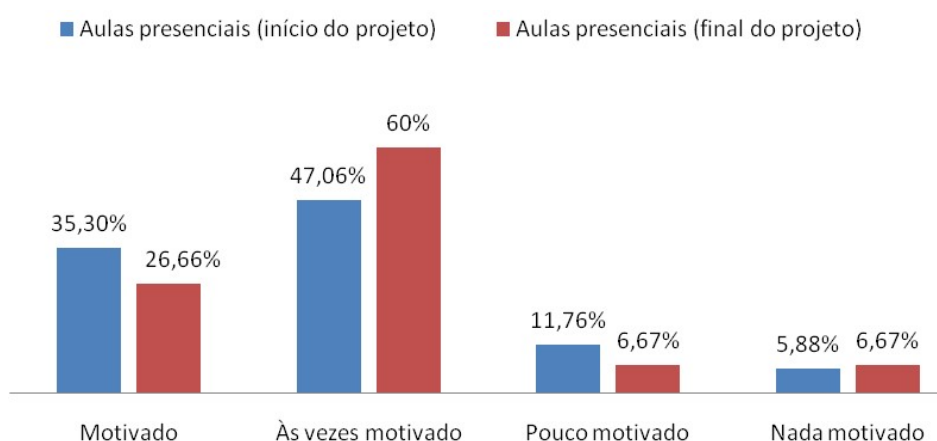
Fonte: O autor (2022).

Perguntados sobre a realização das tarefas, o autor da pesquisa observou um aumento importante no percentual daqueles que realizaram a maior parte das atividades em relação as aulas *on-line*, que era de 47,06%, uma vez que nas aulas presenciais, esse percentual passou a ser de 86,66 %. Convém lembrar que o acesso às atividades e aulas *on-line* foi amplamente difundido na unidade escolar que abrigou este trabalho, com a disponibilização de vários meios de acesso a esses materiais de apoio, conforme apresentado no Quadro 3 da seção 7.1 e nas respostas fornecidas pelos alunos à pergunta 5 do Questionário Inicial de Acolhimento. Porém o aumento da participação dos alunos na realização das tarefas só se consolidou nas aulas presenciais.

De acordo com o Gráfico 17, observa-se que o percentual de alunos que realizaram todas as atividades após o retorno às aulas presenciais diminuiu em relação ao período da pandemia: de um total de 11,76% para 6,67%. No entanto, verifica-se que antes do retorno às aulas presenciais, os alunos que realizaram poucas atividades eram aproximadamente 35,30% e após, esse valor diminuiu para 6,67%. Além disso, 5,88% tinham afirmado que não realizavam as atividades durante a pandemia, após as aulas presenciais, nenhuma resposta negativa foi encontrada. Portanto, no geral, houve um avanço significativo em relação à realização de atividades nas aulas presenciais, em comparação com o período de aulas remotas.

No Gráfico 18, ocorre a comparação das porcentagens dos alunos que responderam os questionários em relação à motivação para realização das tarefas após o retorno das aulas presenciais no início e no final do projeto.

Gráfico 18 – Comparação referente à motivação para a realização das tarefas

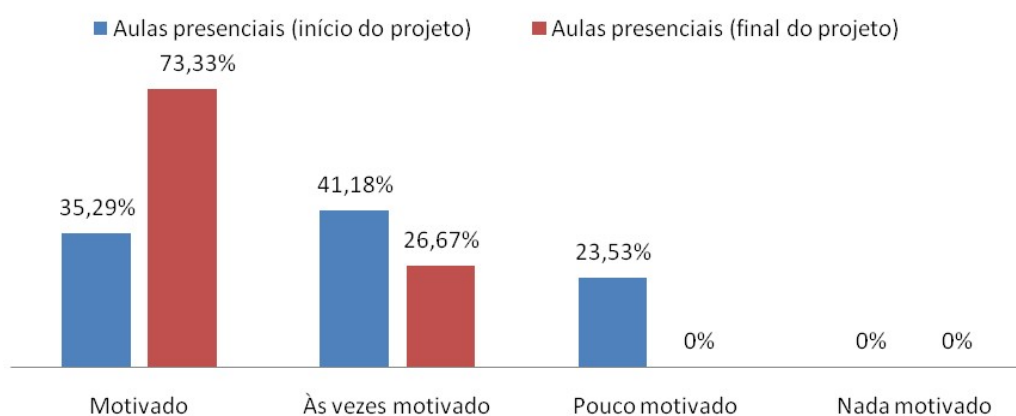


Fonte: O autor (2022).

Na comparação realizada no Gráfico 18, o resultado não foi o esperado, pois aguardava-se um avanço considerável no número de alunos motivados com o retorno às aulas presenciais. Todavia, não pode ser considerado negativo, se observado que o percentual daqueles que responderam “Às vezes motivados” aumentou de 47,06% para 60%, enquanto que a porcentagem dos que marcaram “Pouco motivado” caiu de 11,76% para 6,67% e o percentual de alunos que assinalaram a opção “Nada motivado” variou pouco, aumentando de 5,88% para 6,67%.

Não obstante, esse avanço esperado foi expresso no Gráfico 19, o qual mostra o percentual das respostas dos estudantes em relação à motivação para participar das aulas no Laboratório de Aprendizagem em Matemática.

Gráfico 19 – Comparação das respostas dos alunos referente à motivação para a realização das tarefas no Laboratório de Aprendizagem em Matemática



Fonte: O autor (2022).

Quando perguntados “Em relação à motivação para participar das aulas no Laboratório de Aprendizagem em Matemática, como você tem se percebido?”, no início do projeto, apenas 35,29% dos participantes afirmaram que estavam motivados. Ao final, esse número foi alçado a 73,33% dos respondentes. A porcentagem daqueles que responderam “Às vezes motivados” caiu de 41,18% para 26,67%, enquanto que a porcentagem dos que marcaram “Pouco motivado” caiu de 23,53% para 0% e nenhum aluno assinalou a opção “Nada motivado” no questionário inicial, nem no questionário final.

A comparação dessas porcentagens representa um dado que aponta para uma resposta afirmativa à pergunta que motivou a realização desta pesquisa, pois são números significantes que revelam importantes avanços na motivação dos

estudantes com as atividades desenvolvidas da proposta de estudos no Laboratório de Matemática. Desse modo, muitos dos estudantes que ali estavam melhoraram a interação entre eles e com o professor-pesquisador, aumentaram a confiança nas suas habilidades e na figura do professor, o que são fatores importantes e necessários para o desenvolvimento social e escolar dos alunos.

Na BNCC, há o reconhecimento do compromisso da educação com a formação e o desenvolvimento humano global em relação as suas dimensões intelectual, física, afetiva, social, ética, moral e simbólica. Para assegurar essa formação, destaca-se a seguinte ação:

Selecionar e aplicar metodologias e estratégias didático-pedagógicas diversificadas, recorrendo a ritmos diferenciados e a conteúdos complementares, se necessário, para trabalhar com as necessidades de diferentes grupos de alunos, suas famílias e cultura de origem, suas comunidades, seus grupos de socialização etc (Brasil, 2018, p. 17).

Mediante os resultados apresentados até aqui, infere-se que as atividades realizadas no Laboratório de Matemática contribuíram de alguma forma para o desenvolvimento afetivo e social dos participantes.

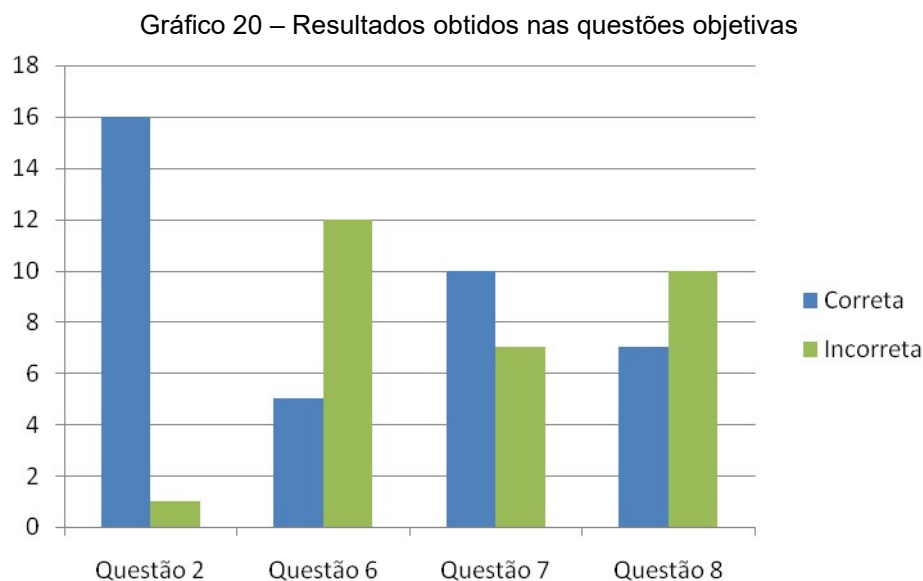
7.4 Resultados obtidos no Questionário Para Verificação Inicial da Aprendizagem

O Questionário para Verificação Inicial da Aprendizagem (Apêndice B) foi aplicado com o objetivo de fazer um diagnóstico dos conhecimentos adquiridos pelos alunos participantes da pesquisa, sobre Geometria Plana, ao longo de sua trajetória escolar, antes das atividades realizadas no Laboratório de Matemática. Esse questionário possui 8 questões distribuídas da seguinte forma: 5 questões objetivas (2, 4, 6, 7 e 8), sendo uma delas direta e pessoal (questão 4) e 3 questões discursivas (1, 3 e 5).

A avaliação diagnóstica foi planejada para ter a duração máxima de um tempo de 50 minutos, sendo realizada individualmente, sem consulta a qualquer material didático. Salienta-se que os 17 alunos participantes da pesquisa responderam às perguntas.

Os resultados obtidos nas questões objetivas 2, 6, 7 e 8 do questionário estão representados no Gráfico 20 a seguir. Cabe ressaltar que, por se tratarem de

questões objetivas, consideraram-se apenas as possibilidades “correta” (marcou a opção correta) ou “incorreta” (marcou uma das opções incorretas).



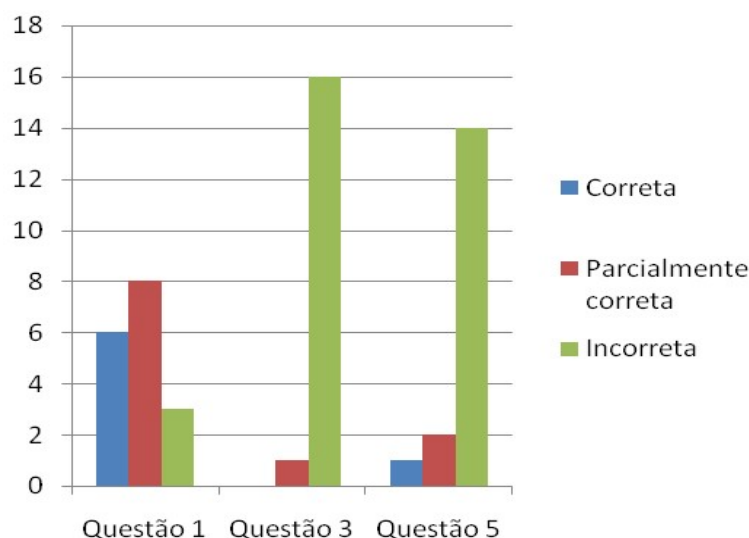
Fonte: O autor (2022).

Segundo o Gráfico 20, as questões 6 e 8 do questionário apresentaram maior frequência de erros. Uma possível justificativa em relação ao número elevado de erros (mais de 50%) nessas duas questões seriam as dificuldades apresentadas pelos alunos em identificar os segmentos de reta que formam os lados de um polígono, bem como, reconhecer, nomear e comparar essas figuras geométricas, considerando lados, vértices e ângulos.

A pergunta 4 tinha o enunciado “Você sabe a(s) diferença(s) entre uma figura geométrica plana e uma figura geométrica espacial ou não plana?”. De acordo com as opções de respostas dadas pelos alunos, verificou-se que apenas 6 alunos (aproximadamente 35,3%) responderam “Sim” e os outros 11 alunos (aproximadamente 64,7%), responderam “Não”.

No Gráfico 21, são apresentados os resultados obtidos nas questões discursivas do Questionário Para Verificação Inicial da Aprendizagem, onde se considerou três possibilidades, a correta (resposta esperada, encontrada por meio de uma abordagem correta), a parcialmente correta (interpretação e abordagens corretas, mas com pequenos erros de cálculo) e a incorreta (não se encontrou a resposta esperada e não houve uma estratégia para tal ou a questão foi deixada em branco).

Gráfico 21 – Resultados obtidos nas questões discursivas

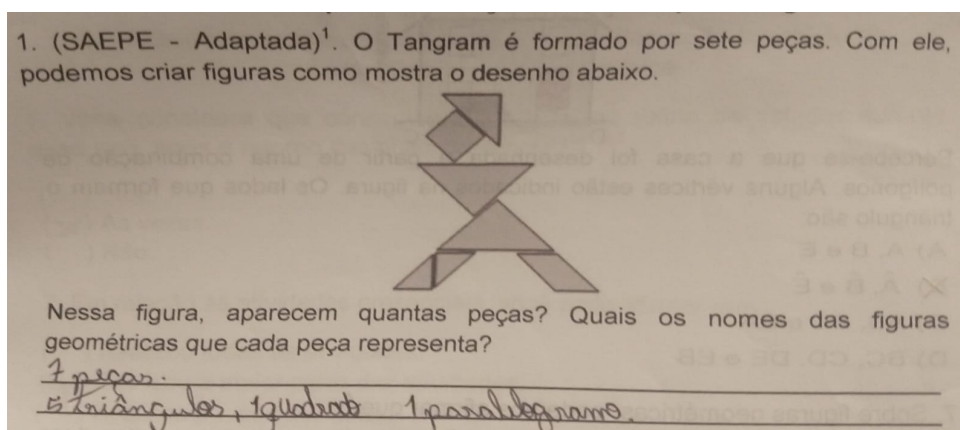


Fonte: O autor (2022).

Observe que as questões representadas no Gráfico 21 possuem resultados inferiores aos apresentados no Gráfico 20. Além disso, em todas as questões no Gráfico 21, o número de respostas consideradas “Corretas” foi menor que a quantidade de respostas “Parcialmente corretas” e “Incorretas” consideradas juntas. Talvez isso tenha ocorrido devido ao fato de se tratarem de questões discursivas que envolveram conceitos de figuras geométricas planas ou espaciais e os participantes da pesquisa não sabiam ou não se lembravam do conteúdo abordado durante a resolução desse questionário.

Para uma melhor análise desses resultados, serão apresentados alguns exemplos das respostas dadas pelos alunos nas questões 1, 3 e 5 do Questionário de Verificação Inicial da Aprendizagem.

Figura 41 – Solução correta do Aluno A8 para a Questão 1

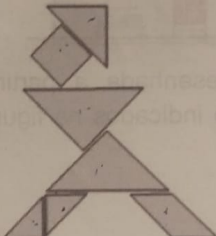


Fonte: O autor (2022).

Conforme consta na Figura 41, o Aluno A6 interpretou o enunciado da Questão 1 corretamente e respondeu-a de forma organizada e compreensível.

Figura 42 – Solução parcialmente correta do Aluno A10 para a Questão 1

1. (SAEPE - Adaptada)¹. O Tangram é formado por sete peças. Com ele, podemos criar figuras como mostra o desenho abaixo.



Nessa figura, aparecem quantas peças? Quais os nomes das figuras geométricas que cada peça representa?

Sete.
5 triângulos, 1 quadrado e 1 retângulo

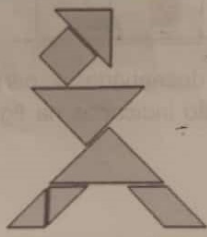
Fonte: O autor (2022).

Na resolução apresentada na Figura 42, observe que o Aluno A10 interpretou corretamente o enunciado apresentado na questão. Porém, da mesma forma que a maioria dos estudantes que responderam parcialmente correta essa questão, não identificou corretamente o paralelogramo, respondendo que o nome dessa peça do Tangram era um retângulo.

Na Figura 43, note que o Aluno A7 apenas sinalizou o número de peças 7, mas acabou não concluindo, por não ter certeza daquilo que escreveu.

Figura 43 – Solução incorreta do Aluno A7 para a Questão 1

1. (SAEPE - Adaptada)¹. O Tangram é formado por sete peças. Com ele, podemos criar figuras como mostra o desenho abaixo.



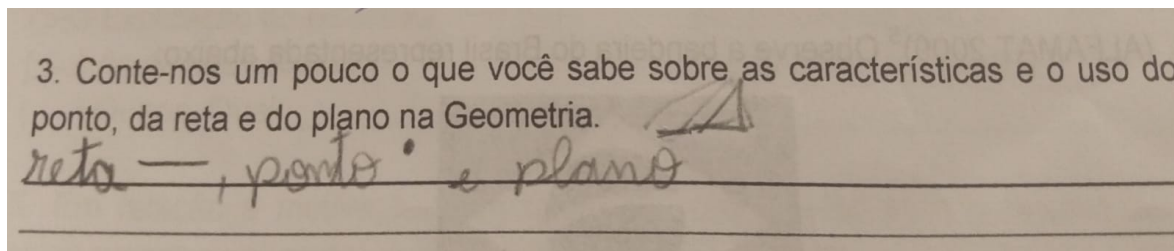
Nessa figura, aparecem quantas peças? Quais os nomes das figuras geométricas que cada peça representa?

7

Fonte: O autor (2022).

Veja na Figura 44 um exemplo de resposta dada por um aluno na questão 3:

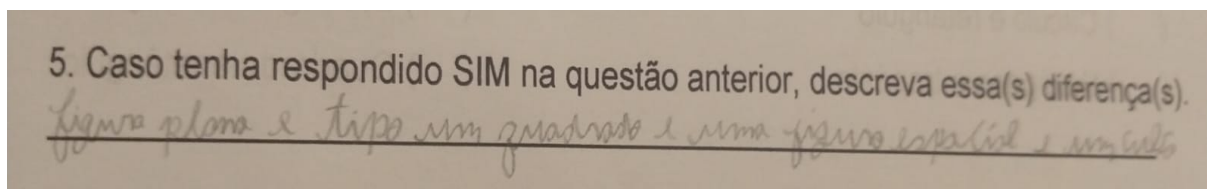
Figura 44 – Solução parcialmente correta do Aluno A2 para a Questão 3



Fonte: O autor (2022).

A Questão 3 teve como objetivo verificar se os alunos compreendiam as noções de ponto, reta e plano. Esperava-se que eles associassem, de maneira intuitiva, a diferentes coisas que os rodeiam. Vale ressaltar que 12 alunos responderam que não sabiam ou não se lembravam e, os que tentaram responder, apenas tentou representar o que seria um ponto, uma reta ou um plano (como na Figura 44), ou ainda escreveu apenas que reta é uma linha.

Figura 45 – Solução parcialmente correta do Aluno A6 para a Questão 5



Fonte: O autor (2022).

A Figura 45 mostra a resposta do Aluno A6 para a Questão 5, onde não conseguiu descrever as diferenças entre uma figura plana e uma figura não plana ou espacial, citando apenas um exemplo para cada uma delas: “figura plana é tipo um quadrado e uma figura espacial é um cubo”. Destaca-se ainda que 12 alunos deixaram em branco essa questão.

No Quadro 7, são apresentadas as porcentagens de respostas corretas, parcialmente corretas e incorretas em cada questão do Questionário para Verificação Inicial de Aprendizagem, referentes aos 17 participantes que realizaram a atividade.

Quadro 7 – Porcentagens de respostas corretas, parcialmente corretas e incorretas no Questionário para Verificação Inicial de Aprendizagem

Questão	Resoluções (%)		
	Correta	Parcialmente Correta	Incorreta
1	35,29%	47,06%	17,65%
2	94,12%	0%	5,88%
3	0%	5,88%	94,12%
4	-	-	-
5	5,88%	11,76%	82,36%
6	29,41%	0%	70,59%
7	58,82%	0%	41,18%
8	41,18%	0%	58,82%

Fonte: O autor (2022).

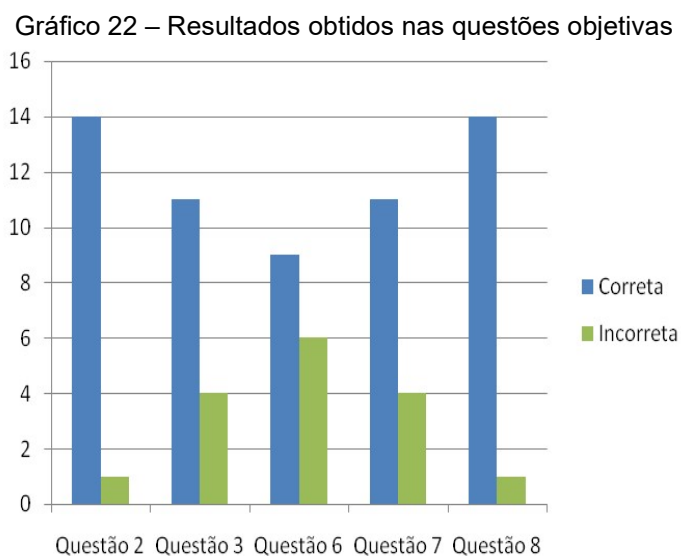
Vale destacar que o rendimento médio foi de 37,81% de acertos no total, quando se considera todas as questões exceto a de número 4, uma vez que se trata de uma questão objetiva e pessoal.

7.5 Resultados obtidos no Questionário para Verificação Final da Aprendizagem

No último dia da pesquisa, ao término da realização das atividades no Laboratório de Matemática, foi aplicado o Questionário para Verificação Final da Aprendizagem (Apêndice D) com 5 questões objetivas (2, 3, 6, 7 e 8) e 5 discursivas (1, 4, 5, 9 e 10), explorando os conteúdos abordados nessas aulas. Essa avaliação também abrangeu temas cobrados no Questionário para Verificação Inicial da Aprendizagem (Apêndice B), por meio de questões com características similares àquelas que formavam o referido formulário.

A realização do questionário final teve como objetivos: avaliar os resultados da proposta de ensino e comparar o rendimento obtido na avaliação inicial com o resultado dos estudantes após o desenvolvimento das atividades interdisciplinares envolvendo Arte e Matemática, com o uso de materiais concretos. Destaca-se que o número de alunos que responderam a essa avaliação foi 15, uma vez que nessa aula faltaram dois participantes da pesquisa, os Alunos A9 e A17.

Os resultados obtidos nas questões objetivas 2, 3, 6, 7 e 8 do Questionário para Verificação Final da Aprendizagem são apresentados no Gráfico 22. Salienta-se mais uma vez que, por se tratar de questões objetivas, consideraram-se apenas as possibilidades de respostas corretas ou incorretas.

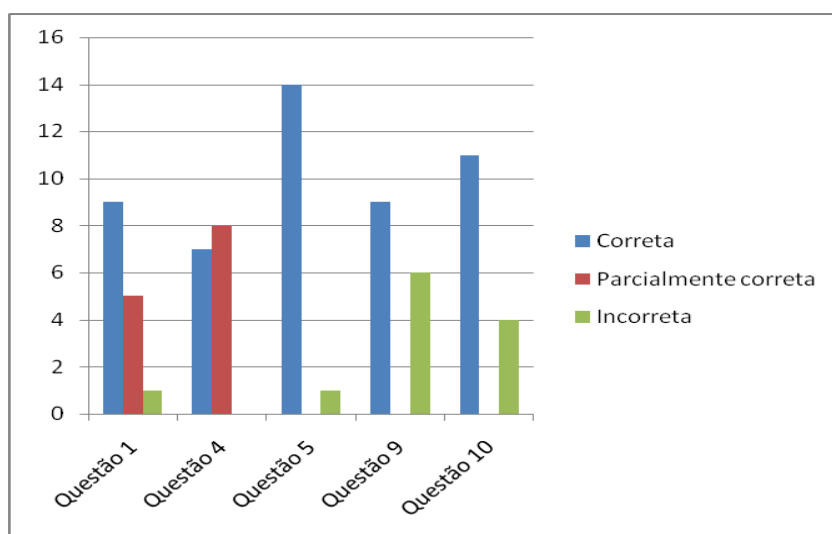


Fonte: O autor (2022).

Note que, no Gráfico 22, que todas as questões objetivas receberam uma quantidade de respostas corretas superior a de incorretas. Talvez isso tenha ocorrido pelo fato de as atividades desenvolvidas no Laboratório de Matemática terem proporcionado aprendizagem aos participantes ou por terem auxiliado esses alunos a relembrarem algumas propriedades e conceitos geométricos.

Em seguida, no Gráfico 23 constam os resultados obtidos nas questões discursivas da avaliação. Destaca-se que, da mesma forma que no questionário inicial, foram consideradas três possibilidades de resposta: a correta (resposta esperada encontrada por meio de uma abordagem correta), a parcialmente correta (interpretação e abordagens corretas, mas com pequenos erros de cálculo) e a incorreta (não se encontrou a resposta esperada e não houve uma estratégia para tal ou a questão foi deixada em branco).

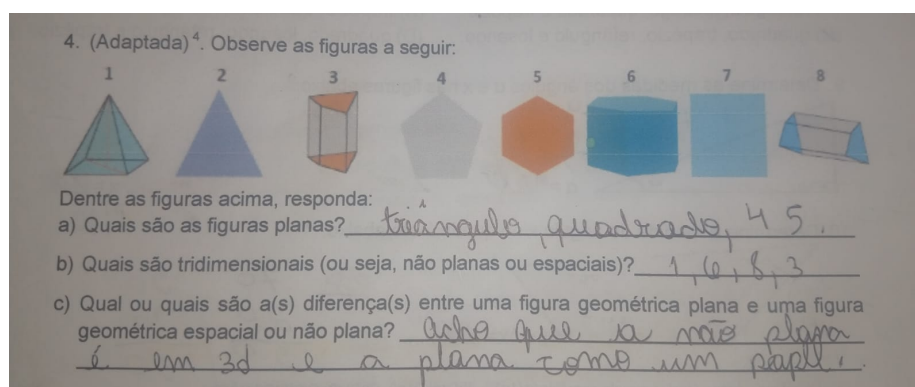
Gráfico 23 – Resultados obtidos nas questões discursivas



Fonte: O autor (2022).

Observando o Gráfico 23, nota-se que, em quase todas as questões discursivas, a quantidade de respostas corretas é superior a de respostas parcialmente corretas ou incorretas. A exceção foi na Questão 4, em que a maioria das respostas dos estudantes estava parcialmente correta. Vale destacar que, neste bloco de perguntas, a Questão 9 foi a que apresentou o maior número de respostas incorretas: seis, correspondendo a 40% dos respondentes. Seguem alguns exemplos de erros encontrados nessas questões.

Figura 46 – Solução parcialmente correta do Aluno A15 para a Questão 4




Fonte: O autor (2022).

A Figura 46 mostra a resposta parcialmente correta do aluno A15 para a Questão 4, onde conseguiu identificar as figuras planas solicitadas no item a) e as figuras não planas solicitadas no item b). Cabe ressaltar que o estudante interpretou corretamente o enunciado e entendeu o que era solicitado no item c) dessa questão,

porém não conseguiu descrever totalmente as diferenças de uma figura plana e uma figura não plana ou espacial, relacionado a figura plana como uma folha de papel e comentando que “a não plana é em 3d”.

Figura 47 – Resposta do Aluno A16 para a Questão 4

4. (Adaptada)⁴. Observe as figuras a seguir:



Dentre as figuras acima, responda:

a) Quais são as figuras planas? 2, 4, 5, 7

b) Quais são tridimensionais (ou seja, não planas ou espaciais)? 6, 8, 1, 3

c) Qual ou quais são a(s) diferença(s) entre uma figura geométrica plana e uma figura geométrica espacial ou não plana? a plano tem uma dimensão e a espacial tem 2

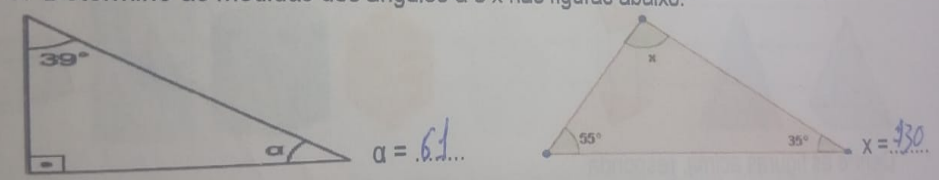
Fonte: O autor (2022).

Observando a Figura 47, que mostra a resposta do Aluno A16 para a Questão 4, verifica-se que ele também conseguiu identificar as figuras planas e não planas solicitadas nos itens a) e b), porém errou completamente o item c), não conseguindo descrever as diferenças entre uma figura plana e uma figura não plana ou espacial.

Seguem alguns exemplos de erros encontrados na Questão 9.

Figura 48 – Resposta incorreta do Aluno A13 para a Questão 9

9. Determine as medidas dos ângulos α e x nas figuras abaixo:⁹

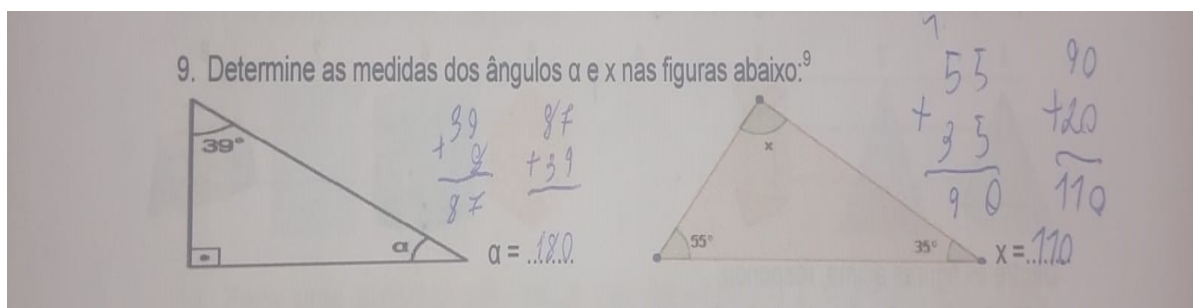


$\alpha = 61$... $x = 130$...

Fonte: O autor (2022).

Na Figura 48, note que o Aluno A13 apenas respondeu o item a), de forma incorreta, e não sinalizou como chegou na resposta. Em relação ao item b), o estudante efetuou cálculos com valores que não faziam parte da questão, escrevendo a resposta sem fundamentação alguma.

Figura 49 – Resposta incorreta do Aluno A16 para a Questão 9



Fonte: O autor (2022).

Os erros encontrados na Figura 49 sugerem que o Aluno A16 sabia que, para achar as medidas dos ângulos internos dos triângulos, precisaria somar as medidas dos outros ângulos internos, porém ele pode ter esquecido de que a soma dos ângulos internos de um triângulo qualquer é 180° . Esqueceu ainda o símbolo que representa o ângulo de 90° , não conseguindo finalizar os cálculos corretamente.

No Quadro 8 são apresentadas as porcentagens de respostas corretas, parcialmente corretas e incorretas em cada questão do Questionário para Verificação Final da Aprendizagem, referente aos 15 participantes dessa avaliação.

Quadro 8 – Porcentagens de respostas corretas, parcialmente corretas e incorretas no Questionário para Verificação Final de Aprendizagem

Questão	Resoluções (%)		
	Correta	Parcialmente Correta	Incorreta
1	60%	33,33%	6,67%
2	93,33%	0%	6,67%
3	73,33%	0%	26,67%
4	46,67%	53,33%	0%
5	93,33%	0%	6,67%
6	60%	0%	40%
7	73,33%	0%	26,67%
8	93,33%	0%	6,67%
9	60%	0%	40%
10	73,33%	0%	26,67%

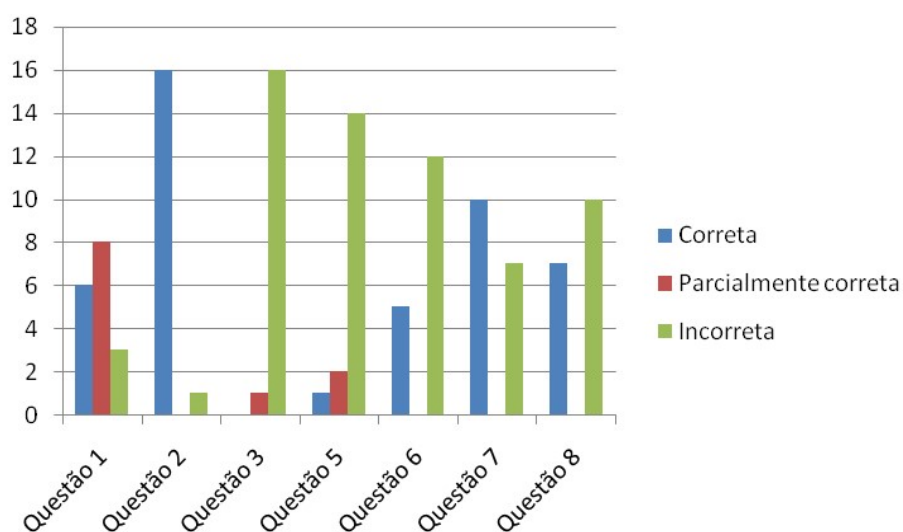
Fonte: O autor (2022).

Observando o Quadro 8, pode-se identificar que o rendimento médio dos acertos foi de cerca de 72,67%, enquanto que o rendimento médio das respostas incorretas foi de aproximadamente 18,67%.

7.6 Comparação dos resultados obtidos no Questionário para Verificação Inicial da Aprendizagem com os resultados obtidos no Questionário para Verificação Final da Aprendizagem

Conforme mencionado nas seções anteriores, inicialmente foi aplicado o Questionário para Verificação Inicial da Aprendizagem (Apêndice B) e após a realização das atividades no Laboratório de Matemática, foi aplicado um novo questionário, com características similares ao primeiro (Apêndice D), que tinha como objetivo comparar o rendimento obtido antes e após o desenvolvimento das atividades com o uso de materiais concretos. Visualizando os Gráficos 24 e 25, pode-se comparar os resultados obtidos pelos alunos nessas duas avaliações.

Gráfico 24 – Resultados obtidos no Questionário para Verificação Inicial da Aprendizagem



Fonte: O autor (2022).

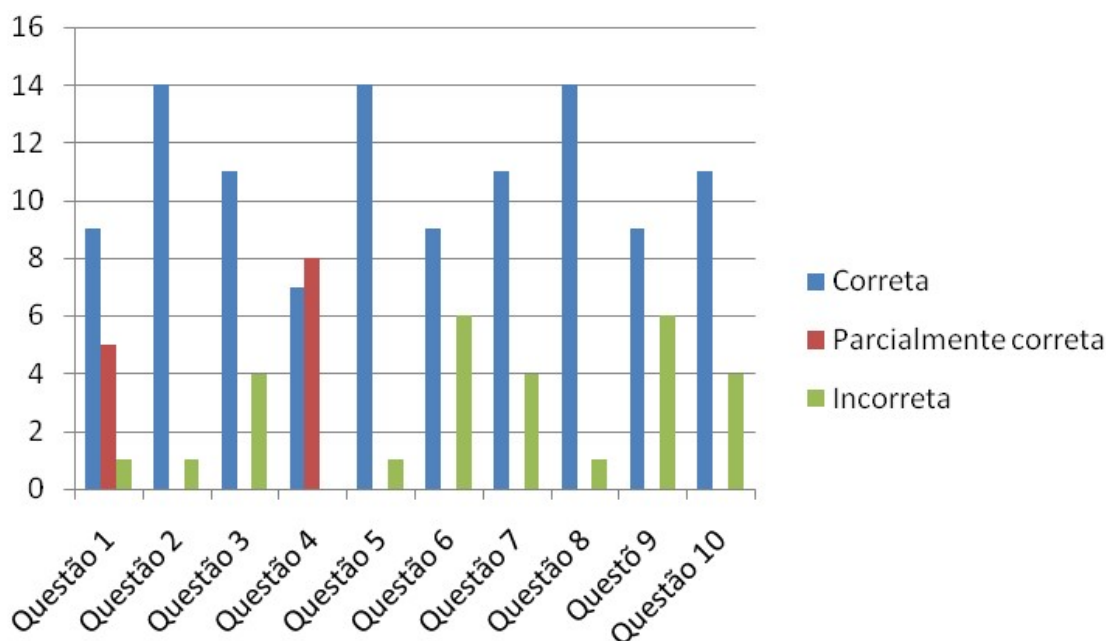
Segundo o Gráfico 24, o rendimento dos estudantes nas respostas dadas no Questionário para Verificação Inicial da Aprendizagem foi considerado baixo, devido ao número elevado de respostas incorretas. Salienta-se que uma possível justificativa em relação a essa quantidade significativa de erros nessas questões, seria o fato dos alunos não se lembrarem dos conteúdos abordados, ou ainda esses conteúdos não terem sido trabalhados pelos professores antes da aplicação desse

questionário, principalmente em decorrência do afastamento social causado pela pandemia da COVID-19.

Sobre esse afastamento, a pesquisa feita por Souza Júnior (2020) abordou os desafios e dificuldades que alunos e professores tiveram que superar para que o processo de ensino-aprendizagem ocorresse sem muitos prejuízos durante o período em que as escolas ficaram sem aulas presenciais, constatando que:

Em sala de aula, o professor de matemática tem um tempo estabelecido para poder ministrar suas aulas, escrever algo no quadro, desenhar alguma figura geométrica, colocar as fórmulas para encontrar sua área, calcular seus ângulos ou até colocar determinadas expressões do conteúdo abordado como também correções e explanar melhor o assunto, e com isso pode fazer seu plano de ação em cima disso. Já as aulas remotas, ele pode até ter esse mesmo tempo, mas a dificuldade é criada a partir de como ele vai “controlar” esse tempo juntamente com os alunos, onde se é dado um prazo, mas sem a certeza de que os alunos estão utilizando-os de maneira a tentar resolver as questões aplicadas, pois sabemos que uma das maneiras de se aprender os conteúdos da matemática é praticando. Com isso, podemos apenas fazer estimativas sobre o mesmo, e deduzir que o tema abordado foi coletado de forma clara e objetiva (Souza Júnior, 2020, p. 19).

Gráfico 25 – Resultados obtidos no Questionário para Verificação Final da Aprendizagem



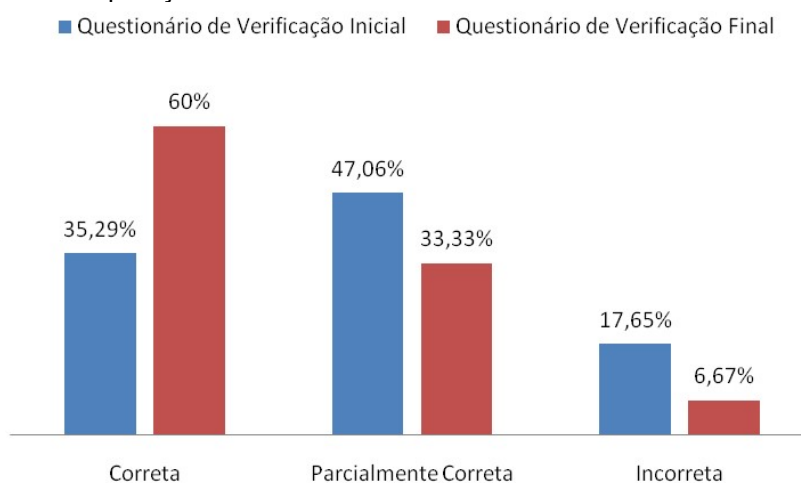
Fonte: O autor (2022).

Em relação à aprendizagem dos conteúdos trabalhados, quando são analisados os dados que constam no Gráfico 25, verifica-se que houve uma melhora significativa no número de respostas corretas, em relação aos resultados obtidos no Questionário Inicial de Verificação da Aprendizagem. Observou-se ainda que os

alunos do projeto que realizaram as atividades melhoraram o seu rendimento médio: considerando os acertos, subiu de 37,81% para 72,67% dos respondentes. Esse aumento significativo na porcentagem de acertos das respostas dos estudantes revela um avanço importante na aprendizagem dos conteúdos que foram abordados durante a proposta de estudo no Laboratório de Matemática.

Na composição dos questionários para verificação da aprendizagem analisados, algumas questões foram pensadas e elaboradas para que fossem avaliados os mesmos conceitos e propriedades das figuras geométricas, que servem para comparação dos dados. Apresentam-se agora algumas dessas questões e comparações para discussão.

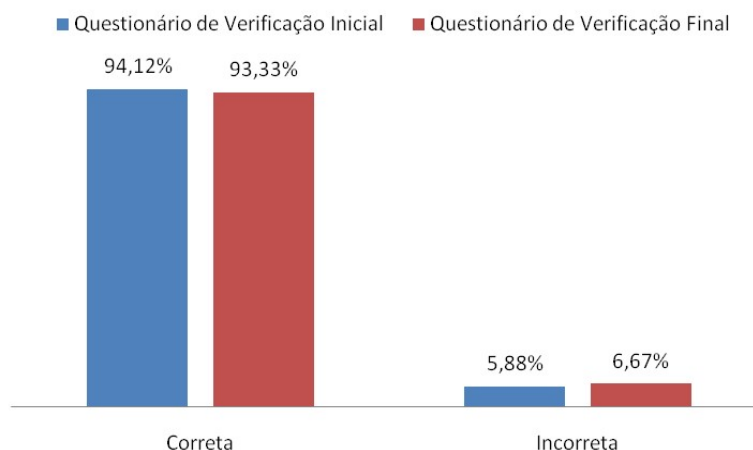
Gráfico 26 – Comparação dos resultados obtidos nas Questões 1 das duas avaliações



Fonte: O autor (2022).

Houve uma melhora considerável no resultado dos alunos em relação à Questão 1 das avaliações. Na avaliação inicial, apenas 35,29% da turma acertaram essa questão. Na avaliação final essa porcentagem passou para 60% de acertos. Considerando as respostas corretas e parcialmente corretas juntas, de 82,35% na avaliação inicial, foi para 93,33% na avaliação final. Esse resultado foi alcançado pelos estudantes, segundo o professor-pesquisador, por conta das observações e questionamentos feitos por eles nas atividades e nas construções das figuras com E.V.A., realizadas nas aulas no Laboratório de Matemática.

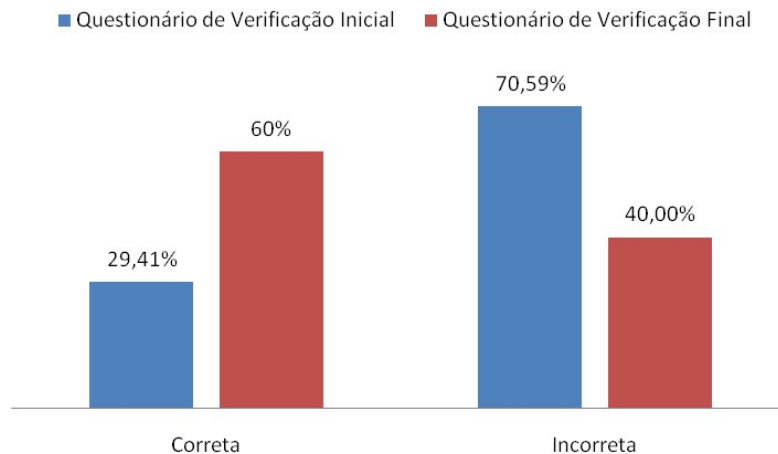
Gráfico 27 – Comparação dos resultados obtidos nas Questões 2 das duas avaliações



Fonte: O autor (2022).

Na Questão 2, os alunos mantiveram um número alto de acertos nas duas avaliações. Esse resultado já era esperado pelo professor-pesquisador, por conta das atividades produzidas pelos alunos para conseguir reconhecer, nomear e comparar polígonos, vinculadas à construção dos mosaicos.

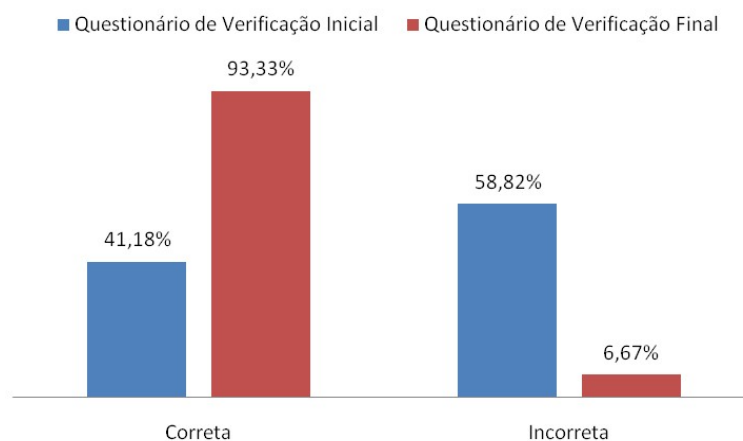
Gráfico 28 – Comparação dos resultados obtidos na Questão 6 das duas avaliações



Fonte: O autor (2022).

As questões de número 6 tinham o objetivo de avaliar se os alunos saberiam identificar os segmentos de reta que formam os lados de um dos polígonos determinados no enunciado e conseguiriam reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos. O aumento no número de acertos foi considerável: de 29,41% na avaliação inicial, passou para 60%. Um percentual considerável da turma (40%) continuou apresentando dificuldades nesse quesito na avaliação final, mas considera-se que houve uma evolução dos resultados nessa questão.

Gráfico 29 – Comparação dos resultados obtidos na Questão 8 das duas avaliações



Fonte: O autor (2022).

Observando o Gráfico 29, houve uma melhora considerável no desempenho dos participantes nas questões 8. Na avaliação inicial, apenas 41,18% da turma acertaram essa questão, enquanto que na avaliação final, essa porcentagem de acertos subiu para 93,33%. Lembra-se que o objetivo dessa questão era verificar se os alunos conseguiam reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando seus lados, vértices e ângulos. Esse resultado já era esperado pelo professor-pesquisador, por conta da observação feita durante o experimento em sala de aula e nos resultados de trabalhos similares, realizados em anos anteriores, utilizados no referencial teórico deste trabalho, como por exemplo, Flores e Kerscher (2021, p. 27-28), que relataram:

Aprender Matemática *com Arte* nos leva, assim, a vislumbrar um tipo de aprender que ocorre no entre: entre signos²³ que afetam o corpo, a mente e o pensamento. Aprender, no caso, torna-se em “considerar uma matéria, um objeto, um ser, como se emitissem signos a serem decifrados, traduzidos, interpretados” (DELEUZE, 2006b, p. 4). Com a obra de arte aumenta-se a potência, possibilitando-se o encontro com o mundo dos signos. O ato de decifrar signos pode, então, surgir no recortar, colar, colorir, dobrar, olhar, ouvir, e é na contingência desse encontro, do encontro com os signos, pelo inusitado, e não pela representação ou a reconhecimento sempre do mesmo, que se constitui o próprio aprendizado.

A seguir, serão apresentadas as considerações finais do presente trabalho, destacando as principais observações feitas no decorrer da pesquisa e as análises dos resultados, avaliando a experiência e a importância do ganho qualitativo dos alunos em relação ao seu desejo de participação e motivação para a aprendizagem.

²³ O signo, de acordo com Deleuze (2006b *apud* Flores; Kerscher, 2021), é formado por duas partes: designa um objeto e, ao mesmo tempo significa algo diferente. Nessa perspectiva, infere-se que o signo designa um objeto e, em paralelo é atributo desse objeto.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos anos, várias pesquisas de docentes buscaram alternativas para trabalhar conceitos matemáticos de forma concreta. Verificou-se que, a partir de estratégias simples criadas pelo próprio educador, os alunos podem ser estimulados a buscar novos conhecimentos. São possibilidades que estão emergindo com maior intensidade nos últimos anos, principalmente após a pandemia da COVID-19, que devido ao afastamento social com aulas *on-line*, estimulou vários professores a buscarem alternativas que possibilitassem a aprendizagem de todos os alunos e não apenas de parte deles.

Vários professores precisaram mudar seus procedimentos e aprimorar seu fazer pedagógico, além de intensificar o uso de novas metodologias e criar recursos especiais para o aprendizado de alunos com diversas dificuldades de acesso às aulas e aos materiais produzidos.

Cabe ressaltar que, ao criar novos recursos e materiais de ensino, além da utilização das novas tecnologias, o autor da presente dissertação aprimorou o processo de ensino-aprendizagem, facilitando a compreensão e a interação dos estudantes com o conteúdo que está sendo trabalhado. Este professor-pesquisador teve a preocupação para: selecionar, adaptar e confeccionar vários materiais didático-pedagógicos que muito contribuirão para o processo de ensino-aprendizagem de todos os alunos, sejam eles com aulas *on-line* ou presenciais. A escolha deve se basear, de um modo geral, nos princípios de que os materiais mais adequados são aqueles que permitem uma experiência completa aos alunos e estão compatíveis com o seu nível de desenvolvimento.

Várias escolas públicas e privadas, por meio de investimentos para a melhoria do aprendizado, possuem laboratórios de Matemática com materiais e jogos educativos que atendem, em parte, às necessidades educativas dos alunos. Porém, buscar os recursos mais adequados para trabalhar em sala de aula ou no laboratório de Matemática, a fim de estimular a participação, interação, socialização e a capacidade de criação dos alunos em atividades individuais ou em grupo, é tarefa que exige do professor um aprimoramento constante.

Concluindo esta pesquisa, constatou-se que existem várias formas de fazer com que o ensino da Matemática seja prático e dinâmico. A utilização de uma

proposta interdisciplinar para o estudo de Geometria Plana, que trabalhe a Arte na Matemática, por meio de atividades com materiais manipuláveis construídos com emborrachado E.V.A., que trabalhe a pavimentação do plano com a construção de mosaicos produzidos com figuras geométricas planas, é apenas uma delas.

Após a análise de todos os resultados, concluiu-se que a sequência didática elaborada com a utilização de algumas obras de arte do pintor holandês Piet Mondrian e com a manipulação de figuras geométricas planas na construção de mosaicos com emborrachado E.V.A. propiciou uma melhor aprendizagem no ensino das figuras geométricas planas para os alunos pesquisados.

Foi possível ainda, por meio dos dados analisados, detectar uma melhora significativa na interação entre os estudantes e entre eles e o professor-pesquisador. Além disso, observou-se um aumento da confiança desses alunos em suas habilidades e na figura do professor, o que são fatores importantes e necessários para o desenvolvimento social e escolar dos alunos. Mediante o exposto, o objetivo principal deste trabalho foi atingido.

Sendo assim, é evidente que este trabalho não esgota todas as possibilidades e reflexões sobre as atividades desenvolvidas no Laboratório de Matemática durante esta pesquisa. O professor-pesquisador pretende, para trabalhos futuros, aliar essa concepção de atividades práticas e contextualizadas com o desenvolvimento e construção de um instrumento concreto, que possibilite a construção do conhecimento e estimule no processo de ensino-aprendizagem para alunos cegos ou com baixa visão.

Pretende ainda reaplicar esta atividade, porém buscando uma maior articulação com professores de Arte da escola, de modo a potencializar o caráter interdisciplinar da proposta.

Espera-se que esta pesquisa possa servir como fonte de consulta para todos que se interessem pelo assunto.

REFERÊNCIAS

- AIDAR, Laura. Piet Mondrian: obras e biografia. **Toda matéria**. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/piet-mondrian-obras-biografia/>. Acesso em: 04 nov. 2023.
- BARROS, Priscila Bezerra Zioto. **A Arte na Matemática**: contribuições para o ensino de Geometria. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Docência para a Educação Básica) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/150698>. Acesso em: 04 nov. 2023.
- BRANDINO, Luiza. Cubismo. **Brasil Escola**. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/literatura/cubismo.htm>. Acesso em: 04 nov. 2023.
- BRASIL, Lais Santos. **Estudo de isometrias no plano por meio da Arte de M. C. Escher**: uma proposta interdisciplinar para o Ensino Fundamental. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**: educação é a base. Brasília: MEC/SEB, [2018]. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 20 jun. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb)**. Brasília: MEC/INEP, [2023]. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/ideb>. Acesso em: 20 mar. 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Sistema Nacional de Avaliação Básica – SAEB 2021**. Brasília: MEC/INEP, [2022]. Disponível em: https://download.inep.gov.br/institucional/apresentacao_saeb_ideb_2021.pdf. Acesso em: 23 out. 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental - Arte. Brasília: MEC/SEF, [1998a]. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/arte.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental - Matemática. Brasília: MEC/SEF, [1998b]. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2023.
- CAMPOS, André Victor Ribeiro de. **Estudo de triângulos e quadriláteros na construção de mosaicos geométricos sob a perspectiva da teoria de Van Hiele**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional –

PROFMAT) – Instituto de Matemática e Estatística, Centro de Tecnologia e Ciências, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: https://sca.profmtat-sbm.org.br/profmtat_tcc.php?id1=5813&id2=170471041. Acesso em: 02 nov. 2023.

CATTA PRÊTA, Juliana Mattos. **Uma reflexão sobre o ensino da unidade temática Grandezas e Medidas, à luz da BNCC, dos PCN e de relatos de professores sobre suas práticas docentes nos anos finais do Ensino Fundamental**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2020. Disponível em: https://sca.profmtat-sbm.org.br/profmtat_tcc.php?id1=5713&id2=171052491. Acesso em: 02 nov. 2023.

COGNANDO. Pensamento Analógico e Nossas Atitudes. **Unicamp**. Campinas, 02 dez. 2010. Disponível em: <https://www.blogs.unicamp.br/cognando2/2010/12/02/pensamento-analogico-e-nossas-atitudes/#:~:text=O%20pensamento%20anal%C3%B3gico%20envolve%20a,das%20outras%20esp%C3%A9cies%20de%20animais>. Acesso em: 04 nov. 2023.

CONCEIÇÃO, Iara Rodrigues da; MOREIRA, Marli Duffles Donato. Mondrian e a Geometria: o uso da arte no ensino de matemática na Educação Básica. *In*: ENCONTRO BAIANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 18., 2019, Ilhéus. **Anais** [...]. Ilhéus: UESC, 2019. p. 1-8. Disponível em: <https://docplayer.com.br/149388072-Mondrian-e-a-geometria-o-uso-da-arte-no-ensino-de-matematica-na-educacao-basica.html>. Acesso em: 31 maio 2022.

COSTA, Marcos Antonio da. **Proposta para o ensino da adição das medidas dos ângulos internos das figuras geométricas planas com a utilização de material concreto para deficientes visuais**. 2005. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

CRUZ, Guilherme Nascimento da. **Estudo de áreas e de perímetros de polígonos, com o auxílio do geoplano e do papel quadriculado, numa turma de sétimo ano do ensino fundamental de uma escola pública**. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2020. Disponível em: https://sca.profmtat-sbm.org.br/profmtat_tcc.php?id1=5714&id2=171052492. Acesso em: 02 nov. 2023.

FLORES, Cláudia Regina; KERSCHER, Mônica Maria. Sobre Aprender Matemática com a Arte, ou Matemática e Arte e Visualidade em Experiência na Escola. **Bolema**, Rio Claro, v. 35, n. 69, p. 22-38, abr. 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/FyCY44jtx8YqB97MxGbSh8s/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 31 maio 2022.

GRÜNBAUM, Branko; SHEPHARD, Geoffrey Colin. **Tilings & Patterns**. 2 ed. New York: Dover Publication, 2016.

LEAL, Thalita Fagundes; RAMOS, Filipe Henrique; ALVES, Luana Leal. O ensino de Matemática e os desafios dos professores frente à pandemia. *In: ENCONTRO GAÚCHO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 14., 2021, Pelotas. **Anais [...]**. Pelotas: UFPel (edição virtual), 2021. p. 1-10. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/egem2021/files/2021/07/027.pdf>. Acesso em: 31 maio 2023.

LORENZATO, Sergio Aparecido. Por que não ensinar Geometria? **A Educação Matemática em Revista - SBEM**, Blumenau, ano 3, n. 4, p. 3-13, 1. sem. 1995. Disponível em: https://professoresdematematica.com.br/wa_files/0_20POR_20QUE_20NAO_20EN_SINAR_20GEOMETRIA.pdf. Acesso em: 20 mar. 2023.

NEOPLASTICISMO: Descubra o movimento artístico que inspirou a Arquitetura Moderna. **Viva Decora**. [S. l.], 15 jan. 2020. Disponível em: <https://www.vivadecora.com.br/pro/neoplasticismo/>. Acesso em: 04 nov. 2023.

OLIVEIRA, Victor Hugo Nedel. “O Antes, o Agora e o Depois”: Alguns desafios para a Educação Básica frente à Pandemia de COVID-19. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, Boa Vista, v. 3, n. 9, p. 19-25, 2020. Disponível em: <https://revista.ioles.com.br/boca/index.php/revista/article/view/73>. Acesso em: 01 jun. 2022.

PIET Mondrian. **Wikipédia**. [S. l.], 2023. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Piet_Mondrian. Acesso em: 04 nov. 2023.

SANTOS, Marli Regina dos. **Pavimentações do Plano**: um estudo com professores de Matemática e Arte. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/91130>. Acesso em: 02 nov. 2023.

SILVA, Lívia Pedro da. **Um estudo da intencionalidade Matemática nas obras de Mondrian**: a História e a Arte, interdisciplinaridade e analogias. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto Federal da Paraíba, Patos, 2021.

SOARES, Henrique de Oliveira. **Um estudo sobre a pavimentação do plano euclidiano**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2019. Disponível em: https://sca.profmtat-sbm.org.br/profmtat_tcc.php?id1=4818&id2=170860374. Acesso em: 02 nov. 2023.

SOUZA JÚNIOR, José Lucas de. **Dificuldades e desafios do ensino da Matemática na Pandemia**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática a Distância) – Centro de Ciências e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/19246>. Acesso em: 02 nov. 2023.

SOUZA, Warley. Impressionismo. **Brasil Escola**. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/artes/impressionismo.htm>. Acesso em: 04 nov. 2023.

TEOSOFIA. **Wikipédia**. [S. l.], 2023. Disponível em:
<https://pt.wikipedia.org/wiki/Teosofia#:~:text=Teosofia%20refere%2Dse%20a%20um,origem%20e%20prop%C3%B3sito%20do%20universo>. Acesso em: 04 nov. 2023.

VALE, Isabel; BARBOSA, Ana. Materiais manipuláveis para aprender e ensinar geometria. **Boletim GEPEM**, Seropédica, RJ, n. 65, p. 3-16, jul./dez. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4322/gepem.2015.011>. Acesso em: 02 nov. 2023.

ZALESKI FILHO, Dirceu. **Matemática e Arte**. São Paulo: Autêntica. 2013.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO INICIAL DE ACOLHIMENTO

1. Você considera que conseguiu organizar uma rotina de estudos durante o período de isolamentos na pandemia do Coronavírus?

() Sim. () Às vezes () Não.

2. Você tem acesso à Internet em casa?

() Sim, por conexão a cabo ou Wi-Fi.
() Sim, por dados móveis no celular (3G,4G ou 5G).
() Não.

Comentário (opcional):_____.

3. Caso tenha respondido à questão anterior com SIM, por qual meio você acessa a Internet?

() Computador.
() Celular próprio.
() Celular da família.
() Outra maneira.

Qual:_____

4. Em relação às atividades remotas, durante a pandemia do Coronavírus, você pode afirmar que:

() Realizou todas as atividades.
() Realizou a maior parte das atividades.
() Realizou poucas atividades.
() Não realizou as atividades.

5. Como você teve acesso às atividades remotas?

() Site da escola.
() Um colega enviava para mim.
() Recebia por algum grupo de WhatsApp/Telegram.
() Buscava as atividades impressas na escola.
() Não consegui acessar de forma alguma.
() Outra maneira.

Qual? _____

6. Qual a maior dificuldade que você teve em estudar a distância?

7. Que outros tipos de atividades você tem feito no seu tempo livre?

() Leio. () Assisto à televisão.
() Cuido dos irmãos. () Faço tarefas domésticas.
() Outros. Qual:_____.

8 Em relação à motivação para realização das tarefas após o retorno das aulas presenciais, como você tem se percebido?

- () Motivado.
() Às vezes motivado.
() Pouco motivado.
() Nada motivado.

9. Conte-nos um pouco sobre que fatores você acha que estão influenciando na sua motivação (exemplos: conflitos familiares, contato com os amigos e os colegas de turma, falta da rotina escolar, dificuldade de compreensão dos conteúdos, dificuldade de compreensão do enunciado das questões, questões emocionais...): _____

10. Descreva como está sendo a sua experiência de reencontrar os colegas e conviver com eles, após o retorno das aulas presenciais.

11. Em relação à motivação para participar do Projeto “Comunidades de Aprendizagem” no Laboratório de Aprendizagem em Matemática, como você tem se percebido?

- () Motivado.
() Às vezes motivado.
() Pouco motivado.
() Nada motivado.

12. Quais são suas expectativas em relação à escola e ao projeto?

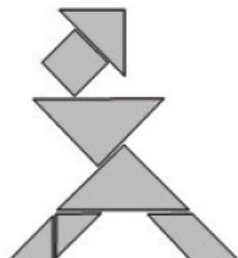
13. Você já participou de alguma aula ou atividade, antes desse projeto de Matemática, que trabalhou com algum tipo de conteúdo artístico (pintura, escultura, música, etc.) para facilitar na explicação ou a resolução de algum problema Matemático?

- () Sim.
() Não.

14. Caso tenha respondido SIM na questão anterior, descreva como foi essa aula ou atividade.

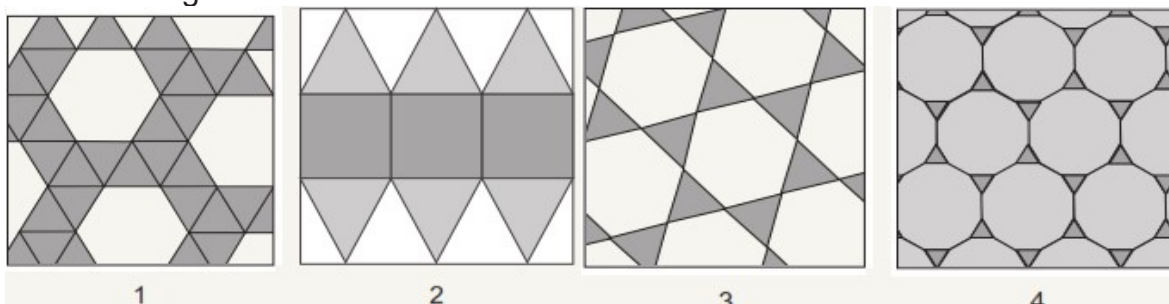
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PARA VERIFICAÇÃO INICIAL DA APRENDIZAGEM

1. (SAEPE - Adaptada)²⁴. O Tangram é formado por sete peças. Com ele, podemos criar figuras como mostra o desenho abaixo.



Nessa figura, aparecem quantas peças? Quais os nomes das figuras geométricas que cada peça representa?

2. (SADEAM - Adaptada)²⁵. Luísa visitou um museu de arte e gostou dos quadros com formas geométricas desenhados abaixo.



Qual é o quadro formado por quadrados e triângulos?

Quadro 1 Quadro 2 Quadro 3 Quadro 4

3. Conte-nos um pouco o que você sabe sobre as características e o uso do ponto, da reta e do plano na Geometria.

4. Você sabe a(s) diferença(s) entre uma figura geométrica plana e uma figura geométrica espacial ou não plana?

Sim.

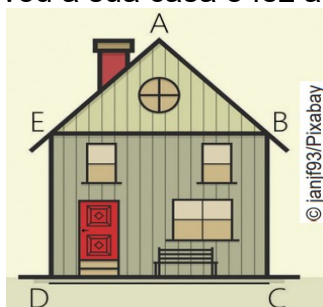
Não.

5. Caso tenha respondido SIM na questão anterior, descreva essa(s) diferença(s).

²⁴ Disponível em: <https://profwarles.blogspot.com/2016/09/6-ano-matematica-simulados.html>. Acesso em 30 set. 2022.

²⁵ Disponível em: <https://profwarles.blogspot.com/2016/09/6-ano-matematica-simulados.html>. Acesso em 30 set. 2022.

6. (A.D.E – SP)²⁶. Luana observou a sua casa e fez a seguinte ilustração:



Percebe-se que a casa foi desenhada a partir de uma combinação de polígonos. Alguns vértices estão indicados na figura. Os lados que formam o triângulo são:

- A) A, B e E
- B) \hat{A} , \hat{B} e \hat{E}
- C) AB, BE e EA
- D) BC, CD, DE e EB

7. Sobre figuras geométricas, podemos afirmar que:²⁷

I → Existem dois tipos de figuras: as figuras planas, que possuem duas dimensões, e as figuras espaciais, que possuem três dimensões;

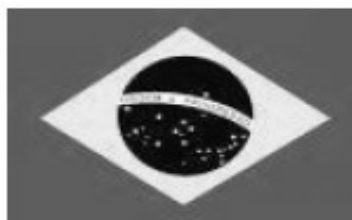
II → Alguns exemplos de figuras planas são triângulos, círculos, cones e quadrados;

III → Alguns exemplos de figuras espaciais são esferas, pirâmides, cubos e cilindros.

Marque a alternativa correta:

- A) Somente a afirmativa I é falsa.
- B) Somente a afirmativa II é falsa.
- C) Somente a afirmativa III é falsa.
- D) Todas as afirmativas são verdadeiras.

8. (ALFAMAT 2009)²⁸ Observe a bandeira do Brasil representada abaixo:



Quais quadriláteros constituem a bandeira brasileira?

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| () Círculo e retângulo | () Losango e retângulo |
| () Hexágono e trapézio | () Quadrado e retângulo |

²⁶ Disponível em: <https://profwarles.blogspot.com/2016/09/6-ano-matematica-simulados.html>. Acesso em 30 set. 2022.

²⁷ Disponível em: <https://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-matematica/exercicios-sobre-formas-geometricas.htm>. Acesso em 30 set. 2022.

²⁸ Disponível em: <https://profwarles.blogspot.com/2016/09/6-ano-matematica-simulados.html>. Acesso em 30 set. 2022.

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO SOBRE AS ATIVIDADES TRABALHADAS NO LABORATÓRIO DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA

1. Você considera que conseguiu organizar uma rotina de estudos durante esse ano, após o retorno das aulas presenciais?

- () Sim.
() Às vezes.
() Não.

2. Em relação às atividades presenciais, você pode afirmar que:

- () Realizou todas as atividades.
() Realizou a maior parte das atividades.
() Realizou poucas atividades.
() Não realizou as atividades.

3. Você considera que, com as aulas presenciais, você conseguiu compreender melhor os conteúdos e realizar com mais facilidade as atividades propostas?

- () Sim.
() Às vezes.
() Não.

4. Dos itens abaixo, qual ou quais você considera que podem estar lhe ajudando a compreender melhor os conteúdos e atividades propostas em sala de aula?

- () Explicação do professor. () Ajuda da família.
() Ajuda dos colegas. () Rotina de estudos.
() Outros. Qual: _____.

5. Em relação à motivação para realização das tarefas após o retorno das aulas presenciais, como você tem se percebido?

- () Motivado.
() Às vezes motivado.
() Pouco motivado.
() Nada motivado.

6. Descreva como está sendo a sua experiência em conviver com os colegas durante as aulas presenciais.

7. Em relação à motivação para participar das aulas no Laboratório de Aprendizagem em Matemática, como você tem se percebido?

- () Motivado.
() Às vezes motivado.
() Pouco motivado.
() Nada motivado.

8. De uma forma geral o quanto você gostou das atividades realizadas no Laboratório de Aprendizagem em Matemática?

- Gostei muito.
- Gostei.
- Indiferente.
- Não gostei.

9. Você teve alguma dificuldade para fazer as atividades no Laboratório de Aprendizagem em Matemática?

- Nenhuma.
- Sim. Um pouco.
- Sim. Muita dificuldade.
- Sim. Não consegui fazer as atividades.

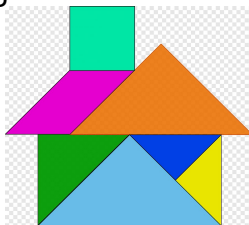
10. Caso tenha respondido à questão anterior com “sim”, descreva quais foram as suas dificuldades.

11. Dê algumas sugestões para melhorar e aprimorar as atividades trabalhadas com as figuras geométricas planas.

12. Faça uma autoavaliação sobre seu desempenho e sua motivação para estudar Matemática.

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO PARA VERIFICAÇÃO FINAL DA APRENDIZAGEM

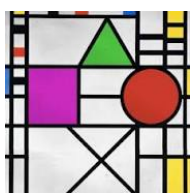
1. O Tangram é um antigo jogo chinês, que consiste na formação de figuras e desenhos, conforme mostra a figura abaixo:²⁹



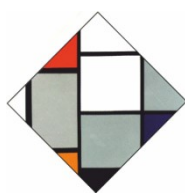
- a) Quais são os nomes das figuras geométricas que cada peça representa?

- b) Quantas peças de cada figura geométrica formam o desenho?

2. Marcos visitou uma exposição do pintor Holandês Piet Mondrian num museu, e gostou dos seguintes quadros com formas geométricas:³⁰



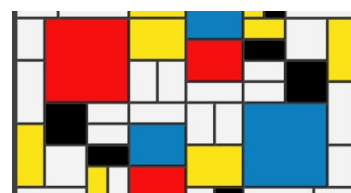
1



2



3



4

Qual é o quadro formado somente por quadrados e retângulos?

() Quadro 1

() Quadro 2

() Quadro 3

() Quadro 4

3. (Projeto conseguir).³¹ Observe a seguinte sequência:



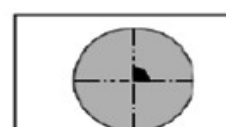
Pegamos um disco ou um círculo de papel



Dobramos ao meio



Dobramos, novamente, ao meio.



Abrimos o círculo

Abrindo a figura, o ângulo que aparece entre as dobras marcadas no papel vale:

(A) 45°

(B) 60°

(C) 90°

(D) 120°

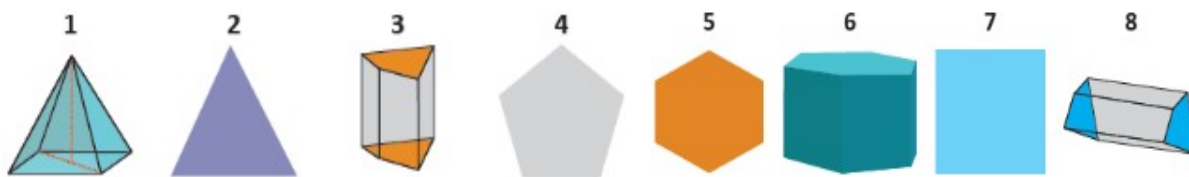
²⁹ Figura disponível em: https://3.bp.blogspot.com/-gb7ggxEZhqQ/ThZr_6aLs8I/AAAAAAAAAFJQ/NcowzzKUcus/s1600/tangram+montar+ideia+%25283%2529.png.

Acesso em 30 set. 2022.

³⁰ Figuras disponíveis em: <https://www.google.de/search?q=obras+de+piet+mondrian>. Acesso em 30 set. 2022.

³¹ Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1UI3lbhSt3xa1qIYsxuHOx2r4q2Pch7iu/view>. Acesso em 30 set. 2022.

4. (Adaptada) ³². Observe as figuras a seguir:



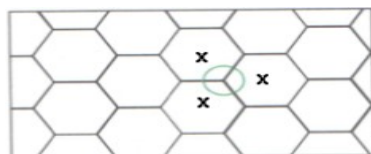
Dentre as figuras acima, responda:

a) Quais são as figuras planas? _____

b) Quais são tridimensionais (ou seja, não planas ou espaciais)? _____

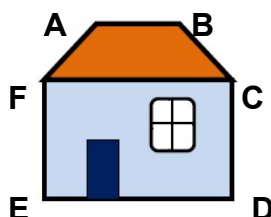
c) Qual ou quais são a(s) diferença(s) entre uma figura geométrica plana e uma figura geométrica espacial ou não plana?

5. (Adaptada) ³³. Na figura, os três ângulos indicados têm a mesma medida. O valor de x é:



$x = \dots\dots\dots$

6. (Projeto conseguir – DC - Adaptada) ³⁴. Observe o telhado da casa abaixo:



Percebe-se que a casa foi desenhada a partir de uma combinação de polígonos. Alguns vértices estão indicados na figura. Os lados que formam o trapézio são:

a) A, B, C e F

c) AB, BC, CF, FA

b) \hat{A} , \hat{B} , \hat{C} , \hat{D} , \hat{E} e \hat{F}

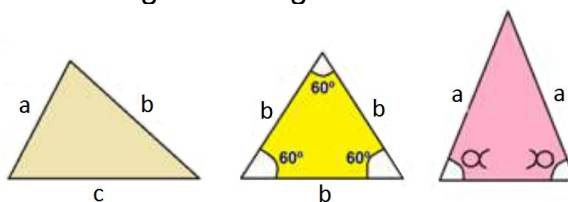
d) AB, BC, CD, DE, EF e FA

³² Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1JuTX9WYy6xMWw74qCvNOr6jHyNMaUvakf/view>. Acesso em 30 set. 2022.

³³ Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1uTZ_0bDzdkD1q0_GpDLt9oQr8f5tQdnt/view. Acesso em 30 set. 2022.

³⁴ Disponível em: <https://profwarles.blogspot.com/2013/05/questoes-por-descritor.html>. Acesso em 30 set. 2022.

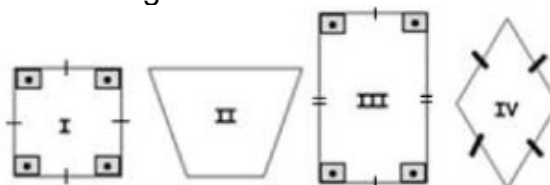
7. (SAEP 2013).³⁵ Observe as figuras a seguir:



Quanto aos lados das figuras acima podemos afirmar que os triângulos são respectivamente:

- (A) escaleno, equilátero, isósceles. (B) retângulo, equilátero, isósceles.
 (C) acutângulo, equilátero, obtusângulo. (D) isósceles, escaleno, equilátero.

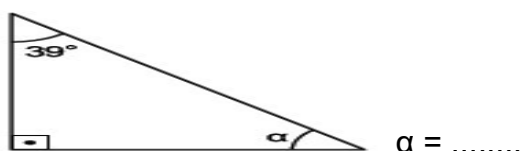
8. Observe os quadriláteros a seguir.³⁶



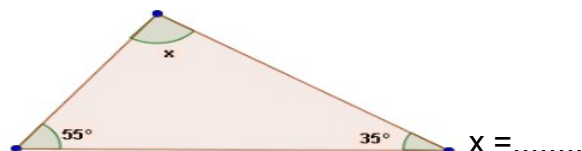
Os quadriláteros I, II, III e IV são, respectivamente:

- (A) retângulo, losango, quadrado e trapézio. (B) trapézio, quadrado, retângulo e losango.
 (C) quadrado, trapézio, retângulo e losango. (D) quadrado, losango, retângulo e trapézio.

9. Determine as medidas dos ângulos α e x nas figuras abaixo.³⁷

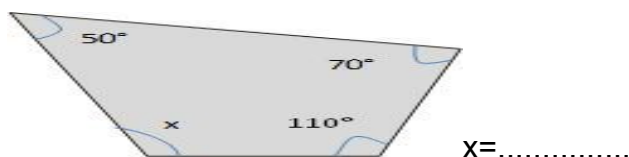


$\alpha = \dots\dots\dots$



$x = \dots\dots\dots$

10. Determine a medida do ângulo x no quadrilátero abaixo: ³⁸



$x = \dots\dots\dots$

³⁵ Disponível em: <https://profwarles.blogspot.com/2013/05/questoes-por-descritor.html>. Acesso em 30 set. 2022.

³⁶ Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1--UyioANG7vNBNHK44qgjiStWI9uTMC6/view>. Acesso em 30 set. 2022.

³⁷ Figuras disponíveis em: <https://profwarles.blogspot.com/2013/05/questoes-por-descritor.html>. Acesso em 30 set. 2022.

³⁸ Figura disponível em: [https://www.preparaenem.com/upload/conteudo/images/quadrilatero_exerc\(1\).JPG](https://www.preparaenem.com/upload/conteudo/images/quadrilatero_exerc(1).JPG). Acesso em 30 set. 2022.

ANEXO A – CARTA DE ANUÊNCIA



Estado do Rio de Janeiro
 Prefeitura Municipal de Maricá
 Secretaria de Educação
 C.E.P.T. Prof.^a Zilca Lopes da Fontoura

CARTA DE ANUÊNCIA

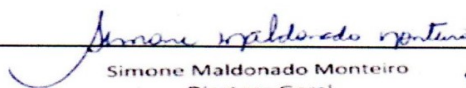
(Elaborado de acordo com a Resolução 466/2012-CNS/CONEP)

Aceito os pesquisadores Marcos Antonio da Costa e Aline Mauricio Barbosa (orientadora), sob responsabilidade do pesquisador principal Marcos Antonio da Costa, do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional PROFMAT /UFRRJ a realizarem pesquisa intitulada **ARTE E MATEMÁTICA: UMA PROPOSTA PARA O ESTUDO DE FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS NO ENSINO FUNDAMENTAL**, sob orientação da Professora Aline Mauricio Barbosa.

Ciente dos objetivos e da metodologia da pesquisa acima citada, concedo a anuência para seu desenvolvimento, desde que me sejam assegurados os requisitos abaixo:

- O cumprimento das determinações éticas da Resolução nº466/2012 CNS/CONEP.
- A garantia de solicitar e receber esclarecimentos antes, durante e depois do desenvolvimento da pesquisa.
- Não haverá nenhuma despesa para esta instituição que seja decorrente da participação dessa pesquisa.
- No caso do não cumprimento dos itens acima, a liberdade de retirar minha anuência a qualquer momento da pesquisa sem penalização alguma.

Maricá, 13 de julho de 2022.



Simone Maldonado Monteiro
 Diretora Geral
 Matrícula: 6968

Simone Maldonado Monteiro
 Matr. 6968
 Diretora Geral

ANEXO B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



PROFMAT

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

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa: “ARTE E MATEMÁTICA: UMA PROPOSTA PARA O ESTUDO DE FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS NO ENSINO FUNDAMENTAL”, coordenada pelo pesquisador Marcos Antonio da Costa. Seus pais permitiram que você participe.

Queremos saber Identificar a presença de conceitos geométricos na história da arte; Verificar o raciocínio geométrico dos alunos pesquisados, por meio da elaboração de mosaicos, de pinturas e de figuras geométricas planas construídas com o emborrachado E.V.A e desenvolver, como produto final, uma proposta interdisciplinar com o uso da Arte na Matemática, por meio de atividades com figuras geométricas planas, para alunos do Ensino Fundamental II (do 6º e do 7º anos).

Os alunos que participarão dessa pesquisa têm de 11 a 17 anos de idade. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir.

A pesquisa será feita no Laboratório de Aprendizagem em Matemática do Centro de Educação Pública Transformadora (C.E.P.T.) Profª Zilca Lopes da Fontoura, situado no município de Maricá-RJ, onde você participará de atividades em sala de aula envolvendo figuras geométricas planas; aplicação de questionários com observações e relatos sobre as atividades desenvolvidas e grupos de discussões. Para isso, será usado lápis, caneta, borracha, caderno, computador e materiais manipuláveis construídos com emborrachado E.V.A. O uso desses materiais é considerado seguro, mas é possível ocorrer desconforto e constrangimento em responder a questões sensíveis como: Atos ilegais ou violência; Invasão de

privacidade; A possibilidade da perda de anonimato ou outros riscos não previsíveis, porém caso se sinta constrangido em responder alguma pergunta, você não precisará responder. Caso aconteça algo errado, você pode me procurar pelo telefone (21) 997490776 - pesquisador Marcos Antonio da Costa.

Mas há coisas boas que podem acontecer com a sua participação e interação nas atividades, fazendo com que você adquira uma aprendizagem mais significativa, despertando assim, o seu interesse pela Matemática.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar o seu nome. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Quando terminarmos a pesquisa, os resultados além de serem apresentados a uma banca avaliadora podem ser apresentados em congressos acadêmicos, publicados como artigos ou transformar o texto em livro.

Se você tiver alguma dúvida, você pode me perguntar, escrevi o telefone na parte de cima desse texto.

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Iguazu-UNIG também poderá ser consultado para dúvidas/denúncias relacionadas à Ética da Pesquisa e está localizado na Av. Abílio Augusto Távora, nº 2134, Bloco A - 1º andar - Sala 103, Município de Nova Iguaçu, RJ. horário de atendimento: de segunda a sexta-feira, das 9h às 12h e das 13h às 16h telefone, (21) 2765-4000, o contato também poderá ser feito pelos e-mails: cepunigcampus1@gmail.com ou cep@campus1.unig.br que tem a função de fiscalizar e fazer cumprir as normas e diretrizes dos regulamentos de pesquisas envolvendo seres humanos.

Sendo assim, eu _____ aceito participar da pesquisa “ARTE E MATEMÁTICA: UMA PROPOSTA PARA O ESTUDO DE FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS NO ENSINO FUNDAMENTAL”. Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir e que ninguém vai ficar com raiva de mim. O pesquisador tirou minhas dúvidas e conversou com os meus responsáveis.

Recebi uma via (ou cópia) deste termo de assentimento, li e concordo em participar da pesquisa.

Maricá, ____ de _____ de _____.

Assinatura do menor

Assinatura do pesquisador

ANEXO C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



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

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(A) seu(sua) filho(a) está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) da pesquisa: “ARTE E MATEMÁTICA: UMA PROPOSTA PARA O ESTUDO DE FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS NO ENSINO FUNDAMENTAL”, cujo pesquisador responsável é Marcos Antonio da Costa.

A JUSTIFICATIVA, OS OBJETIVOS E PROCEDIMENTOS: A justificativa do estudo se baseia na ideia de desenvolver um trabalho que aborde conteúdos de Matemática, associando Geometria com a Arte para alunos do 6º e do 7º anos de uma escola municipal do Ensino Fundamental II, situada no município de Maricá, no Estado do Rio de Janeiro, surgiu da necessidade de proporcionar mais significado aos conteúdos abordados, possibilitando a participação ativa do educando, com sua criatividade, sua visão crítica e despertando o seu interesse pela Matemática.

Os objetivos do projeto são:

- Identificar a presença de conceitos geométricos na história da arte.
- Verificar o raciocínio geométrico dos alunos pesquisados, por meio da elaboração de mosaicos, de pinturas e de figuras geométricas planas com o emborrachado E.V.A.
- Desenvolver, como produto final, uma proposta interdisciplinar com o uso da Arte na Matemática, por meio de atividades com figuras geométricas planas, para alunos do Ensino Fundamental II (do 6º e do 7º anos).

Os procedimentos envolvidos no desenvolvimento da presente pesquisa são: A implementação de estratégias de investigação, como: levantamento de material bibliográfico e análises dos mesmos; estratégias de pesquisas participativa; atividades em sala de aula; aplicação de questionários com as observações e relatos dos alunos sobre as atividades desenvolvidas e grupos de discussões.

DESCONFORTOS, RISCOS E BENEFÍCIOS: Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos aos participantes, nesta pesquisa os riscos para o seu filho(a) são: Desconforto e constrangimento em responder a questões sensíveis como atos ilegais ou violência porém, caso o menor se sinta constrangido em responder alguma pergunta, ele não precisará responder; Invasão de privacidade; A possibilidade da perda de anonimato ou outros riscos não previsíveis.

Também são esperados os seguintes benefícios com esta pesquisa: a participação e interação nas atividades fará com que seu(sua) filho(a) adquira uma aprendizagem mais significativa, despertando assim, o seu interesse pela Matemática.

FORMA DE ACOMPANHAMENTO E ASSISTÊNCIA: O menor será acompanhado pelo pesquisador durante todo o período da pesquisa, e será assistido pelo mesmo, antes, durante e depois da pesquisa.

GARANTIA DE ESCLARECIMENTO, LIBERDADE DE RECUSA E GARANTIA DE SIGILO: O Sr(a) será esclarecido(a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar. O Sr(a) é livre para recusar a participação do seu(sua) filho(a), retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento que achar necessário. A participação do seu(sua) filho(a) é voluntária e a sua recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de qualquer benefício. Garantimos ao seu(sua) filho(a) o direito à indenização caso ocorra eventuais danos decorrentes da pesquisa que irá cobrir qualquer custo relacionado. É assegurado ao(à) Sr(a) o sigilo e a privacidade da participação do seu filho(a), de seus dados ou qualquer material que indique a sua participação não será liberado sem a sua permissão pelos pesquisadores responsáveis por esta pesquisa. Não haverá forma de ocorrer sua identificação em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo e os dados obtidos não serão usados para outros fins.

Uma via assinada deste termo de consentimento livre e esclarecido será arquivada sob responsabilidades do pesquisador e outra será fornecida ao Sr(a).

DECLARAÇÃO DO RESPONSÁVEL LEGAL

Eu, _____
 _____, RG. _____ fui informada(o) dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações para motivar minha decisão, se assim o desejar. O pesquisador Marcos Antonio da Costa esclareceu que todos os dados desta pesquisa serão sigilosos e somente os pesquisadores terão acesso. Foi explicado que caso existam gastos, estes serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa. Em caso de dúvidas poderei chamar o pesquisador Marcos Antonio da Costa no telefone: (21) 997490776.

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Iguazu-UNIG também poderá ser consultado para dúvidas/denúncias relacionadas à Ética da Pesquisa e está localizado na Av. Abílio Augusto Távora, nº 2134, Bloco A - 1º andar - Sala 103, Município de Nova Iguaçu, RJ. horário de atendimento: de segunda a sexta-feira, das 9h às 12h e das 13h às 16h telefone, (21) 2765-4000, o contato também poderá ser feito pelos e-mails: cepunigcampus1@gmail.com ou cep@campus1.unig.br que tem a função de fiscalizar e fazer cumprir as normas e diretrizes dos regulamentos de pesquisas envolvendo seres humanos. Assinei duas vias deste termo de consentimento livre e esclarecido, o qual também foi assinado pelo pesquisador responsável que fez o convite a meu(minha) filho(a) e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas. Uma via deste documento, assinada, foi deixada comigo. Diante do que foi proposto, declaro que concordo que meu(minha) filho(a) _____ participe desse estudo.

 Responsável Legal

 Assinatura do Responsável Legal

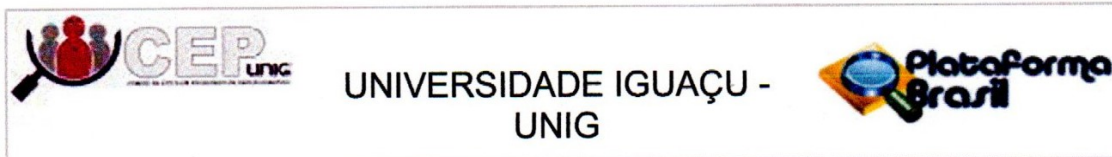
Data:

 Pesquisador

 Assinatura do Pesquisador

Data:

ANEXO D – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ARTE E MATEMÁTICA: UMA PROPOSTA PARA O ESTUDO DE FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Pesquisador: MARCOS ANTONIO DA COSTA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 62606422.7.0000.8044

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.770.212

Apresentação do Projeto:

Ao participar de reuniões, conselhos de classe ou em cursos de especialização com docentes de diversas disciplinas, Orientadores Educacionais e Pedagógicos, entre outros, o autor do presente projeto tem ouvido com frequência que a mecanização das fórmulas, os processos de resoluções de problemas e a repetição exaustiva de exercícios dificultam o processo de ensino-aprendizagem da Matemática. Além dessas narrativas preocupantes, houve o resultado do PISA de 2018, no qual o desempenho na avaliação posicionou o Brasil na 71ª posição em Matemática, em um ranking com 79 países, ficando atrás de países latino-americanos como Costa Rica, Chile e México e, na América do Sul, fica à frente apenas de Colômbia, Peru e Argentina. Cabe ressaltar, que esse cenário foi agravado nos últimos anos pela pandemia da COVID-19, que forçou o afastamento dos alunos e professores das salas de aula desde março de 2020, e até o momento muitos desses estudantes ainda não retornaram ao ambiente escolar. Assim, nesse contexto de retorno às aulas presenciais e como forma de facilitar, incentivar e motivar os alunos, essa pesquisa norteou-se, partindo do princípio de que a Matemática e, em especial, a Geometria Plana está diariamente presente na vida de qualquer indivíduo, porém o

Endereço: Av. Abílio Augusto Távora, nº 2134 - BL. A 1º Andar Sala 103

Bairro: JARDIM NOVA ERA

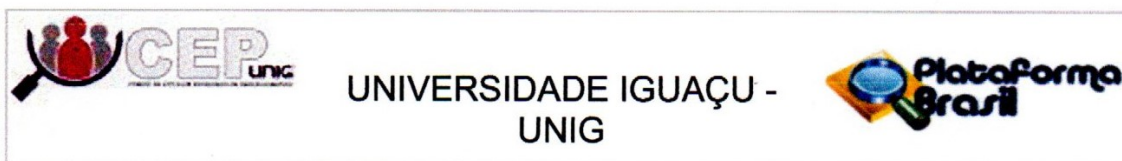
CEP: 26.275-580

UF: RJ

Município: NOVA IGUAÇU

Telefone: (21)2765-4039

E-mail: cep@campus1.unig.br; cepunigcampus1@gmail.



Continuação do Parecer: 5.770.212

ensino das figuras geométricas planas, por sua vez, tem um agravante, porque muitos de seus conceitos para serem abstraídos pelos alunos precisam fazer um paralelo com a visualização imediata. Desta forma, o tema foi elaborado tendo como objetivo desenvolver uma proposta interdisciplinar com o uso da Arte na Matemática, utilizando materiais manipuláveis construídos com emborrachado E.V.A (etileno acetato de vinila), para a aprendizagem de Geometria Plana, por meio de atividades com figuras geométricas aplicadas a alunos do Ensino Fundamental II (do 6º e do 7º anos). Foi adotado, em princípio, como referencial teórico os principais documentos norteadores do ensino no Brasil, a BNCC (Base Nacional Comum Curricular) e os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) além da citação de alguns autores que produziram livros e trabalhos acadêmicos referente a assuntos similares ao estudo que está sendo desenvolvido nesta pesquisa. Ao final, será feita uma reflexão sobre se uma proposta de utilização de instrumentos concretos no ensino da Matemática associada com a Arte facilita, não apenas a compreensão dos conceitos e relações das figuras planas, como também apresenta a sua aplicabilidade e importância.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Analisar o processo de ensino-aprendizagem e socialização de alunos do Ensino Fundamental II (do 6º e do 7º anos) em atividades envolvendo Arte e Matemática no ensino de figuras geométricas planas.

Objetivo Secundário:

- Identificar a presença de conceitos geométricos na história da arte.
- Verificar o raciocínio geométrico dos alunos pesquisados, por meio da elaboração de mosaicos, de pinturas e de figuras geométricas planas com o emborrachado E.V.A.
- Desenvolver, como produto final, uma proposta interdisciplinar com o uso da Arte na Matemática, por meio de atividades com figuras geométricas planas, para alunos do Ensino Fundamental II (do 6º e do 7º anos).

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Este estudo apresenta os seguintes riscos:

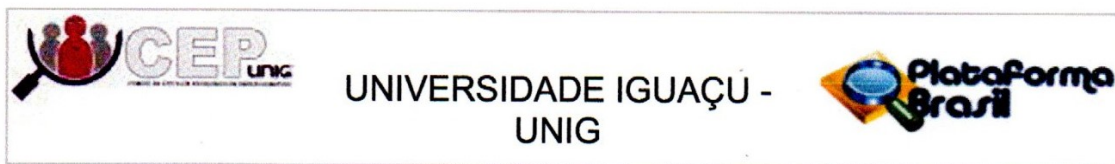
Endereço: Av. Abílio Augusto Távora, nº 2134 - BL. A 1º Andar Sala 103

Bairro: JARDIM NOVA ERA **CEP:** 26.275-580

UF: RJ **Município:** NOVA IGUAÇU

Telefone: (21)2765-4039

E-mail: cep@campus1.unig.br; cepunigcampus1@gmail.



Continuação do Parecer: 5.770.212

Constrangimento em responder alguma pergunta e desconforto em responder a questões sensíveis como atos ilegais ou violência porém, caso o

menor se sinta constrangido em responder alguma pergunta, ele não precisará responder;

Invasão de privacidade;

A possibilidade da perda de anonimato ou outros riscos não previsíveis.

Benefícios:

Com a sua participação e interação nas atividades fará com que você adquira uma aprendizagem mais significativa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa com evidente relevância Científica e Acadêmica.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram apresentados de modo adequado e em consonância com os padrões metodológicos.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há pendências éticas que justifiquem a recusa do trabalho.

Considerações Finais a critério do CEP:

Apresentar relatórios parciais e relatório final do projeto de pesquisa é responsabilidade indelegável do pesquisador principal.

Qualquer modificação ou emenda ao projeto de pesquisa em pauta deve ser submetida à apreciação deste CEP .

O participante da pesquisa ou seu representante, quando for o caso, deverá rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido -TCLE apondo sua assinatura na última página do referido Termo. O participante, caso esteja na faixa etária de 12 a 17 anos, deve ainda apor sua assinatura no Termo de Assentimento.

O pesquisador responsável deverá da mesma forma, rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE apondo sua assinatura na última página do referido Termo.

O Relatório Parcial refere-se a descrição do andamento da pesquisa até a metade de seu tempo transcorrido (número de sujeitos abordados, possíveis problemas de execução, de cronograma, efeitos adversos etc). Deve ser postado como NOTIFICAÇÃO.

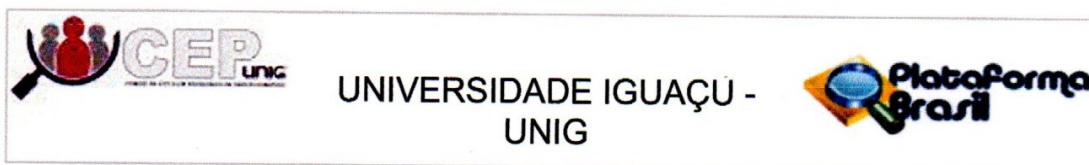
Endereço: Av. Abílio Augusto Távora, nº 2134 - BL. A 1º Andar Sala 103

Bairro: JARDIM NOVA ERA **CEP:** 26.275-580

UF: RJ **Município:** NOVA IGUACU

Telefone: (21)2765-4039

E-mail: cep@campus1.unig.br; cepunigcampus1@gmail.



Continuação do Parecer: 5.770.212

O Relatório Final refere-se aos resultados da pesquisa e deve ser postado em NOTIFICAÇÃO quando da finalização do projeto segundo consta no cronograma.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1996833.pdf	16/10/2022 08:27:56		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_DE DISSERTAÇÃO DE MARCOS ANTONIO DA COSTA.pdf	16/10/2022 08:26:21	MARCOS ANTONIO DA COSTA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO ALUNOS.pdf	03/10/2022 23:28:14	MARCOS ANTONIO DA COSTA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_RESPONSAVEIS.pdf	03/10/2022 23:24:04	MARCOS ANTONIO DA COSTA	Aceito
Outros	CARTA_DE ANUENCIA.pdf	25/08/2022 19:37:34	MARCOS ANTONIO DA COSTA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.pdf	25/08/2022 19:31:55	MARCOS ANTONIO DA COSTA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Avaliação da CONEP:

Não

NOVA IGUAÇU, 22 de Novembro de 2022

Assinado por:
José Claudio Provenzano
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Abílio Augusto Távora, nº 2134 - BL. A 1º Andar Sala 103

Bairro: JARDIM NOVA ERA

CEP: 26.275-580

UF: RJ

Município: NOVA IGUAÇU

Telefone: (21)2765-4039

E-mail: cep@campus1.unig.br; cepunigcampus1@gmail.