

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Educação
Programa de Pós-Graduação em Educação



Tese

Práticas tridimensionais como foco de interesse:
propiciando a aprendizagem de Geometria
por meio de atividades artísticas

Cleandro Stevão Tombini

Pelotas, 2022

Cleandro Stevão Tombini

Práticas tridimensionais como foco de interesse:

propiciando a aprendizagem de Geometria
por meio de atividades artísticas

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação, Linha de Pesquisa: Formação de Professores, Ensino, Processos e Práticas Educativas, da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Educação.

Orientadora: Profa. Dra. Maristani Polidori Zamperetti

Pelotas, 2022

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

T656p Tombini, Cleandro Stevão

Práticas tridimensionais como foco de interesse:
propiciando a aprendizagem de geometria por meio de
atividades artísticas / Cleandro Stevão Tombini; Maristani
Polidori Zamperetti, orientadora. — Pelotas, 2022.

500 f.: il.

Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em
Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal
de Pelotas, 2022.

1. Ensino. 2. Interesse. 3. Interdisciplinaridade.
4. Geometria. 5. Artes visuais. I. Zamperetti, Maristani
Polidori, orient. II. Título.

CDD: 370

Cleandro Stevão Tombini

Práticas tridimensionais como foco de interesse:
propiciando a aprendizagem de Geometria
por meio de atividades artísticas

Tese aprovada, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 26/08/2022

Banca examinadora:

Prof^a. Dr^a. Maristani Polidori Zamperetti (Orientadora)
Doutora em Educação pela Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Altamir Moreira
Doutor em Artes Visuais pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Marcelo de Andrade Pereira
Doutor em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof^a. Dr^a. Marta Nörnberg
Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof^a. Dr^a. Denise Nascimento Silveira
Doutora em Educação pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Prof^a. Dr^a. Nádía da Cruz Senna
Doutora em Ciências da Comunicação pela Universidade de São Paulo

... na emoção, a razão para viver...

Simone, Juliete e Isabele

Agradecimentos

Agradeço à direção da EMEF Recanto da Lagoa, Cátia Zeni da Rosa (diretora) e Arthur Rodrigues (vice-diretor), aos funcionários, e a todos os professores, que colaboraram de alguma forma e apoiaram a realização desta pesquisa;

Aos professores, membros da banca desta tese, por aceitarem gentilmente o convite a participarem de minha caminhada acadêmica:

À professora Doutora Marta Nörnberg (PPGE/UFPel), por seu esmero em transmitir os conceitos e teorias no campo da “formação de professores”, ainda novos para mim, durante o “Seminário Avançado: Prática Pedagógica e Desenvolvimento Profissional”, bem como, pelas indicações de leituras e reflexões empreendidas na disciplina Seminário de Pesquisa III;

Ao professor Doutor Marcelo de Andrade Pereira (PPGE/UFSM), que orientou a minha pesquisa no Curso de Especialização em Pedagogia da Arte na Faced-UFRGS, em 2010, acerca do uso de recursos fotográficos na pintura, fazendo-me desenvolver o gosto pela fotografia (prática e aportes teóricos);

À professora, Dra. Denise Nascimento Silveira (PPGEMAT/UFPel), por trazer um olhar do campo do Ensino em Matemática a essa pesquisa, com seus apontamentos e indicações de leitura na referida área, bem como, pelas sugestões de artistas que trabalharam entre a Arte e a Matemática;

À Dra. Nádia da Cruz Senna (PPGAVI/UFPel), por suas observações quanto à estrutura e à escrita desta pesquisa, em específico, quando mencionou “o perigo de considerações taxativas” em meu projeto de Qualificação, pois estes não deixam lacunas para a participação do leitor, fazendo-me lembrar da lição de Umberto Eco em “Uma Obra Aberta”, livro seminal de 1962;

Ao professor Doutor Altamir Moreira (PPGART/UFSM), um agradecimento especial, pelas suas preciosas inferências, quando da sua participação (*on line*) em minha Banca de Qualificação de Tese; por me inserir em seus grupos de estudo sobre “Arte e Geometria”, o que me auxiliou na elaboração das atividades artísticas deste trabalho; e, pelo auxílio nas questões metodológicas desta pesquisa;

À minha orientadora, professora Doutora Maristani Polidori Zamperetti (PPGE/UFPel), um agradecimento carinhoso, por auxiliar-me na condução desta pesquisa, sempre de maneira sábia e suave, auxiliando-me nas questões estruturais

e metodológicas desta tese; pelos artigos que junto publicamos ao longo do Curso; e, principalmente – não podia deixar de mencionar: pelo remanejamento de horários para que eu pudesse cursar o Doutorado, quando das primeiras dificuldades de deslocamentos de Porto Alegre à Pelotas;

Aos funcionários, colegas e professores do PPGE da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), em particular ao professor Dr. Jarbas Santos Vieira, pelas discussões e produções de ensaios, principalmente, acerca das “imprecisões entre as fronteiras disciplinares”, propiciadas pela sua disciplina “Seminário de Pesquisa I, que me levou à concepção do tema desta pesquisa;

Às colegas Valdirene Hessler Bredow, Arita Mendes Duarte, Juliana Bittencourt Garcia e Joice Mirapalmete Fabra, pelas parcerias nos trabalhos que juntos realizamos. Também às duas últimas, pelas conversas proveitosas e agradáveis durante os lanches, entre uma viagem e outra, na Rodoviária de Pelotas;

Às colegas do Grupo de Pesquisa, Ensino e Formação Docente nas Artes Visuais (CNPq): Daniela Ricarte Teixeira Pollezi do Amaral; Laura Sacco dos Anjos Torres, Alessandra Gurgel Pontes, Vânia Dal Pont Pereira da Silva e Daiane Leal da Conceição, pelas discussões produtivas empreendidas. Às duas últimas também – e ao colega Márcio Nascimento da Silva –, por suas contribuições no campo da Matemática, a minha Tese;

À CAPES pelo financiamento parcial (15 meses) desta pesquisa;

A toda a minha família que reside em Chapecó, Santa Catarina, em especial, aos meus pais, João e Cleusa, que sempre apoiaram os meus estudos;

A minha sogra Lair Ledermann Correia, pelo apoio em minhas estadias em sua casa, em Viamão, RS (meu QG): chimarrões, conversas e preparação de almoços, entre um turno e outro de trabalho e pesquisa na Escola;

A minha esposa, Simone Ledermann Correia, um agradecimento bastante afetuoso, pelas discussões sobre questões educacionais, pela compreensão e apoio incondicional nas dificuldades enfrentadas na realização dessa pesquisa, e, por gerenciar nossa casa e cuidar de nossa filha Isabele, de 7 anos, nas muitas horas que necessitei debruçar-me sobre esta Tese e privá-las de minha presença;

E, finalmente, aos alunos do 6º ano: Deysler, Ester, Ian, Isadora, Joana, Lavinia, Mateus e Miguel – verdadeiros protagonistas deste trabalho – que concordaram em participar desta pesquisa, bem como, a todos que me auxiliaram de alguma forma e acreditaram na sua realização.

No nível da nossa experiência cotidiana, sabemos muito bem que quanto mais nos interessamos por um assunto, mais ele nos parece complexo e rico. Por exemplo, se começo a me interessar por jardinagem, vou saber cada vez mais sobre os arbustos, as flores, sobre a maneira de plantá-los, de cuidar deles e de compor um jardim agradável para ser visitado em todas as estações. Esse universo dos jardins, que antes era para mim estrangeiro e que eu só percebia de uma maneira superficial e longínqua, aparecerá agora para mim com uma precisão e profundidade cada vez maiores. Esse universo começará a viver (LÉVY, 2012, p. 180).

Resumo

TOMBINI, Cleandro Stevão. **Práticas tridimensionais como foco de interesse:** propiciando a aprendizagem de Geometria por meio de atividades artísticas. Orientadora: Maristani Polidori Zamperetti. 2022. 500 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2022.

Essa tese tem como tema o interesse despertado pela Geometria em alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, da EMEF Recanto da Lagoa (localizada no município de Viamão, RS), por meio da utilização de atividades artísticas (desenhos e esculturas) que partem de imagens do espaço cotidiano (fotografias de objetos, construções, plantas, figuras humanas, animais, entre outras). Teve por objetivo, investigar como o interesse por conteúdos de Geometria foi despertado nos estudantes, ao fazer com que estes descobrissem maneiras de tridimensionalizar formas no espaço, a partir de imagens fotográficas do seu cotidiano, feitas por eles próprios. Como procedimento metodológico, utilizou o “estudo de caso” em uma abordagem descritiva, documentando os processos artísticos dos alunos, utilizando, como instrumentos de coleta de evidências: entrevistas, observação participante, fichas pessoais (registros escritos), fotografias dos processos artísticos e artefatos físicos (fotos, desenhos e obras em 3D), tendo Yin (2001) como principal referencial teórico. Para a condução e confiabilidade da pesquisa, construiu-se um protocolo, bem como, constituiu-se um banco de dados, nos apêndices desta tese. Ao utilizar como procedimento de ensino, uma sequência didática de atividades artísticas (desenhando com o ponto, desenhando com a linha, identificando a perspectiva em fotografias, elaborando projetos no plano e tridimensionalizando formas no espaço), este trabalho pretendeu, viabilizar as construções tridimensionais, de modo a despertar o interesse geral pelo conteúdo de Geometria, ao dar sentido e aplicabilidade a esta. Então, ao colocar “a prática em foco”, com base no pensamento do educador americano John Dewey, os estudantes foram incentivados a resolverem problemas empíricos, de forma interdisciplinar. A partir da elaboração de quatro categorias, com base na análise de conteúdo de Bardin (2002), foi estabelecido um diálogo entre os encadeamentos de evidências (de interesse), pesquisas na área e, as noções originárias de “interesse” elaboradas pelos educadores: Herbart (2003), Dewey (1978; 1979; 2022), Claperède (1958), Thorndike & Gates (1936), e, Decroly – este, por meio das obras de Moura (1931) e Lourenço Filho (2002). A análise categorial evidenciou que a sequência de atividades artísticas, em uma ordem crescente de complexidade, despertou o interesse dos educandos por conteúdos de Geometria, ao promover a expressão (por meio dos processos de construção), a percepção espacial (espaço codificado em desenhos e fotografias e, no ambiente onde vivem) e estética (na busca e fascinação pela simetria, pelo belo), bem como, as relações interdisciplinares (conexões entre as disciplinas do currículo escolar), o que veio a ser corroborado ainda, por meio da análise comparativa, entre as suas entrevistas iniciais (avaliação) e finais (reavaliação).

Palavras-chave: Ensino. Interesse. Interdisciplinaridade. Geometria. Artes Visuais.

Abstract

TOMBINI, Cleandro Stevão. **Three-dimensional practices as a focus of interest:** enabling the learning of Geometry through artistic activities. Advisor: Maristani Polidori Zamperetti. 2022. 500 p. Thesis (Doctorate in Education) – Faculty of Education, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2022.

This thesis has as its theme the interest aroused by Geometry in students of the 6th year of Elementary School, at EMEF Recanto da Lagoa (located in the city of Viamão, RS), using artistic activities (drawings and sculptures) that start from images the everyday space (photographs of objects, buildings, plants, human figures, animals, among others). Its objective was to investigate how the interest in Geometry contents was awakened in students, by making them discover ways to three-dimensionalize shapes in space, from photographic images of their daily lives, photographed by themselves. As a methodological procedure, it used the "case study" in a descriptive approach, documenting the artistic processes of the students, using, as evidence collection instruments: interviews, participant observation, personal files (written records), photographs of the artistic processes and physical artifacts (photos, drawings and 3D works), with Yin (2001) as the main theoretical reference. For the conduction and reliability of the research, a protocol was built, as well as a database, in the appendices of this thesis. By using as a teaching procedure, a didactic sequence of artistic activities (drawing with the point, drawing with the line, identifying the perspective in photographs, elaborating projects in the plane and three-dimensionalizing shapes in space), this work intended to enable three-dimensional constructions, from in order to arouse general interest in the content of Geometry, by giving meaning and applicability to it. So, by putting "the practice in focus", based on the thinking of the American educator John Dewey, students were encouraged to solve empirical problems, in an interdisciplinary way. Content analysis was used, based on Bardin (2002), resulting in the elaboration of four categories, in which a dialogue was established between the chains of evidence (of interest), research in the area and the originating notions of "interest" prepared by the educators: Herbart (2003), Dewey (1978; 1979; 2022), Claperède (1958), Thorndike & Gates (1936), and Decroly – this one, through the works of Moura (1931) and Lourenço Filho (2002). The categorical analysis evidence that the sequence of artistic activities, in an increasing order of complexity, aroused the students' interest in Geometry contents, by promoting expression (through construction processes), spatial perception (in the space coded in drawings and photographs and in the environment where they live) and aesthetics (in the search and fascination for symmetry, for the beautiful), as well as interdisciplinary relationships (connections between the disciplines of the school curriculum), which came to be further corroborated, through comparative analysis, between your initial (evaluation) and final (reevaluation) interviews.

Keywords: Teaching. Interest. Interdisciplinarity. Geometry. Visual Arts.

Sumário

Introdução	12
1 Contextualização da problemática: motivações e justificativas	20
1.1 Do artístico na infância: um problema de Geometria.....	20
1.2 A presença da Geometria: do Ensino Médio à Engenharia Florestal.....	24
1.3 A persistência da Geometria: dos estudos ao ensino de Artes Visuais.....	27
1.4 As dificuldades do ensino de Geometria na Matemática brasileira.....	34
1.4.1 Atualizando algumas discussões acerca do ensino de Geometria.....	46
1.5 O desenho geométrico no ensino da Arte no Brasil.....	55
1.6 A interdisciplinaridade na BNCC.....	63
1.6.1 Formulando um conceito de interdisciplinaridade: algumas analogias.....	68
1.7 Apresentação do problema de pesquisa.....	73
1.7.1 O tema da pesquisa.....	76
1.7.2 Problema (ou questão) de pesquisa.....	76
1.7.3 Objetivo geral.....	77
1.7.3.1 Objetivos específicos.....	77
1.7.4 Tese.....	77
1.7.5 Hipóteses (ou proposições iniciais).....	78
1.8 Procedimentos metodológicos.....	78
1.8.1 A escolha da metodologia: o estudo de caso.....	79
1.8.1.1 Estudo de caso único com propósito descritivo.....	81
1.8.2 Instrumentos de coleta de evidências para o estudo de caso.....	86
1.8.3 Sobre a constituição de um banco de dados e a adoção de um protocolo.....	98
2 Da Geometria na Arte ao seu ensino com Arte, e a questão do interesse	109
2.1 O uso da Geometria na História da Arte.....	109
2.1.1 A perspectiva no Renascimento: Giotto, Alberti, Dürer, da Vinci e Uccello.....	109
2.1.2 A abstração geométrica na arte moderna de Piet Mondrian.....	125
2.1.3 A arte matemática do artista gráfico M. C. Escher.....	132
2.1.4 A Geometria na Arte Contemporânea: artistas da <i>Land Art</i>	138
2.1.5 Poéticas com o ponto e a linha: outros artistas internacionais.....	147
2.1.6 (Neo) Concretismo: o “corte e a dobra” de Amílcar de Castro.....	155
2.1.7 Poética visual com o uso da perspectiva: Regina Silveira.....	161
2.2 Arte e ensino de Geometria: pesquisas sobre o tema.....	163
2.2.1 A questão do interesse no ensino de Geometria com o uso da Arte.....	167
2.2.2 A questão do interesse no ensino de Geometria com o uso da fotografia.....	181
2.2.3 Uma experiência de aprendizagem na disciplina de Arte.....	185
2.2.4 Algumas considerações acerca da revisão de pesquisas.....	187
2.3 O conceito de interesse.....	188
2.3.1 O interesse conforme os dicionários.....	188
2.3.2 O interesse na pedagogia de Johan Friedrich Herbart.....	190
2.3.3 O interesse na pedagogia de John Dewey.....	191
2.3.4 O interesse na pedagogia de Edouard Claparède.....	195
2.3.5 O interesse na pedagogia de Edward Lee Thorndike e Albert Gates.....	197
2.3.6 Ovide Decroly e os centros de interesse.....	198
3 Atividades artísticas para despertar o interesse pela Geometria	204
3.1 Compreendendo os códigos de representação visual.....	206
3.1.1 Estudando os elementos fundamentais da Geometria.....	207
3.1.1.1 Descrição da aula.....	208
3.1.2 Desenhando com o ponto (atividade 1).....	210

3.1.2.1 O processo de trabalho com o ponto (descrição).....	211
3.1.3 Desenhando com a linha (atividade 2).....	223
3.1.3.1 O processo de trabalho com a linha (descrição).....	224
3.1.4 Identificando a perspectiva em fotografias (atividade 3).....	237
3.1.4.1 O processo de trabalho com a perspectiva (descrição).....	239
3.2 Elaborando projetos: identificando e desenhando formas geométricas no plano a partir de fotografias (atividade 4).....	248
3.2.1 O processo de trabalho com os projetos (descrição).....	251
3.2.1.1 Projeto “Coelha” – Joana.....	253
3.2.1.2 Projeto “Colmeia” – Miguel.....	254
3.2.1.3 Projeto “Vaso com Plantas” – Lavinia.....	257
3.2.1.4 Projeto “Flor” – Deysler.....	258
3.2.1.5 Projeto “Ampulheta” – Ester.....	260
3.2.1.6 Projeto “Liquidificador” – Isadora.....	262
3.2.1.7 Projeto “Goleira” – Ian.....	264
3.2.1.8 Projeto “Parafuso Sextavado” – Mateus.....	266
3.3 Tridimensionalizando formas no espaço a partir do plano (atividade 5).....	270
3.3.1 O processo de trabalho com as tridimensionalizações (descrição).....	271
3.3.1.1 A “Coelha Lunna” – Joana.....	272
3.3.1.2 As “Colmeias” – Miguel.....	275
3.3.1.3 O “Liquidificador” – Isadora.....	278
3.3.1.4 O “Vaso com Plantas” – Lavinia.....	280
3.3.1.5 A “Flor Metálica” – Deysler.....	284
3.3.1.6 As “Ampulhetas” – Ester.....	286
3.3.1.7 A “Goleira Colorida” – Ian.....	290
3.3.1.8 O “Parafuso Sextavado” – Mateus.....	293
4 O interesse pela Geometria: encadeamentos de evidências.....	296
4.1 A elaboração das categorias.....	296
4.1.1 Processos de construção e interesse por Geometria.....	300
4.1.2 Percepção espacial e interesse por Geometria.....	338
4.1.3 Estética e interesse por Geometria.....	352
4.1.4 Relações interdisciplinares e interesse por Geometria.....	380
4.2 Avaliação das entrevistas.....	387
Considerações finais.....	389
Referências.....	400
Apêndices.....	427

Introdução

A proposta de pesquisa aqui apresentada se coloca na linha “Formação de Professores, Ensino, Processos e Práticas Educativas” do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), pelo fato de nela pesquisarem-se práticas para a melhoria da educação e suas relações com a formação na Educação Básica e na formação de professores no Ensino Superior.

Assim, minha tese de doutorado consiste na investigação das conexões entre Arte e Matemática nas séries finais do Ensino Fundamental, centrando-se em um ponto – a questão do “interesse do aluno” – no processo de ensino-aprendizagem de Geometria, esta última, uma área comum entre as duas disciplinas, pois é conteúdo frequentemente utilizado nos processos de criação artística, sendo fundamental no estudo do espaço (de representação: pictórico, escultórico ou fotográfico – e físico: nas instalações e intervenções artísticas etc.) e no domínio da matemática (na medida de áreas – geometria plana – e volumes – geometria espacial, por exemplo).

Diante disso, creio que o Doutorado em Educação foi a possibilidade de conectar meus conhecimentos em Engenharia Florestal (meu primeiro curso de graduação) com a minha formação em Artes Visuais (bacharelado, licenciatura e mestrado), visando à busca por uma melhoria na formação (linha de pesquisa em que atuo) do aluno, pois, penso que com um enfoque de cunho interdisciplinar, cada disciplina [Arte e Matemática] estará contribuindo uma com a outra para identificar o objeto comum, a favor de uma educação mais completa, no sentido de unir corpo e mente, emoção e racionalidade, arte e matemática, para “despertar o interesse do educando” e a partir daí, propiciar o aprendizado de Geometria.

Assim, a aprendizagem não vem a ser o foco de investigação desta tese de Doutorado, ainda que, os exercícios propostos por essa pesquisa, provavelmente, irão favorecê-la. Então, esta tese não deseja, após uma sequência de atividades artísticas, testar o nível de conhecimentos de Geometria, como o fazem os testes de Van Hiele (apud SANTOS, 2011), por exemplo, e por isso, antes de buscar mensurar o quanto o educando melhorou o seu nível de conhecimento geométrico, este trabalho tem por intuito verificar se o estudante despertou (desenvolveu ou estimulou) “interesse” pelos conteúdos de Geometria, tendo neste, o seu objeto de estudo.

Desse modo, não pretendo comprovar, por meio desta tese, que os alunos aprenderam conteúdos de Geometria, mas sim, que passaram a se interessar por estes, preparando-os por meio de atividades criativas (para dar sentido e aplicabilidade), de modo a despertar o interesse geral pelo conteúdo de Geometria, no sentido de preparar o espírito e facilitar o trabalho do futuro professor de matemática, o que vem a justificar o título dessa pesquisa: “Práticas tridimensionais como foco de interesse: propiciando a aprendizagem de Geometria por meio de atividades artísticas”.

A preocupação inicial com o “interesse do aluno”, decorreu de minha experiência como professor de Arte, no Ensino Superior (Bacharelado e Licenciatura em Artes Visuais) e principalmente, nas séries finais do Ensino Fundamental (6º aos 9º anos), onde leciono atualmente, nas quais pude constatar a falta de interesse, por parte dos educandos, de um modo geral, pelas aulas e atividades escolares, contudo, em especial, quando minhas atividades envolviam conteúdos de Geometria. De forma mais pontual, os problemas observados foram: a) situações nas quais os alunos declararam “não ter interesse por conteúdos de Geometria”; b) atividades em que verifiquei a falta de habilidades básicas com o uso da régua; c) o desconhecimento das unidades de medida de comprimento; e, d) o desconhecimento das formas geométricas básicas (reconhecimento e nomenclatura).

Então, diante de tais ideias, cabe mencionar agora que, essa tese versa em torno do seguinte tema: “O interesse despertado pela Geometria em alunos do 6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (localizada no município de Viamão, RS, onde leciono a disciplina de Arte, do 6º ao 9º ano, desde 2017), por meio da utilização de atividades artísticas (desenhos e esculturas), que partem de imagens do espaço cotidiano (fotografias de objetos, construções, plantas, figuras humanas, animais, entre outras).

Entretanto, considerando a crise sanitária atual, gerada pelo COVID-19, e a necessidade de afastamento social, não foi possível realizar a presente pesquisa com todos os alunos da turma 62 (6º ano). Diante das condições impostas, foi possível contar apenas com aqueles estudantes que retornaram do ensino remoto ao presencial, em meados de maio de 2021, ou seja, 12 (doze) alunos. Contudo, 4 (quatro) estudantes desistiram do ensino presencial, já nas primeiras semanas, e

voltaram ao ensino remoto. Assim, apenas 8 (oito) alunos mantiveram-se nesta pesquisa e concluíram todas as atividades propostas nesta tese.

Outrossim, diante da frequência semanal reduzida, por parte dos estudantes, pois a turma oscilava entre 2 ou 4 alunos por aula, com aulas da disciplina de Arte sendo realizadas a cada 14 dias, e da redução dos períodos, que passaram de 45 para 35 minutos, algumas alterações no número de atividades foram necessárias.

Assim, para se manter etapas indispensáveis como o projeto pessoal (etapa 2) e a prática de tridimensionalização final (etapa 3), a solução encontrada foi suprimir algumas atividades sobre o conteúdo de “perspectiva” (presentes na etapa 1), descartando assim, as atividades de “homotetia” e de “perspectiva com 2 (dois) e 3 (três) pontos de fuga”, previstas inicialmente pelo projeto. Contudo, verifiquei que tais alterações não foram prejudiciais a compreensão da pesquisa, uma vez que o nível daquelas atividades estava um tanto elevado para o 6º ano. Dessa forma, na atividade de perspectiva que adaptei, os alunos ainda demonstraram grande dificuldade para manusear a régua, bem como, nunca tinham utilizado o compasso, o que vem a corroborar a ideia anterior.

Quanto às imagens do cotidiano, utilizadas nas atividades, estas dizem respeito a fotografias tiradas pelos próprios alunos, incluindo aquelas tiradas pelos seus familiares, mas idealizadas pelo estudante, como os seus “autorretratos fotográficos” – releituras dos quadros da “Mona Lisa”, de Leonardo da Vinci e de “O Grito,” de Edvard Munch, que solicitei para uma atividade, alguns meses antes do início dessa pesquisa, bem como, foram utilizadas ainda, fotos de animais de estimação, tiradas e enviadas por 3 (três) colegas que se mantiveram no ensino remoto.

Além disso, nesta tese, revisito (resgato ou retomo) o conceito de interesse formulado pelos educadores Johan Friedrich Herbart (2003), Edouard Claparède (1958), Edward Lee Thorndike & Albert Gates (1936) e, principalmente, John Dewey (1978; 1979; 2022) e Ovide Decroly – este, por meio das obras de Moura (1931) e Lourenço Filho (2002), os quais remontam as primeiras experiências com uma pedagogia “interdisciplinar”, conceito que se afina às recomendações da atual BNCC (BRASIL, 2018).

Assim, a revisão de literatura que empreendi, evidenciou que todas as pesquisas que “fizeram menção” a despertar o interesse do aluno pelos conteúdos de Geometria, em alguma etapa de sua investigação, não conceituam o termo

“interesse”, que muitas vezes até chega a se confundir com “motivação”, ou o utilizam como sinônimo, não fazendo qualquer referência a autores que se propuseram a estudar o seu conceito de forma aprofundada, como aqueles supracitados, seguindo o mesmo movimento daquilo que observou Torezin (2006) em sua pesquisa – “O conceito de interesse na educação brasileira: um estudo em livros-texto e periódicos” –, ou seja, de que a utilização do termo “interesse” figura de forma ambígua e imprecisa nos artigos de periódicos que analisou.

Ainda, foi afinado ao pensamento de John Dewey, quando pôs “a prática em foco”, para a resolução de problemas do cotidiano do aluno, atentando para a importância das experiências da criança e os seus interesses, num “aprender fazendo”, ou seja, testando ideias, que busquei proceder nesta pesquisa para a tese de Doutorado: ao colocar as “práticas tridimensionais como foco de interesse”, para que os estudantes descobrissem e testassem meios de tridimensionalizar (o problema) formas no espaço, a partir de imagens em duas dimensões (fotografias do seu dia a dia, de seu interesse, feitas por eles próprios), utilizando a prática artística, conceitos e instrumentos de geometria (matemática – ciência).

Assim sendo, tenho como questão de pesquisa, compreender: “como o interesse pelo conteúdo de Geometria pode ser despertado com o uso de atividades artísticas que utilizam imagens do espaço cotidiano em um estudo com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental?”.

Então, dentre as diferentes abordagens de pesquisa qualitativa, o presente trabalho teve como base metodológica o Estudo de Caso, modalidade em que, segundo Yin (2001), não há clareza de limites entre o fenômeno e o contexto real em que ele ocorre.

Além disso, a opção por tal estratégia, deveu-se, principalmente, pelo tipo de questão que levanto nesta pesquisa, ou seja, uma questão orientadora do tipo “como”, direcionando-me para uma pesquisa que foca na descrição daquilo que está sendo pesquisado, que pergunta sobre um evento contemporâneo, sobre o qual tenho pouco ou nenhum controle, para buscar uma compreensão mais aprofundada, de um aspecto da realidade, de uma instância singular.

Outrossim, além de o estudo de caso ter sido realizado aqui, nesta tese, com base nos escritos de Yin (2001), também Gil (2002), foi outro teórico que muito auxiliou na compreensão da referida metodologia.

Já, o tempo para a realização do estudo de caso em minha pesquisa também ficou um pouco reduzido, devido à pandemia pela COVID-19, já mencionada anteriormente, e, nem mesmo uma prorrogação de 6 meses, que consegui, junto a Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFPel, pode sanar este problema, pois fiquei sem prática em sala de aula por mais de 1 ano (de abril de 2020 a maio de 2021).

Diante de tais ideias, cabe mencionar que, meu intuito nesta pesquisa, é obter uma compreensão mais apurada do caso em questão, ao utilizar uma “sequência didática” ou um “programa interdisciplinar” (atividades artísticas para viabilizar a tridimensionalização de formas geométricas planas), sob um arranjo bem particular, para analisar “como”, “de que forma”, o interesse por conteúdos de Geometria foi desenvolvido (despertado ou estimulado) em uma turma de alunos, análogo a um experimento único.

Assim, as atividades artísticas, com vistas a despertar o interesse dos estudantes pela Geometria, foram pensadas e elaboradas de acordo com a seguinte sequência: ponto – linha – perspectiva – plano – volume.

Tal sequência foi concebida com o intuito de promover um envolvimento maior do aluno e, conseqüentemente, despertar seu interesse por conteúdos de Geometria (conceitos e recursos geométricos) durante o desenvolvimento das atividades artísticas.

Então, de forma sintética, minha tese de Doutorado apresenta uma abordagem diferenciada, justificando-se pela inexistência de pesquisas com as características verificadas anteriormente, ou seja, inexistente uma pesquisa, na modalidade “Dissertação” ou “Tese”, que aborda as relações interdisciplinares entre a Arte e Geometria, proposta e realizada na disciplina de Arte, com foco principal, não no ensino, e sim no interesse por conteúdos de Geometria, por meio da realização de trabalhos artísticos, instaurados por alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, com base em uma sequência didática original (ou seja, pensadas e concebidas de um modo particular, diferente de todas aquelas verificadas na revisão de literatura – pesquisas revisadas).

Cabe mencionar agora que, tive como objetivo geral, nesta pesquisa, “investigar como o interesse por conteúdos de Geometria foi despertado nos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, ao fazer com que estes descobrissem maneiras de tridimensionalizar formas no espaço, a partir de imagens fotográficas do

seu cotidiano (fotografias de objetos, construções, plantas, figuras humanas, animais, entre outras), feitas por eles próprios”.

Já, como objetivos específicos: verificar de que forma a atenção dos alunos pelos elementos fundamentais da Geometria (ponto, linha, plano e volume) e pelo conteúdo de perspectiva, foi despertado por meio de atividades artísticas, realizadas a partir de fotografias, feitas por eles próprios no espaço cotidiano; examinar como o interesse dos educandos pelo desenho geométrico foi estimulado por meio do uso de instrumentos de Geometria (a régua, o esquadro e o compasso), nas atividades de perspectiva cônica (identificação da linha do horizonte e de pontos de fuga) e, nas atividades de perspectiva cavaleira, e; investigar de que maneira a curiosidade dos estudantes pela geometria plana e espacial foi aguçada ao incentivá-los a sugerirem e testarem diferentes procedimentos (dobras, recortes, colagens e encaixes) e materiais (isopor, papelão, plástico, garrafas PET, latas, fios, palitos de madeira, entre outros), para a tridimensionalização de formas no espaço a partir de informações do plano.

Então, por meio dessa pesquisa, busco defender a tese de que “o interesse dos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, por conteúdos de Geometria, é despertado por meio do uso de atividades artísticas – que partem de imagens do espaço cotidiano – para tridimensionalizar formas no espaço”.

Na sequência dessa introdução, apresento a organização do plano de estudos desta tese.

No primeiro capítulo, “Contextualização da problemática: motivações e justificativas”, ilustro como se deu a presença da Geometria, desde a minha infância, até os trabalhos realizados com o uso de elementos da Geometria, durante o curso de Engenharia Florestal (UFSM, 1994-1999), e após, em minhas poéticas visuais, realizadas durante a minha formação na área de Arte (Bacharelado em Artes Plásticas – UFRGS, 2001-04, Especialização em Pedagogia da Arte – Faced/UFRGS, 2010 e, no Mestrado em Artes Visuais – UFSM, 2012-14), que evidenciam a minha experiência com uma poética que transita entre a bidimensionalidade da pintura (2D) e suas relações com objetos tridimensionais do cotidiano (3D), justificando assim, o estudo realizado nesta tese, com os alunos do 6º ano, com as tridimensionalizações de formas (3D), a partir de fotografias do cotidiano (2D). Em seguida, esboço um panorama das dificuldades do ensino de Geometria na Matemática brasileira e do desenho geométrico no ensino da Arte no

Brasil. Após, verifico as recomendações interdisciplinares da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018) e suas relações com alguns teóricos da área, para em seguida, apresentar a formulação de um conceito pessoal de interdisciplinaridade em sala de aula, explicitado, principalmente, por meio de analogias, com a pretensão de que este atenua a falta de interesse dos estudantes do Ensino Fundamental, por conteúdos de Geometria. E, finalmente, faço o fechamento deste capítulo, apresentando a problemática de pesquisa: o tema, o problema, os objetivos, a tese e as suas hipóteses, bem como, os “Procedimentos metodológicos”, delineados, a partir do “estudo de caso”, como estratégia de investigação desta tese, elucidando como se deu a escolha por essa abordagem, os instrumentos de coleta de evidências (as entrevistas, a observação participante, as fichas pessoais, fotografias acerca das atividades e, os artefatos físicos produzidos pelos estudantes – fotos, desenhos e objetos tridimensionais), e por fim, discorro sobre a constituição de um banco de dados no apêndice dessa tese e, a construção de um protocolo.

No segundo capítulo, intitulado “Da Geometria na Arte ao seu ensino com Arte, e a questão do interesse”, empreendo três revisões de literatura. Primeiro, uma revisão acerca de alguns artistas que tiveram interesse pela Geometria ao longo da História da Arte – iniciando pelo período Renascentista, passando pela Arte Moderna, e ancorando-se na Arte Contemporânea – fundamentais no apoio e questionamentos desta tese. Em seguida, resumo pesquisas realizadas na disciplina de Matemática no Ensino Fundamental II, com o objetivo de utilizar a Arte (bem como, a linguagem da fotografia) para “facilitar ou melhorar o ensino de conteúdos de Geometria”, ou seja, como um recurso pedagógico, numa clara tentativa de preencher uma lacuna, qual seja a defasagem deixada por aquela disciplina no Ensino Básico das escolas brasileiras, verificando a presença da “questão do interesse” dos alunos, nestas pesquisas. E, por último, investigo o conceito de “interesse”, verificando termos correlatos presentes em dicionários e, principalmente, por meio das noções originárias elaboradas pelos autores da Educação: Herbart, Dewey, Claperède, Thorndike & Gates e Decroly.

No terceiro capítulo, “Atividades artísticas para despertar o interesse pela Geometria”, explico como a aula introdutória (Estudando os elementos fundamentais da Geometria) e as 5 (cinco) atividades artísticas foram concebidas, para serem realizadas com os alunos, bem como, os seus objetivos. Em seguida,

apresento a documentação fotográfica dos processos de trabalho de cada aluno, viabilizado sob forma de Estudo de Caso, em uma abordagem descritiva, conforme explicado anteriormente neste texto, dando ênfase, principalmente, a documentação (escrita e imagética: fotografias e desenhos) das diferentes estratégias utilizadas pelos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, para a construção das formas tridimensionais, em ordem cronológica de execução das atividades artísticas.

No quarto e último capítulo, apresento a análise das atividades artísticas, por meio do estabelecimento de categorias, ao encadear evidências acerca do interesse dos estudantes do 6º ano, pelos conteúdos de Geometria, e, em seguida, empreendo ainda, uma breve análise comparativa entre as entrevistas iniciais (avaliação inicial) e as finais (reavaliação), para verificar se, ao final das atividades artísticas, os estudantes demonstraram maior interesse pelos conteúdos de Geometria.

Por fim, nas “Considerações finais”, respondo ao problema de pesquisa, verifico se os objetivos foram atingidos, bem como, se as hipóteses se confirmaram, para comprovar ou refutar minha tese. Além disso, não encerro o assunto, mas sim, apresento reflexões com base nos resultados obtidos e aponto caminhos futuros para o seguimento dessa pesquisa.

1 Contextualização da problemática: motivações e justificativas

Como se trata de uma pesquisa qualitativa, em que está pressuposta a subjetividade do pesquisador, apresentarei, neste primeiro capítulo, as motivações e as justificativas pessoais (vivências) que me levaram a problematizar tal tema, para em seguida, apresentar a justificativa social, a problemática e a metodologia desta pesquisa.

1.1 Do artístico na infância: um problema de Geometria

A primeira lembrança que tenho da arte em minha vida, é o desenho de um campo de futebol, que data de 1978 (quando eu tinha cerca de 4 anos de idade), e este, já continha um problema de Geometria, um ramo “[...] da Matemática que estuda o espaço e as figuras que podem ocupá-lo” (CEGALLA, 2005, p. 451).

Assim, irei primeiramente, explicar o fato ocorrido na minha infância, para em segundo lugar, definir, de forma sucinta, o que vem a ser a Geometria.

Então, o problema a que me referi no início deste texto, era meu – pois não havia nada errado com a arte –, e dizia respeito à dificuldade que tive, para inserir a geometria – por meio da perspectiva – no desenho que fiz, e assim, visualizá-lo com ilusão de terceira dimensão.

Vou explicar melhor: trata-se de uma imagem fugaz, gravada em minha mente, em que me vejo com um pincel atômico na mão, desenhando na parede do banheiro da minha casa, que tinha sido recém rebocada com massa corrida (pois a nossa casa tinha acabado de ser construída por meu pai e meu avô materno). Então, o desenho que fiz, de grandes proporções, uma espécie de mural, representava um campo de futebol, com vários jogadores: “bonecos de palito”. Lembro que na construção daquele desenho tive dificuldades com relação a questões formais, ou seja, no que diz respeito a representar o campo de futebol, respeitando as regras da perspectiva, em especial, as traves, pois elas me pareceram estar “deitadas” no chão, deixando-me bastante frustrado e incomodado com o resultado (Figura 1).

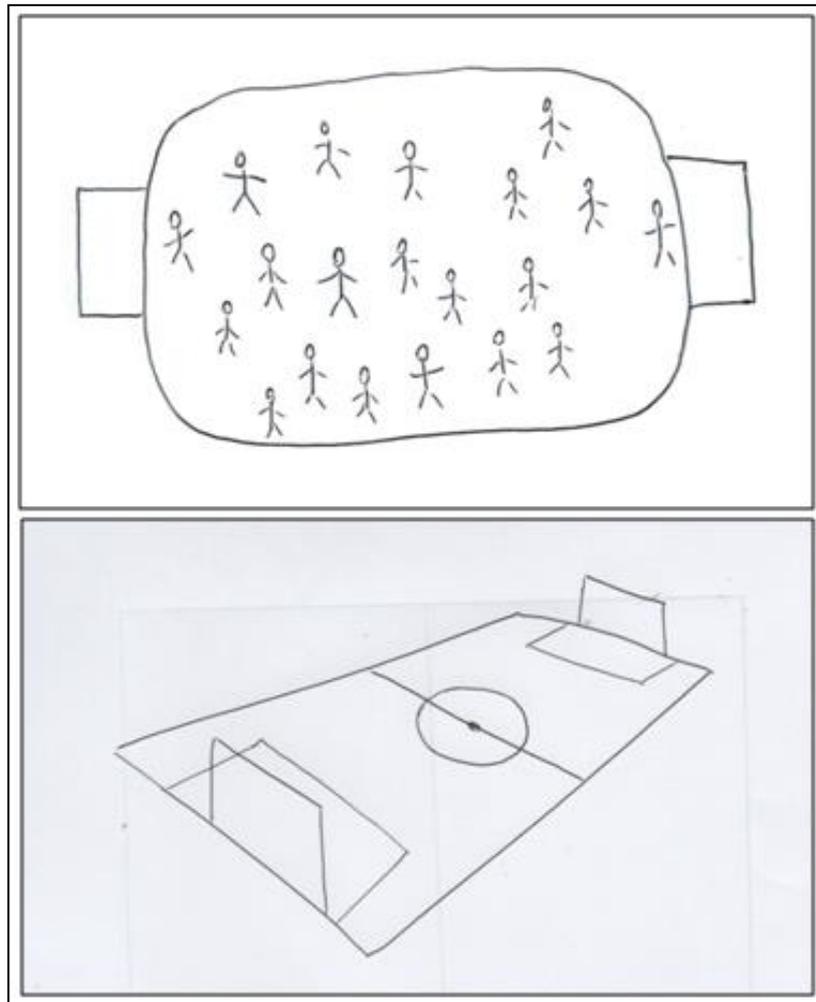


Figura 1 – TOMBINI, Cleandro. *Campos de futebol*, 2018. Caneta esferográfica preta. Campo de futebol da minha infância (desenho com base em minhas lembranças e em descrições feitas pelos meus pais) e, campo de futebol ideal (como eu gostaria que tivesse sido representado em minha infância), respectivamente.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Essa lembrança do desenho é também a lembrança de uma grande bronca recebida de meus pais. Mas, a história mostra que os grandes artistas sempre foram incompreendidos. Brincadeiras à parte, hoje penso que aquele desenho foi a forma que encontrei para representar um pouco do entorno do lugar onde eu vivia, pois a imagem fora inspirada em um campo de futebol sem grama, composto de terra muito vermelha, típica daquela região (Medianeira, Paraná), localizado nos fundos da minha casa, ou seja, no “pátio da minha infância”.

Todavia, já é hora de definir aqui, de forma sucinta, o que vem a ser a Geometria.

Então, a Geometria (que se divide em dois conjuntos: 1- Geometria Euclidiana¹ – Plana, espacial e analítica – discutida no Ensino Fundamental e Médio e a única conhecida até meados do séc. XIX e; 2- Geometrias não Euclidianas) é

[...] uma das três grandes áreas da Matemática, ao lado de cálculo e álgebra. A palavra “geometria” tem origem grega e sua tradução literal é: “medir a terra”. [...] é o estudo das formas dos objetos presentes na natureza, das posições ocupadas por esses objetos, das relações e das propriedades relativas a essas formas. [...] é construída sobre objetos primitivos: ponto, reta, plano, espaço, entre outros. Esses objetos não possuem definição, mas possuem características que possibilitam sua identificação. Fazendo uso desses objetos primitivos é que são definidas as primeiras **formas geométricas** do plano: segmentos de reta, polígonos e ângulos. A partir delas, é feita a definição de distância entre dois pontos, da qual depende a definição de círculo. Tudo isso serve como base para a construção da **geometria espacial**. A geometria também é responsável por propriedades das **figuras geométricas**. Essas propriedades nada mais são do que resultados de relações analisadas nos objetos e figuras geométricas. Uma propriedade das circunferências, por exemplo, é a seguinte: o resultado da divisão entre o perímetro de um círculo e seu diâmetro sempre será igual a π (aproximadamente 3,14). Desse modo, a **geometria** é construída relacionando objetos básicos a fim de obter objetos mais elaborados. Estes são relacionados entre si para chegar a objetos ainda mais elaborados e assim sucessivamente (SILVA, 2020, s. p., grifo do autor).

As origens da geometria remontam às origens da própria civilização, pois, há registros escritos sobre temas geométricos muito anteriores aos gregos² – considerados os fundadores desta como disciplina autônoma –, provenientes das civilizações egípcia, suméria e babilônica, sendo que a própria palavra fornece alguns indícios, que os povos antigos tiveram, sobre as motivações fundamentais para o seu estudo:

Em primeiro lugar, o desenvolvimento da agricultura naturalmente originou o problema a respeito da demarcação de terras, não somente por questões envolvendo a propriedade, mas também para se avaliar a produtividade através do cálculo da área de um determinado terreno. De igual modo, também a questão do armazenamento motivou o estudo do cálculo de volumes. Uma segunda fonte de inspiração para o estudo de problemas geométricos na Antigüidade foi a arquitetura. Certamente, a construção de

¹ Euclides de Alexandria (360 a. C. - 295 a. C.), foi denominado assim, “[...] porque foi chamado para lá ensinar matemática. Da natureza do seu trabalho pode-se presumir que tivesse estudado com discípulos de Platão, se não na própria Academia” (BOYER, 1974, p. 74).

² “A contribuição dos gregos para a geometria foi bem mais no sentido de se elaborar melhor a estrutura de pensamento do que propriamente na invenção de técnicas de cunho prático. O enunciado preciso dos problemas, o caráter geral das proposições e a necessidade de demonstrações para o estabelecimento de uma verdade matemática são, de fato, uma revolução no pensamento humano” (PINHO; BATISTA; CARVALHO, 2010, p. 9-10).

grandes monumentos, como templos e pirâmides, além de um colossal esforço humano, requereu o uso de técnicas geométricas. Finalmente, motivações religiosas fizeram com que os povos olhassem para o céu e se preocupassem com o movimento dos astros. A astronomia, portanto, pode ter sido uma terceira fonte para as origens da geometria na Antigüidade [sic] (PINHO; BATISTA; CARVALHO, 2010, p. 9).

Desse modo, para atender as necessidades em pesquisas ou na astronomia, a geometria, antes de Euclides, segundo a Editora Abril (2015, p. 127), com base na *National Geographic Brasil*, era utilitária e improvisada por natureza, sendo que, os antigos egípcios, “[...] sabiam calcular a área de um círculo. Os babilônicos sabiam mensurar áreas e volumes. Contudo, foi no período helenístico que o status da geometria mudou permanentemente, graças à obra do matemático Euclides.”

De acordo com Pinho, Batista e Carvalho (2010, p. 10), escritos de matemáticos gregos atribuem à Thales de Mileto – quem teria sido o primeiro geômetra da história –, a demonstração de alguns resultados geométricos simples³, contudo, a geometria chegou a sua forma plenamente desenvolvida, sobretudo, pela obra do professor e matemático platônico, Euclides de Alexandria, criador da famosa geometria euclidiana, ou seja, do “[...] espaço euclidiano, imutável, simétrico e geométrico, que se manteve incólume no pensamento matemático medieval e renascentista. Somente nos tempos modernos puderam ser construídos modelos de geometrias não-euclidianas.”

Deve-se mencionar aqui que, nesta tese, não iremos tomar às geometrias não euclidianas⁴ como base para a realização das atividades com os alunos do 6º ano do Ensino Fundamental.

Ao retomar a discussão acerca da abordagem revolucionária da geometria de Euclides, de cerca de 300 a. C., a Editora Abril (2015, p. 127) comenta que esta,

³ “[...] por exemplo, que o ângulo inscrito em um semicírculo é um ângulo reto” (PINHO; BATISTA; CARVALHO, 2010, p. 10).

⁴ A geometria euclidiana, segundo a Editora Abril (2015, p. 90), vale-se “[...] de cinco postulados – afirmações tomadas como verdade. Os postulados são usados para provar muitos teoremas sobre figuras geométricas e outros objetos matemáticos. Também conhecido como postulado paralelo, o quinto postulado de Euclides afirma: dada uma reta e um ponto p que não está nessa linha, existe exatamente uma reta ao longo de p que nunca intersecciona a reta original. No século 19, matemáticos descobriram que poderiam modificar o quinto postulado e criar geometrias diferentes e ainda assim matematicamente consistentes. A descoberta da geometria não euclidiana teve grande impacto, principalmente na física, já que demonstrou que concepções de espaço e tempo diferentes das euclidianas eram possíveis. Os dois tipos de geometria não euclidiana são a geometria elíptica e a geometria hiperbólica. Na geometria hiperbólica, o postulado das paralelas de Euclides também não se sustenta. [...] Uma fita de Möebius – objeto tridimensional com uma superfície e uma aresta – é um exemplo da geometria não euclidiana.”

[...] foi publicada em uma coleção de livros chamados *Os Elementos da Geometria*. A série apresenta um conjunto de axiomas e, a partir deles, deduz proposições e teoremas. Apesar de o trabalho de Euclides não ser necessariamente novo, ele foi o primeiro a mostrar como esses teoremas se encaixariam em um sistema abrangente e dedutivo. De acordo com os axiomas euclidianos, dois pontos quaisquer podem ser ligados por uma reta; um círculo pode ter qualquer centro e qualquer raio; e todos os ângulos retos são iguais uns aos outros. O quinto axioma se refere a interseções entre retas em um plano.

Conforme o matemático e historiador da Matemática, Boyer (1974, p. 77), *Os Elementos (Stoichia)* de Euclides, estão divididos em treze capítulos ou livros, “[...] dos quais os seis primeiros são sobre geometria plana elementar, os três seguintes sobre teoria dos números, o Livro X sobre incomensuráveis e os três últimos versam principalmente sobre geometria no espaço.”

Nestes volumes, segundo Pinho, Batista e Carvalho (2010, p. 10), Euclides “[...] faz uma sistematização dos resultados geométricos mais importantes desenvolvidos até a sua época, com um rigor nas demonstrações que se tornou padrão para toda a matemática por mais de dois milênios.”

A seguir, examino a presença da Geometria em minha vida, a partir da adolescência.

1.2 A presença da Geometria: do Ensino Médio à Engenharia Florestal

Quando cursei o Ensino Médio (noturno), entre 1989 e 1992, a disciplina na qual me saía melhor era Educação Artística. Nessa época eu costumava ter muita criatividade, cursava desenho de observação na Escola de Artes de Chapecó, pintava muitas camisetas à mão, concebia logotipos para lojas e bandas, e, dizia frequentemente a todos, que iria ser desenhista. Sem perceber, já era um.

Mas, a matemática, uma disciplina que eu gostava muito no ensino primário, ficara bastante de lado naquele período, pois eu não conseguia ver “beleza”, utilidade, ou mesmo, significado algum nos cálculos que executávamos em sala de aula, pois só conseguia utilizá-la, de forma intuitiva, na música, nos ensaios de *rock* de garagem com a minha banda.

Então, no último ano do Ensino Médio, identifiquei-me bastante com o conteúdo de Geometria nas aulas de Matemática, levando-me ao interesse, até

mesmo, pelos seus cálculos de área e volume, possivelmente pelo fato de que continham imagens.

Nesse mesmo ano, illustrei um livro bilíngue (português-guarani) a pedido da professora de Língua Portuguesa, Rosa Maria Cominetti, para um projeto do Curso de Letras, da Universidade de Chapecó, onde ela também lecionava, e, no final do ano letivo, em nossa despedida, uma espécie de profecia fora deixada por ela em um bilhete para mim (Figura 2).

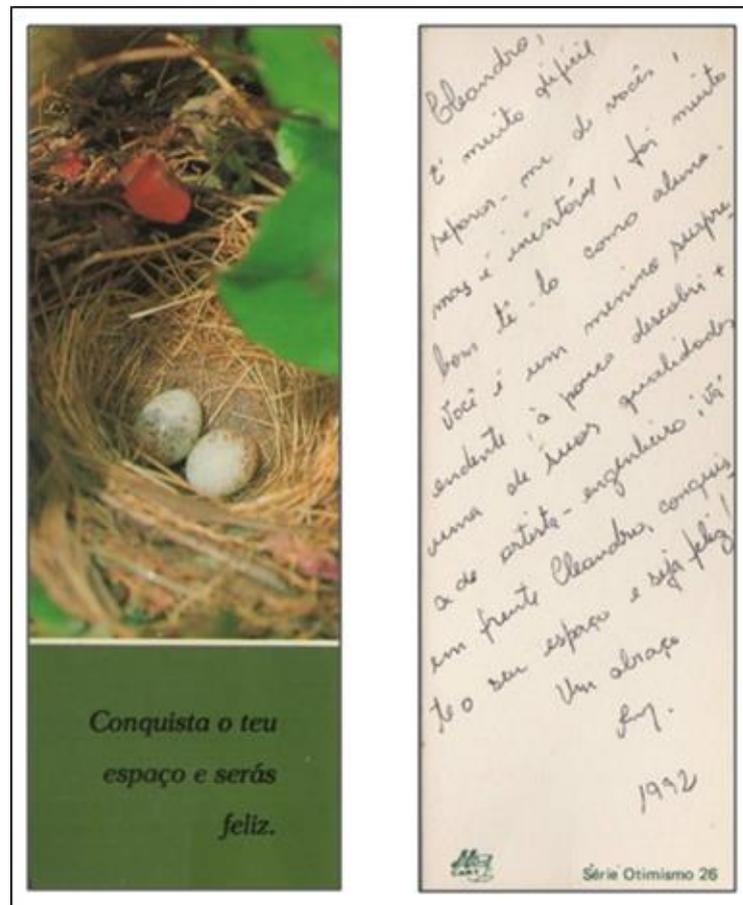


Figura 2 – Bilhete de despedida da professora de Língua Portuguesa (frente e verso, respectivamente).
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Profecia, porque primeiro formei-me em Engenharia Florestal (na Universidade Federal de Santa Maria) – o que me levou a conhecer mais a fundo a matemática: cálculos de Geometria, limites, derivadas e integrais e, interessar-me por suas aplicações, quando da realização das aulas de Topografia (trigonometria e integrais para medir área) e Biometria Florestal (diâmetro do tronco das árvores com trena e cálculo, e, a altura de uma árvore com o uso de triangulações: distâncias

medidas com trenas e com o auxílio de aparelhos para encontrar o ângulo) –, e, após, iniciei uma longa formação em Arte (Bacharelado em Artes Plásticas – UFRGS, Especialização em Pedagogia da Arte – Faced/UFRGS, Mestrado em Artes Visuais – UFSM e, Licenciatura em Artes Visuais – UNIASSELVI).

Assim, creio que foi observando meu avô materno em ação – mencionado anteriormente como um dos construtores da nossa casa –, como pedreiro, carpinteiro, eletricitista e encanador, que adquiri o gosto pela Engenharia, a qual viria a cursar anos mais tarde. Foi nas horas de folga, durante esta graduação, que comecei a pintar com tinta à óleo sobre tela (montadas por mim mesmo, desde o *chassis*⁵ até a emulsão). De forma geral, sempre havia a presença da geometria em minhas composições, seja na estrutura da imagem ou mesmo, como motivo principal, como se pode verificar na figura abaixo, na presença das esferas (grãos de uva) e dos cubos (dados empilhados), num quadro com forte influência da escola surrealista (Figura 3).

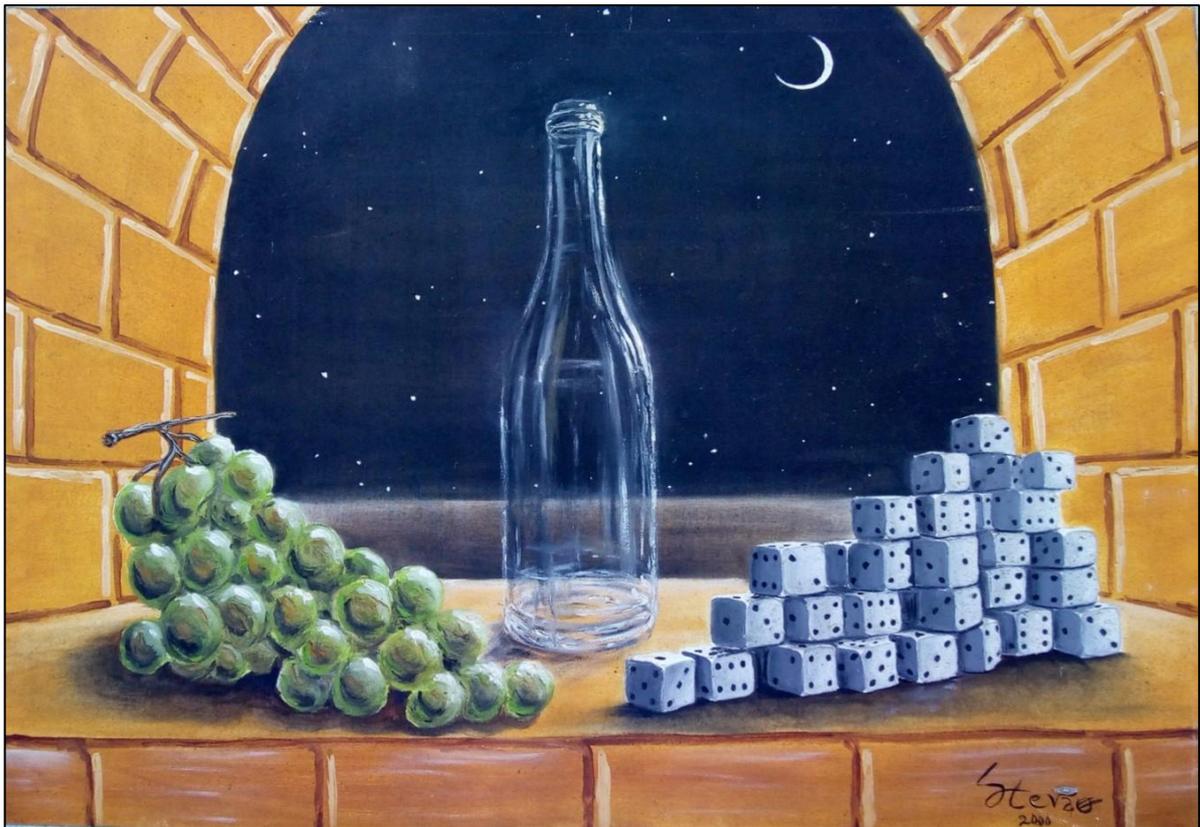


Figura 3 – TOMBINI, Cleandro. *Onírico-fruto*, 2000. Óleo s/ tela, 46,5 x 68,5 cm.
Fonte: Portfólio do artista.

⁵ Armação feita de madeira (geralmente retangular ou quadrada) para que a tela (uma lona de linho ou algodão cru) possa ser esticada e fixada (geralmente grampeada) na parte de trás.

A essa altura, já estava lendo mais sobre pintura que, sobre cálculos e florestas, e, após concluir o curso de Engenharia Florestal, iniciei o curso de Artes Plásticas na UFRGS, no primeiro semestre de 2001.

1.3 A persistência da geometria: dos estudos ao ensino de Artes Visuais

Durante a graduação em Artes Plásticas da UFRGS, Utilizei composições geométricas em muitos trabalhos, em especial, naqueles feitos para as disciplinas: Teoria da Percepção em 2 dimensões (Figura 4) e, Teoria da Percepção em 3 dimensões, bem como, nos estudos pictóricos iniciais, para o meu projeto de Graduação, utilizei muitas figuras geométricas na composição das pinturas.

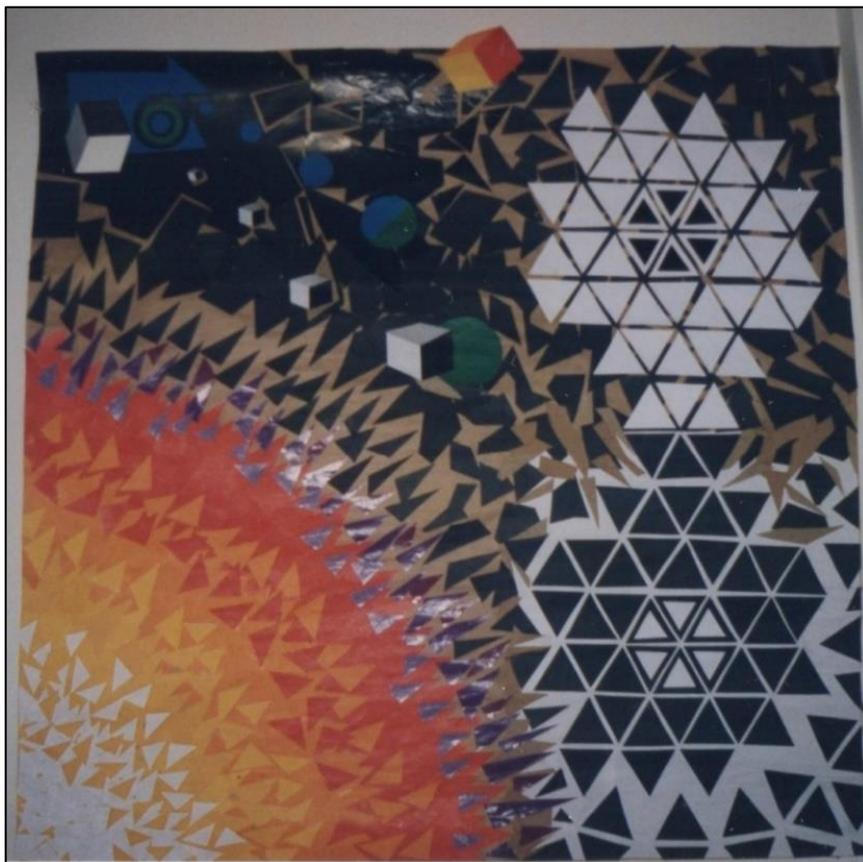


Figura 4 – TOMBINI, Cleandro. *S/ título*, 2001. Colagem de papéis coloridos.

Fonte: Portfólio do artista.

E, assim, naquela época, a geometria foi tema constante em muitos de meus desenhos e pinturas. Elementos geométricos figuraram também em diversos

estudos (pinturas) que realizei para o meu Trabalho de Conclusão de Curso em Artes Plásticas na UFRGS, durante o primeiro semestre de 2004 (Figura 5), em composições em que busquei uma combinação entre os grafismos impressos com o pincel (em movimentos rápidos), as áreas planas (de cores chapadas), as manchas de cor e os sólidos geométricos (elementos que conferiam ilusão de volume), iniciando um diálogo entre os cânones de representação (as soluções técnicas e a perspectiva) e os códigos modernistas (a questão do plano, do gesto e do suporte).



Figura 5 – TOMBINI, Cleandro. *Ecos, ruídos e repetições III*, 2004. Acrílica e têmpera s/ tela, 120 x 195 cm.

Fonte: Portfólio do artista.

No segundo semestre de 2004, em meu Trabalho de Conclusão de Curso em Artes Plásticas, no Instituto de Artes da UFRGS, intitulado *Manchas* (Figura 6), busquei suprimir o demasiado uso de grafismos e de soluções formais bastante técnicas (as “esferas vermelhas”), passando a utilizar uma composição com maior vazão para o acaso.

Já, em minha poética subsequente, na Especialização em Pedagogia da Arte, na Faced/UFRGS, em 2010, a transferência de silhuetas de imagens fotográficas com o uso de carbono veio a se tornar objeto de minha pesquisa, sob o título: *Desvios Pictóricos: recursos fotográficos na pintura* (Figura 7).



Figura 6 – TOMBINI, Cleandro. *Massa cromática*, 2004. Acrílica s/ MDF, 122 x 168 cm.
Fonte: Tombini (2010, p. 56).



Figura 7 – TOMBINI, Cleandro. *Misturando*, 2010. Técnica mista s/ MDF recortada, 114 x 92 cm.
Fonte: Tombini (2010, p. 58).

Acredito que, o que esteja na raiz do uso de tal procedimento, por mim, seja o fato de que, certa vez, meu pai (que não gostava de usar a calculadora para somar imensas listas de preços, pois gostava de “calcular de cabeça”, e, gostava muito de desenho, mas não se “arriscava” a desenhar) mostrou-me como transferir uma imagem com o uso do papel carbono, o qual utilizava para “tirar pedidos” em seu ofício, pois trabalhava de vendedor viajante. Transferimos a imagem do personagem “Fantasma” de uma página de gibi, dos quais ele possuía uma coleção.

Nesta poética, utilizei ainda, o recorte do suporte de MDF⁶, no intuito de enfatizar o volume de sólidos geométricos.

Após, na poética visual que desenvolvi no Mestrado em Artes Visuais, entre 2012 e 2013, na UFSM, continuei a utilizar os recortes, pois me permitiam ampliar o efeito (ilusão) de terceira dimensão que eu vinha buscando até então em minhas pesquisas. Creio que tal procedimento, seja o resultado da ação de “desenhar com a tesoura”, que eu fazia muito na infância, uma espécie de herança de meu avô paterno (que morrera antes de eu nascer), o qual exercera um ofício entre as medidas e o “bom gosto” (estética), pois ele era alfaiate.

Contudo, se na produção daquela poética, havia um aumento da sensação de volume produzida pela associação entre as linhas de recorte e a perspectiva linear, também começava a ocorrer uma espécie de “materialização”, pois os volumes ilusórios figuravam agora, pela presença de objetos⁷, que funcionavam como

⁶ Em meu trabalho artístico, o recorte do suporte de MDF – uma espécie de desenho no espaço, que delinea a forma pela linha – é feito basicamente com auxílio do estilete e, algumas vezes, com o auxílio de alicate, arrancando partes da chapa para dar um efeito de “despedaçado” ou “desgastado”. Utilizo tal procedimento, em meu processo de criação, desde 2005, pois percebi que este, [...] direciona a construção pictórica, e a redireciona a cada novo recorte [...]” (TOMBINI, 2014, p. 71-72). Tal procedimento foi influenciado pela observação aos *shaped canvases* do artista americano Frank Stella [...], que na década de 1960, questionou a representação pictórica ao não levar em consideração os limites retangulares das telas tradicionais, e, transgredindo os limites do quadro, não se limitou “[...] a pôr em causa a diferença de gênero entre a pintura e a escultura. A própria forma deixa de ser meio de representação para se transformar em conteúdo do quadro” (KRAUBE, 2000, p. 113).

⁷ Utilizei os elementos tridimensionais conforme o conceito a seguir, ao modo do “[...] *objet trouvé* (fr. “objeto encontrado”) - objeto encontrado ao acaso pelo artista e exposto como obra de arte - segue em linhas gerais o princípio que orienta a confecção do ready-made, ainda que Duchamp faça questão de marcar a diferença entre ambos: enquanto o *objet trouvé* é escolhido em função de suas qualidades estéticas, de sua beleza e singularidade (implicando então num juízo de gosto), o ready-made elege um objeto entre vários iguais a ele. Nada diferencia ou particulariza a escolha, que é feita de modo totalmente casual. O encontro aleatório de objetos díspares e a defesa de que o trabalho artístico visa romper as fronteiras entre arte e vida cotidiana - afinal, todo e qualquer tipo de material pode ser incorporado à obra de arte - está na raiz das *assemblages* da década de 1950, tributárias dos ready-mades de Duchamp e das obras *Merz*, 1919, de Kurt Schwitters (1887 - 1948). (READY-MADE, 2022, s. p.).

suportes para a pintura, como: um cano de tubulação (cilindro), que representava o tronco da planta “Orelha de Elefante” e, um capacete de motocicleta (semiesfera), que, junto com o papel machê, formavam um crânio humano (Figura 8).



Figura 8 – TOMBINI, Cleandro. *Vanitas*, 2013. Técnica mista, 72 x 123 x 51 cm.
Fonte: Tombini (2014, p. 62).

Assim, ao refletir acerca de tais fatos, percebo que cresci amiúde observando a maioria de meus familiares em alguns de seus ofícios, e o que todos sempre tiveram em comum nas suas ocupações foi uma tendência para trabalhar entre a arte e a matemática, e, provavelmente por influência deles, uma conexão entre as duas disciplinas sempre me despertou muito interesse.

Outro fato correlacionado ao tema em questão, foi a alegria que senti no dia em que ganhei dos meus pais, um “mini *kit*” de marcenaria. Passei horas medindo, serrando, pregando e colando peças de madeira. Tenho convicção de que tal prática auxiliou-me, mais tarde, na montagem artesanal de meus próprios *chassis* para as telas de pintura durante a faculdade de Artes Plásticas, na UFRGS (2001-2004), e que viria a ministrar cursos mais tarde sobre a confecção de telas artesanais.

Outrossim, como professor de Artes Visuais (Pintura e História da Arte) no Ensino Superior, na Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC, em 2013

e, como professor de História da Arte no Atelier da Prefeitura de Porto Alegre, RS, a ênfase de meu ensino se dava no caráter formal da obra de arte, ou seja, enfatizando a questão do espaço no ensino da pintura ao longo da história da arte⁸.

Todavia, penso que o embrião da Tese que desenvolvo agora no Programa de Pós-Graduação em Educação da UFPel, encontra-se no trabalho que realizei durante o Mestrado em Artes Visuais na UFSM, entre outubro e novembro de 2012, em meu estágio (Docência Orientada - CAPES) na disciplina “Espaço”, no Curso de Licenciatura em Desenho e Plástica da mesma universidade (sob orientação da professora Dr^a Rebeca Lenize Stumm), o qual investigou a utilização da imagem fotográfica (bidimensional) como ponto de partida para a construção de trabalhos tridimensionais pelos alunos. Neste trabalho, sugeri o uso de fotografias de páginas de revistas (escolhidas pelos alunos), para a criação de módulos espaciais a partir da extração e transferência de silhuetas fotográficas como base para dobras e recortes em papel; a partir da observação de fotografias (com a ideia de verticalidade e monumentalidade) construindo com o uso de isopor; e com a ideia de cheio e vazio, com o uso de arame e meia (Figura 9).



Figura 9 – *Módulos espaciais*: construções com papel (aluna Paola), isopor (aluno Oneide) e, arame e meia (aluna Ruana), respectivamente, 2013.

Fonte: Tombini (2018, p. 6).

Se, naquele trabalho de Estágio, os alunos apropriavam-se de fotografias e as utilizavam para tridimensionalizá-las (num processo inverso ao da foto, que inscreve elementos tridimensionais em imagens bidimensionais), agora, nessa pesquisa para

⁸ Do espaço tradicional de representação central no Renascimento, passando pela decomposição do espaço pelo Cubismo, durante a crise da representação do início do século XX, até a Arte Moderna, que se centrou na questão do plano.

o doutorado em Educação, foi inserida outra etapa entre a foto e a obra final: um projeto (para identificarem figuras geométricas na imagem fotográfica – no plano).

Assim, os alunos utilizaram os conhecimentos proporcionados pelas atividades artísticas (que partiram de fotografias do espaço cotidiano, tiradas por eles próprios), ou seja, algumas formas de representar objetos espaciais no plano, para terem subsídios para elaborar um projeto (individual), que forneceu informações (no plano) para que descobrissem meios de tridimensionalizar formas no espaço (um processo com uma sequência lógica de pensamento: ponto – linha – perspectiva – plano – volume), sugerindo modos, materiais e outras possibilidades. Pensei em conceber tal forma de trabalho, justamente por acreditar que resultaria em construções imprevisíveis e mais criativas e, promoveria um maior envolvimento do aluno, despertando assim, o seu interesse por conceitos e recursos geométricos.

Além disso, busquei ainda, com essa pesquisa de doutorado, estruturar melhor as atividades artísticas com o uso da Geometria, pois os trabalhos (desenhos e colagens) que propicieei aos alunos das séries finais do Ensino Fundamental da EMEF Recando da Lagoa (na periferia de Viamão, RS) – onde atuo como professor de Arte, desde março de 2017 até os dias atuais –, visavam apenas dar algumas noções de Geometria, tais como: as construções de imagens, pelos educandos, com o uso de figuras geométricas planas e espaciais (Figuras 10) e, as composições por meio de planos, para verificar como os objetos diminuía quando estavam mais longe do nosso olhar (Figura 11):

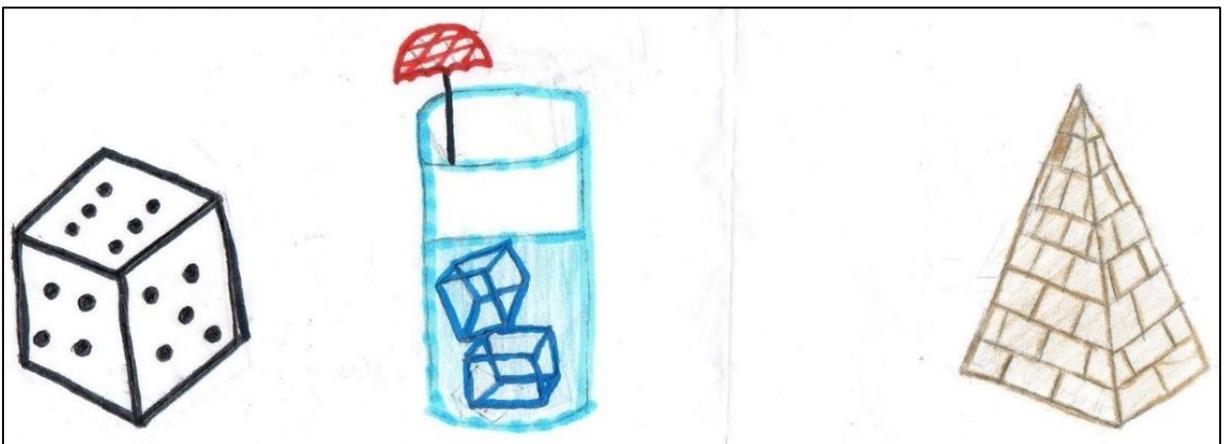


Figura 10 – Fabiana (aluna do 7º ano da EMEF Recanto da Lagoa, Viamão, RS). *Dado, coquetel e pirâmide*, 2018. Canetinha e lápis de cor s/ papel sulfite. Desenhos com base em figuras geométricas planas e espaciais.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

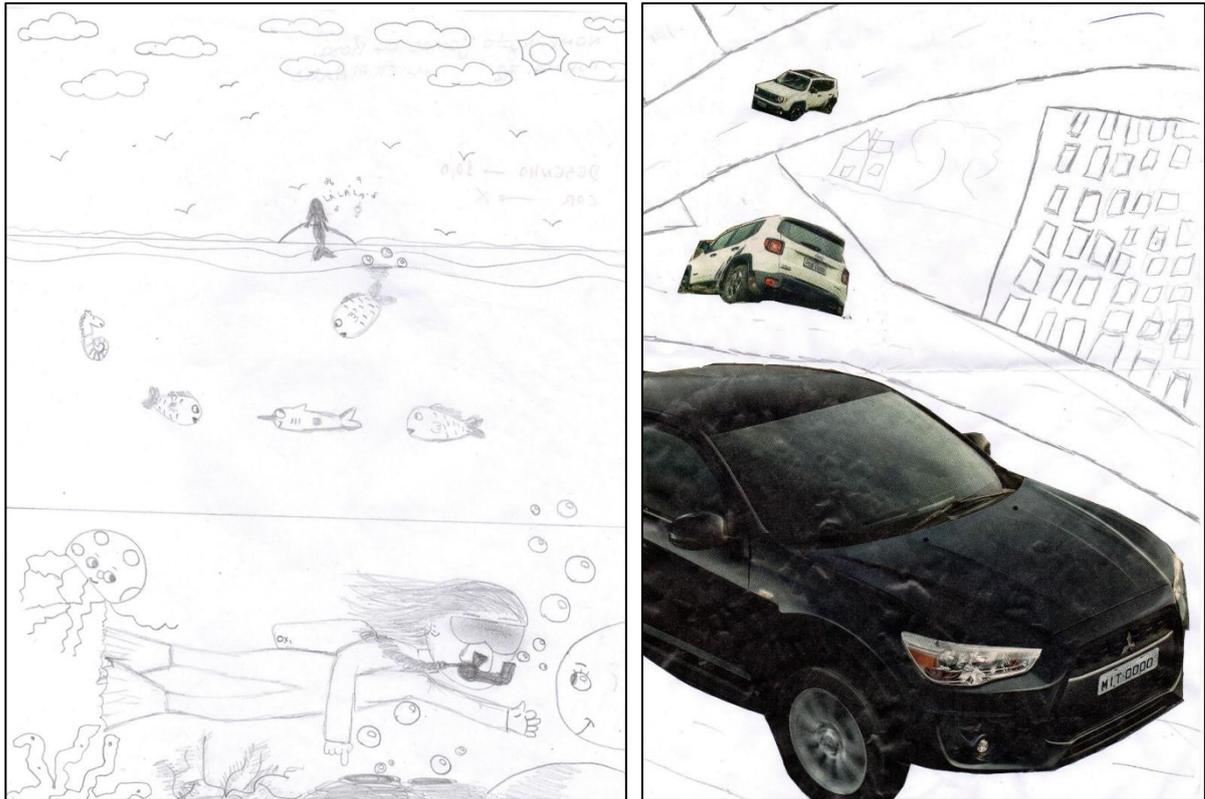


Figura 11 – Ágata (aluna do 7º ano da EMEF Recanto da Lagoa, Viamão, RS). *A mergulhadora*, 2017. Desenho com lápis preto s/ papel sulfite; e, Isadora (aluna do 7º ano da EMEF Recanto da Lagoa, Viamão, RS). *Carros em perspectiva*, 2018. Colagem de fragmento fotográfico e desenho com lápis preto s/ papel sulfite; respectivamente. Trabalhos com base na geometria projetiva.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Por fim, percebo que o meu intuito naquela época, já era o de despertar o interesse dos estudantes pela Geometria por meio daquelas atividades artísticas – mesmo que ainda, elaboradas, técnica e conceitualmente, de forma bastante ingênuas – ao verificar a grande dificuldade que tinham (praticamente em todas as turmas da Escola), principalmente, para identificar formas geométricas e o sumo desinteresse por esse conteúdo da Matemática.

1.4 As dificuldades do ensino de Geometria na Matemática brasileira

Nos tempos do Império, em que meninos e meninas estudavam separados, o ensino da Geometria esteve restrito a eles, “[...] com a denominação de ‘Geometria prática’ [...]” (SILVA; VALENTE, 2013, p. 72).

Assim, para o sexo masculino, de acordo com Souza (2009, p. 45):

[...] leitura, escrita, teoria e prática da aritmética até proporções, inclusive as noções mais gerais de geometria prática, gramática da língua nacional e princípios da moral cristã e da doutrina da religião do Estado. Para as escolas do sexo feminino, as mesmas matérias executando a geometria e limitação da aritmética à teoria e prática das quatro operações e prendas relacionadas à economia doméstica.

Outrossim, ao longo dos anos, na Educação brasileira, o desenho geométrico teve uma trajetória de exclusão e, o ensino de geometria, de abdicação, contudo, não é minha intenção aqui, estender-me historicamente, citando “todas” as datas e leis, desde o seu início, e sim, compreender quais as consequências trazidas por esse problema mais recentemente.

Após uma revisão de literatura, verifiquei que vários autores vêm discutindo, há mais de uma década, o abandono do ensino da Geometria nas escolas brasileiras, mencionando, dentre as principais causas: o Movimento da Matemática Moderna⁹, a desvalorização da disciplina de Desenho geométrico nas grades curriculares¹⁰, o despreparo do professor (a questão da formação do professor) e, o livro didático.

Segundo Stein (2014, p. 37), pode-se perceber que “[...] há uma sequência de acontecimentos que passam a se constituir como subsídios para a compreensão das dificuldades dos alunos quanto a esses conhecimentos, pois não aprenderam esses conteúdos.”

⁹ “Em torno da década de 1950, percebemos que o Desenho Geométrico já se afastava da Geometria Euclidiana. Surge, então, nos Estados Unidos o Movimento de Matemática Moderna, com o intuito de se adequar às necessidades do Pós-guerra. Esse Movimento chega ao Brasil na década de 1960, com a intenção de atender ao crescimento econômico e adequando o país às novas tecnologias. Essa visão necessitava de um novo currículo, no qual alguns conteúdos seriam excluídos para inclusão da Matemática Moderna, e entre eles estava a Geometria Euclidiana que, sendo relegada a segundo plano, facilitou o abandono do Desenho Geométrico” (STEIN, 2014, p. 32).

¹⁰ “O ensino do Desenho permaneceu oficialmente por 40 anos consecutivos nos currículos escolares – de 1931 a 1971. Essa situação se manteve, apesar de que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1961 propusesse opções de currículo onde o Desenho não era disciplina obrigatória. Vemos surgir, nesta época, os primeiros sinais de desprestígio dessa área do conhecimento. Os currículos escolares do ensino fundamental no Brasil sofreram grandes mudanças em 1971 com a promulgação da Lei n. 5692 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. [...] O desenho tornara-se uma disciplina optativa da parte diversificada do currículo. [...] muitas escolas aboliram o ensino das construções geométricas, ensinadas na disciplina Desenho Geométrico” (ZUIN, 2002, p. 1). “A partir da década de 60 do século XX, não só as construções geométricas vinham sendo desprezadas, o ensino de geometria euclidiana também sofreu cortes de diversos tópicos no Brasil” (ZUIN, 2002, p. 3). “Pareceres do Conselho Federal de Educação – hoje, Conselho Nacional de Educação – publicados nas décadas de 60 e 80, apontam a importância do Desenho Geométrico, embora o seu lugar não ficasse bem definido, sendo defendido ora como disciplina autônoma, ora inserido nas aulas de Matemática ou Educação Artística” (ZUIN, 2001, p. 7).

De acordo com Lorenzato (1995, p. 4), “[...] presentemente, está estabelecido um círculo vicioso: a geração que não estudou Geometria não sabe como ensiná-la.”

O que ocorre, segundo o autor, é que o ensino da geometria, se comparado ao de outras partes da Matemática, é o mais “desvairador”, pois, de tempos em tempos alunos, professores, autores de livros didáticos, educadores e pesquisadores,

[...] têm se deparado com modismos fortemente radicalizantes, desde o formalismo impregnado de demonstrações apoiadas no raciocínio lógico-dedutivo, passando pela algebrização e indo até o empirismo inoperante. No Brasil, já fomos mais além: a Geometria está ausente ou quase ausente da sala de aula (LORENZATO, 1995, p. 3).

Ainda, conforme Lorenzato (1995, p. 3), são inúmeras as causas da “omissão geométrica”, contudo, “[...] duas delas estão atuando forte e diretamente em sala de aula: a primeira é que muitos professores não detêm os conhecimentos geométricos necessários para realização de suas práticas pedagógicas.”

Tudo indica que para esses professores, que não conhecem Geometria, e por conseguinte, a sua beleza e importância para a formação do futuro cidadão, “[...] o dilema é tentar ensinar Geometria sem conhecê-la ou então não ensiná-la” (LORENZATO, 1995, p. 3-4).

Na EMEF Recanto da Lagoa, no município de Viamão, RS, onde leciono a disciplina de Arte para as séries finais do Ensino Fundamental, e desenvolvo minha pesquisa de Doutorado, procurei investigar tal fato, por meio de uma entrevista informal junto a meus colegas, professores de Matemática, fazendo-lhes a seguinte pergunta: Os professores de Matemática “gostam” de lecionar conteúdos de Geometria no Ensino Fundamental?

A “Professora K” relatou-me, em dezembro de 2018, que a maioria de seus colegas, durante a licenciatura de Matemática, deixava explícito que não gostariam de ensinar conteúdos de Geometria na Educação Básica.

Na mesma época, o “Professor L” relatou-me haver muita dificuldade por parte dos educandos em aprender os conteúdos e, por isso, sentia-se um pouco desmotivado quanto ao ensino de conteúdos de Geometria na Escola. Em especial, o docente mencionou a dificuldade de compreensão, por parte dos alunos, acerca do cálculo da “coroa circular”. Relatei tal fato (em uma das aulas do Doutorado em Educação da UFPel, na cadeira “Seminário Avançado: Formação de professores,

ensino, processos e práticas educativas l”) à professora Beatriz Zanchet¹¹, que me perguntou se o professor havia feito a relação com o “pneu” ou outro objeto que tivesse a forma de uma coroa circular. Respondi que o professor não mencionou utilizar imagens ou outros recursos, para fazer relações com o cotidiano dos alunos.

Em maio de 2019, a “Professora V” disse que os professores de matemática, no geral, preferem ensinar por meio do raciocínio aritmético e não pelo geométrico.

Assim, através dessas respostas, constatei a ocorrência de uma grande resistência entre esses professores de Matemática pelo ensino de Geometria.

A segunda causa da “omissão geométrica”, de acordo com Lorenzato (1995, p. 4), deve-se à exagerada importância, dada por nossos professores (devido à má formação ou à exaustiva jornada de trabalho), ao livro didático, pois

[...] em muitos deles a Geometria é apresentada apenas como um conjunto de definições, propriedades, nomes e fórmulas, desligado de quaisquer aplicações ou explicações de natureza histórica ou lógica; noutros a Geometria é reduzida a meia dúzia de formas banais do mundo físico. Como se isso não bastasse, a Geometria quase sempre é apresentada na última parte do livro, aumentando a probabilidade dela não vir a ser estudada por falta de tempo letivo.

Desse modo, foi o mesmo que constatei, na escola em que leciono, quando a “Professora B”, em junho de 2017, solicitou-me auxílio para o ensino de Geometria plana e espacial, aos alunos do 9º ano, ou seja, que eu abordasse desenhos com figuras geométricas (planas e espaciais) e suas respectivas denominações, nas aulas de Arte, pois segundo ela, os conteúdos sempre ficavam para o final do ano e, muitas vezes ela não tinha tempo de lecioná-los.

Outrossim, uma pesquisa realizada em escolas públicas e particulares de Ensino Fundamental, em Divinópolis, MG, que teve como objetivo diagnosticar as dificuldades no processo ensino-aprendizagem na disciplina de matemática (em forma de pesquisa participativa), constatou que a Geometria era, para 76,92 % dos docentes, o assunto com maior dificuldade para se ensinar. Os professores afirmaram que os cursos de formação inicial estão fracos e ineficientes, e que por isso, precisariam “[...] de uma formação continuada através de cursos, seminários e

¹¹ Beatriz Maria Boéssio Atrib Zanchet possui Licenciatura em Matemática (UCPel - 1983), Especialização em Matemática (UFPeI - 1985), Mestrado em Educação (UFMS - 2000), Doutorado em Educação (Unisinos - 2003) e Pós-doutorado na área de Ciências Humanas (Unisinos - 2013). Atualmente é professora titular da UFPeI. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em ação docente” (CV Lattes, jul. 2022).

congressos o que seria produtivo para atualização de seus conhecimentos e eficiência no trabalho docente” (RESENDE; MESQUITA, 2013, p. 199).

Outra pesquisa, que investigou, em 2009, como o aluno “representava e interpretava representações geométricas”, na 5ª série A, da Escola Profª. Adélia Antunes Lopes, menciona que a Geometria, geralmente, é vista como insignificante para o educando, conforme indicaram os resultados: a grande maioria não lembrava¹² o que já tinha estudado em geometria, e não sabia dizer se gostava ou não de estudá-la, ficando claro, para Nogueira (2009, p. 13), a “[...] extrema importância do seu ensino ainda nas séries iniciais, já que essa vem sendo pouco explorada e seu uso pode ser baseado na vida cotidiana dos alunos [...]”.

Para Resende e Mesquita (2013, p. 216), a geometria exige, por parte dos professores e dos alunos, “[...] uma dedicação maior, pois a sua essência extrapola o plano bidimensional e vai até o tridimensional, requerendo, assim, além do entendimento, a capacidade de visualização e construção do raciocínio.”

Putnoki¹³ (1988, p. 1) apresenta uma reflexão que me parece, concluir bem essa discussão até aqui, ao mencionar que,

Já faz um bom tempo que o Desenho Geométrico foi banido das nossas escolas de 1º e 2º Graus. “Coincidentemente”, de lá para cá, a Geometria, cada vez mais, vem se tornando o grande terror da Matemática, tanto para alunos como para professores. Com certeza não se trata apenas de uma coincidência, mas sim, em parte, de uma consequência.

Como alternativa para tal problema, Stein (2014, p. 38) defende que, a valorização do ensino de conteúdos de Geometria na formação dos novos

¹² “Um bom motivo para o esquecimento dos alunos acerca da geometria seria o não uso de materiais pedagógicos para seu ensino, pois o contato com os objetos geométricos favorece o aprendizado. Alguns alunos entrevistados disseram que os professores das séries anteriores não utilizavam objetos geométricos e outros alunos não sabiam, mostrando o déficit de séries anteriores neste requisito [...]” (NOGUEIRA, 2009, p. 11).

¹³ José Carlos Putnoki, autor de coleções de livros didáticos de Desenho Geométrico para o Ensino Fundamental e Médio, em entrevista concedida a Zuin (2001, p. 177), comenta: “[...] não há Geometria sem Régua e Compasso. Quando muito, há apenas meia Geometria, sem os instrumentos euclidianos. A própria designação Desenho Geométrico me pareça inadequada. No lugar, prefiro Construções Geométricas. Os problemas de construções são parte integrante de um bom curso de Geometria. O aprendizado das construções amplia as fronteiras do aluno e facilita muito a compreensão das propriedades geométricas, pois permite uma espécie de ‘concretização’. Vejo a régua e o compasso como instrumentos que permitem ‘experimentar’. Isso, por si só, dá uma outra dimensão aos conceitos e propriedades geométricas. [...] Em todas as interfaces que a Matemática faz com a linguagem gráfica, o conhecimento de Desenho entra como ferramenta enriquecedora. Por exemplo, o estudo da Geometria Analítica fica bastante facilitado para alunos que estudaram Desenho.”

profissionais¹⁴ – instigando-os a aprimorarem o olhar sobre esses conhecimentos –, poderia ser uma alternativa para tal problema, “[...] uma vez que não há compreensão da Geometria sem as construções geométricas, que servem para reforçar os conceitos fundamentais para o desenvolvimento intelectual do aluno e para a apropriação de conhecimentos matemáticos.”

Todavia, dizer que o desenho geométrico foi “banido”, como afirma Putnoki, é um pouco exagerado, pois, mesmo que a Lei de Diretrizes e Bases do Ensino de 1º e 2º graus (5692/71), tenha contribuído para o abandono do ensino da Geometria na rede pública (ao permitir que cada professor adotasse ou elaborasse o seu próprio programa de ensino – conforme a necessidade dos educandos –, a maioria dos alunos do Ensino Fundamental deixou de aprender Geometria, porque os docentes limitaram-se a ensinar aritmética e noções de conjunto), este ainda continuou a ser trabalhado no ensino privado e enfatizado nas academias militares. Assim, a tradicional dualidade do ensino brasileiro de matemática poderia ser colocada “[...] como: ‘escola onde se ensina geometria’ (escola para a elite) e ‘escola onde não se ensina geometria’ (escola para o povo)” (PAVANELLO, 1989, p. 165-166).

Diante de tais ideias, cabe estabelecer agora, uma analogia entre os problemas enfrentados pela Educação brasileira e os que ocorrem na Educação norte-americana, pois, segundo Usiskin¹⁵ (1994), naquele país, a geometria também enfrenta problemas de desempenho e de currículo, e as soluções para esse problema constituem verdadeiros dilemas fundamentais.

Primeiro, as experiências de insucesso de muitos estudantes com os conteúdos de geometria, acabam por desestimular outros a cursarem a matéria, levando professores

[...] a dissuadirem alunos que ainda não estão na faculdade de estudarem geometria, faz com que professores da escola elementar não queiram fazer geometria na faculdade ou ensiná-la a seus alunos e perpetua o ciclo do desempenho fraco. Essa cadeia de acontecimentos constitui o dilema do

¹⁴ No contexto profissional, segundo Hamazaki e Sameshima (2004), a Geometria só é reconhecida nas profissões onde a sua utilização se faz necessária, como na Engenharia, na Arquitetura e no Desenho, pois, em outras, ela aparece na forma de habilidades, onde sua aplicação é menos formal, como: coreógrafo, desportista, manobrista, costureira e mestre de obras.

¹⁵ Zalman P. Usiskin, Ph.D. University of Michigan, 1969 (Dissertation: *The Effects of Teaching Euclidean Geometry via Transformations on Student Achievement and Attitudes in Tenth-Grade Geometry*). Diretor da UCSMP 1987-2019, “[...] associado à UCSMP desde suas primeiras concepções em 1982 e início em 1983, o Professor Emérito de Educação Zalman Usiskin se aposentou no final do ano letivo 2018-2019” (UCSMP, 2019, s. p.).

desempenho, um dilema do tipo “o ovo ou a galinha?”. Para melhorar o desempenho dos alunos, precisamos ampliar o grupo das pessoas que desejam estudar geometria. E, para ampliar esse grupo, é preciso que haja um número maior de alunos com bom desempenho em seus estudos de geometria” (USISKIN, 1994, p. 24).

De acordo com Usiskin (1994, p. 36), os alunos entram para a *High School* sem saber o suficiente acerca dos conteúdos de geometria, devido a inexistência de um currículo sobre este conteúdo “[...] no nível escolar elementar.”

Já, para o nível secundário, Usiskin (1994, p. 36), comenta que, existe um currículo, contudo, apenas cerca de metade dos alunos o cumpre, e apenas cerca de um terço destes, [...] o compreende. A geometria é relativamente ignorada, tanto na *high school* como na faculdade, depois do curso de um ano. Conseqüentemente [sic], as experiências em geometria, tanto dos alunos como dos professores, são insuficientes.”

Para o aperfeiçoamento do currículo, Usiskin (1994, p. 37), defende que, decisões sobre a inclusão ou exclusão de tópicos e conceitos de geometria, sejam tomadas, todavia, “não há nenhuma concordância geral quanto aos objetivos globais do estudo de geometria nas escolas, e há poucas discussões minuciosas sobre as razões de se ensinarem tópicos específicos.”

Então, para resolver tais dilemas, Usiskin (1994, p. 37), sugere:

1. Especificar um currículo de geometria para a escola elementar, por séries.
2. Não afastar os alunos do estudo da geometria por eles serem fracos em aritmética ou álgebra¹⁶.
3. Exigir de todos os alunos um nível significativo de competência em geometria.
4. Exigir que todos os futuros professores de matemática, da escola elementar ou secundária, estudem geometria na faculdade.
5. Tornar clara a semântica usada nas discussões de geometria; evitar palavras como *abordagem* ou *informal* como se elas fossem bem definidas.
6. Elevar o nível, a qualidade e a quantidade dos discursos nas discussões sobre o currículo de geometria.
7. Analisar, de uma perspectiva curricular, as várias maneiras de conceituar a geometria.

Outrossim, a recuperação do ensino da Geometria, de acordo com Constantino (2006, p. 11), passou a ser uma preocupação, não somente brasileira, mas dos estudiosos da área de Educação Matemática “[...] em inúmeros países,

¹⁶ “Todo professor sabe que há alunos que se saem melhor em geometria do que em álgebra ou aritmética. Alunos que não revelam muita capacidade para multiplicar ou dividir podem ser muito bem-dotados visualmente” (USISKIN, 1994, p. 24).

visto que em outubro de 1995, foi realizada na cidade da Catânia, na Sicília-Itália, a conferência ‘Perspectivas para o Ensino da Geometria no Século XXI’ [...]’.¹⁷

“Nesse evento, foram discutidos os objetivos do ensino da Geometria nos diversos níveis escolares, de acordo com os diferentes contextos e tradições culturais” (BARBOSA, 2011, p. 21).

Nessa perspectiva, apresento abaixo, algumas das principais recomendações, formuladas na Conferência, quais sejam as que possuem maior ligação com as questões que venho abordando em minha pesquisa (a percepção espacial, a interdisciplinaridade, o cotidiano e a formação):

1. O currículo de Matemática do ensino primário (atual ensino fundamental) deve incluir geometria bi e tridimensional para que os alunos sejam capazes de descrever, desenhar e classificar figuras; de investigar e prever o resultado, de combinar, subdividir e transformar figuras; de desenvolver a percepção espacial; de relacionar ideias geométricas com ideias numéricas e de medição; de reconhecer e apreciar a geometria dentro do seu mundo; [...] 5. Os alunos devem ter contato com atividades geométricas durante todo o ano letivo e não somente em um determinado período de tempo no ano; [...] 6. São recomendáveis atividades que façam conexões com áreas afins como Artes, Geografia e Física; [...] 8. O currículo de geometria, principalmente a partir da 7ª série, deve ter fortes conexões com aplicações e situações reais; [...] 11. Instituições como universidades e secretarias de educação devem organizar programas para capacitação dos professores para o ensino da geometria; 12. A geometria deve ser considerada um instrumento para a compreensão, descrição e interação com o espaço em que se vive, por ser o campo mais intuitivo e concreto da matemática e o mais ligado à realidade; 13. As novas tecnologias têm afetado profundamente nossa sociedade. Atividades tradicionais, como o desenho técnico feito à mão, tornaram-se obsoletas. Novas profissões estão surgindo. É fato que os indivíduos deste final de século, todos, necessitam de uma Educação Visual. A geometria tem como cumprir este papel (NACARATO; PASSOS, 2003, p. 28-30).

Então, após a LDB do Ensino de 1º e 2º graus (5692/71), de certa forma, ter contribuído para o abandono do ensino da Geometria no Brasil, sobretudo, na rede pública, houve uma sensível preocupação por parte dos educadores matemáticos em relação a sua recuperação, “[...] nas propostas curriculares, nos livros didáticos e nas pesquisas na área de Educação Matemática, ao final dos anos 70. No Brasil, pesquisas começam a ser produzidas na década de 80” (BARBOSA, 2011, p. 20).

¹⁷ A conferência, organizada pela comissão Internacional para a Instrução Matemática, “[...] faz parte de um evento temático denominado ICMI (The International Commission on Mathematics Instruction) que tem por finalidade estudar tendências, apontar necessidades e fazer recomendações que, em sua maioria, são consideradas na elaboração de currículos nacionais e incorporados em projetos, experiências e materiais didáticos” (CONSTANTINO, 2006, p. 11).

E, um novo tratamento à Geometria, desde a escolarização inicial, foi trazido no final da década de 1990, com a implantação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), entretanto,

[...] os professores que não tiveram e nem vivenciaram a Geometria no currículo, durante sua escolarização, precisaram inserir tal conteúdo em suas salas de aula. Dessa forma, houve um empobrecimento na abordagem dos conteúdos, que passaram a ser desenvolvidos de maneira intuitiva e experimental, muitas vezes, utilizando apenas a identificação das quatro figuras: quadrado, retângulo, triângulo e círculo; para depois trabalhar a parte métrica com perímetro e área (BARBOSA, 2011, p. 20-21).

Ainda, de acordo com Barbosa (2011, p. 22), diversas propostas apresentadas nos Parâmetros Curriculares de Matemática, de 1997, coincidem com as recomendações da Conferência de Catânia, mencionada anteriormente, sendo que “uma delas se refere à importância das atividades geométricas para a compreensão do espaço em que vive a criança”¹⁸. Assim,

[...] é importante estimular os alunos a progredir na capacidade de estabelecer pontos de referência em seu entorno, a situar-se no espaço, deslocar-se nele, dando e recebendo instruções, compreendendo termos como esquerda, direita, distância, deslocamento, acima, abaixo, ao lado, na frente, atrás, perto, para descrever a posição, construindo itinerários. Também é importante que observem semelhanças e diferenças entre formas tridimensionais e bidimensionais, figuras planas e não planas, que construam e representem objetos de diferentes formas. A exploração dos conceitos e procedimentos relativos a espaço e forma é que possibilita ao aluno a construção de relações para a compreensão do espaço a sua volta (BRASIL, 1997b, p. 49).

Outra proposta, trazida pelos PCN de matemática enfatiza o desenvolvimento do pensamento geométrico, o qual

[...] desenvolve-se inicialmente pela visualização: as crianças conhecem o espaço como algo que existe ao redor delas. As figuras geométricas são reconhecidas por suas formas, por sua aparência física, em sua totalidade, e não por suas partes ou propriedades (BRASIL, 1997b, p. 82).

Já, os PCN: 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais (BRASIL, 1998c, p. 59), destacam que são várias as situações em que a Matemática está presente na vida das pessoas, em que é preciso localizar

¹⁸ “Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (1997) defendem o ensino da Geometria no início da escolarização, quando a criança começa a localizar-se no espaço, a partir de um sistema de coordenadas relativo ao próprio corpo” (BARBOSA, 2011, p. 22).

um objeto no espaço (além de quantificar, calcular, ler mapas e gráficos), mostrando “[...] que é fundamental superar a aprendizagem centrada em procedimentos mecânicos, indicando a resolução de problemas como ponto de partida da atividade matemática a ser desenvolvida em sala de aula.”

E, para cumprir seus propósitos, os PCN (3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental) enfatizam, no ensino da Matemática, “[...] a exploração do espaço e de suas representações e a articulação entre a geometria plana e espacial” (BRASIL, 1998c, p. 60).

Por fim, os PCN de Matemática destacam também a importância que os conceitos geométricos têm na formação dos alunos, pois estes

[...] constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. A Geometria é um campo fértil para se trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades etc. (BRASIL, 1998b, p. 51).

Outrossim, embora os conteúdos geométricos tenham uma posição de destaque no Ensino Fundamental, conforme menciona Barbosa (2011, p. 23), avaliações, como as do “[...] SAEB e a Prova Brasil, revelam a condição em que os muitos alunos se encontram em relação a algumas competências matemáticas, particularmente, as geométricas.”

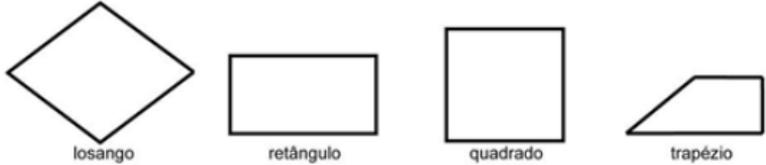
Como exemplo, Barbosa (2011) traz uma questão da Prova Brasil, aplicada em 2009, em classes do 5º ano do Ensino Fundamental, onde o objetivo era o de identificar propriedades entre figuras bidimensionais pelo número de lados e pelos tipos de ângulos (Figura 12).

O resultado foi que 36% dos estudantes não perceberam a diferença entre retângulo e quadrado e, 16%, “[...] não reconheceram que as medidas dos lados do trapézio apresentado são diferentes” (BARBOSA, 2011, p. 23).

Em 2009, uma pesquisa apropriou-se de um Simulado de Matemática da Prova Brasil disponibilizado pelo INEP/MEC, realizado por alunos da rede pública municipal de Duque de Caxias/RJ, com o objetivo “[...] de identificar, quantificar, analisar e, de maneira interpretativa, discutir os resultados apresentados pelos [257]

alunos de 9º ano do ensino fundamental nessa avaliação, em especial os erros” (SILVA; VICTER; NOVIKOFF, 2011, p. 19).

Ao escolher lajotas para o piso de sua varanda, Dona Lúcia falou ao vendedor que precisava de lajotas que tivessem os quatro lados com a mesma medida.
Que lajotas o vendedor deve mostrar a Dona Lúcia?



losango retângulo quadrado trapézio

(A) Losango ou quadrado
(B) Quadrado ou retângulo
(C) Quadrado ou trapézio
(D) Losango ou trapézio

Figura 12 – Questão da prova BRASIL (2009) aplicada em classes do 5º ano do Ensino Fundamental.

Fonte: Brasil (2009, p. 114) apud Barbosa (2011, p. 23).

Após a análise dos resultados dos quatro temas presentes na Matriz de Referência de Matemática, os autores observaram

[...] o baixo desempenho dos estudantes no Tema I (Espaço e Forma) e Tema II (Grandezas e Medidas), o que nos mostrou claramente a dificuldade dos alunos com questões relativas à geometria, evidenciando a ausência de visão espacial, do domínio de conceitos e propriedades geométricas elementares (SILVA; VICTER; NOVIKOFF, 2011, p. 19).

Para os autores, os resultados reforçam todas as teses de que a Geometria é o ramo da Matemática que apresenta o maior déficit de aprendizagem, defendendo assim, que sejam destinados mais tempos de aula para o conteúdo e o trabalho com desenho geométrico desde as séries iniciais, sugerindo, como metodologia, o resgate da construção de propriedades dos polígonos e dos sólidos geométricos (com o desenho geométrico), o uso de papéis (material concreto) na construção das figuras geométricas, além de jogos como a batalha naval, o xadrez e a dama, e, que não devemos fixar na memorização de fórmulas, e sim, dar ênfase à associação desses conceitos entre as figuras planas, trabalhando “[...] com exemplos concretos como piso, janelas e paredes da sala de aula para fixar a idéia [sic] tanto do cálculo de área como de perímetro, o que representa uma sugestão metodológica simples cujos resultados são bastante positivos” (SILVA; VICTER; NOVIKOFF, 2011, p. 26).

Atualmente, encontramos propostas para a reinserção do “Desenho Geométrico Projetivo” na grade curricular da educação brasileira¹⁹, como a do deputado Paulo Ramos, do PDT – RJ, em andamento, desde 8 de julho de 2019, visando tornar obrigatório a sua inclusão, a partir do 6º ano do Ensino Fundamental, e em 2 anos do Ensino Médio (pelo menos), e que, seus conteúdos, devam “[...] ser lecionados por professores com formação específica na área. Não havendo pessoas capacitadas, as instituições de ensino admitirão profissionais de áreas afins, até que a demanda seja suprida” (PDT, 2019, s. p.).

O parlamentar lembrou, no *site* “PDT na Câmara” (2019, s. p.), que o Desenho Geométrico já fez parte da grade escolar dos anos de 1931 a 1971, como disciplina, apesar da desobrigatoriedade imposta com a promulgação da LDB da Educação 4.024/61, e que, atualmente, este

[...] aparece nas escolas, “vinculado às ciências da matemática e continua sendo relegado à segundo plano, haja vista a notoriedade da parca quantidade de instituições que o mantém no currículo escolar como disciplina obrigatória, instituições essas de grande valor à formação do corpo tecnológico e científico do país, como Colégio Pedro II, no Rio de Janeiro, os Colégios Militares, colégios privados de grande prestígio em seus Estados”.

Em síntese, o ensino de Geometria no Brasil passou por várias fases: Nos tempos do Império, foi proibido às meninas; No início do século XX, com grande parte da população analfabeta, conforme Santos e Nacarato (2014), era bastante deficitário, proporcionando às camadas populares um ensino utilitarista, limitando-se ao ensino da Geometria métrica (cálculo de áreas e volumes), e, quanto à didática utilizada, predominava a nomeação (classificação) de figuras planas; até 1960 foi baseado nos estudos de Euclides; Entre 1970 e 1980, foi influenciado pelo Movimento da Matemática Moderna, com ênfase na linguagem (o que dificultava a compreensão dos conceitos) e com o uso de livros que apresentavam os conteúdos geométricos em suas páginas finais, o que veio a contribuir para um ensino insatisfatório, provocando o abandono da Geometria pela escola.

Assim, “[...] o pouco contato dos professores com o conteúdo geométrico propiciou que a sua prática também se tornasse deficitária, e isso vem, de certa forma, se arrastando até os dias atuais” (SANTOS; NACARATO, 2014, p. 15).

¹⁹ A medida consta do Projeto de Lei 3854/19, e dispõe sobre a alteração dos artigos 26 e 36 da atual Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

Perante o exposto, minha tese pretende atenuar esse problema que vem sendo enfrentado há anos na Educação brasileira.

1.4.1 Atualizando algumas discussões acerca do ensino de Geometria

Na década de 1990, Lorenzato (1995, p. 4) havia comentado que, mesmo sendo apresentada de forma árida, não integrada às outras disciplinas do currículo e às outras partes da Matemática, bem como, desligada do cotidiano, “[...] a Geometria, a mais bela página do livro de saberes matemáticos, tem recebido efetiva contribuição por parte dos livros didáticos para que ela seja realmente preterida na sala de aula.”²⁰

Com base no excerto acima, extraí “5 (cinco) pontos a considerar no ensino de Geometria atual”:

- 1) A formação do professor (seus conhecimentos acerca da Geometria);
- 2) O ensino fragmentado da disciplina de Matemática;
- 3) A formação contínua²¹ do professor de Matemática;
- 4) A contribuição dos livros didáticos dessa disciplina;
- 5) A sua ligação com o cotidiano.

²⁰ “No entanto, a caótica situação do ensino da Geometria possui outras causas que embora mais distantes da sala de aula, não são menos maléficas que as duas anteriores. Uma delas é o currículo (entendido diminutamente como conjunto de disciplinas): nos nossos cursos de formação de professores, que possibilitam ao seu término o ensino da Matemática ou Didática da Matemática (Licenciatura em Ciências, em Matemática, em Pedagogia e Formação para o Magistério), a Geometria possui uma fragilíssima posição, quando consta. Ora, como ninguém pode ensinar bem aquilo que não conhece, está aí mais uma razão para o atual esquecimento geométrico” (LORENZATO, 1995, p. 4).

²¹ Lorenzato (2015, p. 15), concebe “[...] a formação contínua como um processo de aperfeiçoamento profissional constante e continuado.” Assim, em seu livro, Lorenzato (2015) parece se referir a formação continuada, pois menciona que esta formação é frequentemente realizada por meio de cursos ministrados por instituições universitárias e Secretarias municipais e estaduais de Educação, na mesma esteira de pensamento de Silva e Rocha (2021, p. 1144), que concebem a formação contínua/continuada, como “[...] aquela que vem logo após a formação inicial, como forma de aprimoramento realizada através de cursos e afins.” Estes pesquisadores, ao analisarem os dilemas em torno dos conceitos/termos formação contínua e formação continuada, por meio de um diálogo com pesquisadores do campo da educação, concluíram “[...] que há uma articulação entre seus pensamentos, evidenciando que formação contínua e formação continuada seriam processos iguais, sendo o primeiro mais utilizado no contexto lusitano, enquanto o segundo, no brasileiro. Para alguns, esses esclarecimentos parecem óbvios, já que etimologicamente o termo contínua e continuada vêm de uma mesma raiz e não variam quanto aos seus significados” (SILVA; ROCHA, 2021, p. 1153).

Assim, para que possamos discutir a primeira – “a formação do professor” – faz-se necessário retomar a afirmação feita por Lorenzato (1995, p. 3), e trazida anteriormente no texto, a qual diz o seguinte: a omissão geométrica em sala de aula, tem como uma de suas causas, a falta de conhecimentos geométricos, de muitos professores, “[...] necessários para realização de suas práticas pedagógicas.”

Atualmente, o currículo dos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil mudou muito, como por exemplo, a grade da Graduação na UFPel, que apresenta hoje, Geometria Plana, Geometria Espacial e Geometria Analítica, como disciplinas obrigatórias, “[...] e o LEMA (Laboratórios de Ensino de Matemática), em que se discute o ensino da geometria e a produção de materiais para o ensino.”²²

Portanto, o currículo da Licenciatura em Matemática da UFPel está fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, promulgada por meio da Resolução CNE/CES 2/2003, que se ampara no Parecer CNE/CES 1.302/2001. Nestes, Gollo Junior (2019, p. 10) explica que, “[...] são definidos os conteúdos curriculares mínimos que os cursos de bacharelado e licenciatura em matemática devem possuir, bem como traça as competências e habilidades que devem ser desenvolvidas nos futuros profissionais.”

De acordo com as Diretrizes Curriculares (BRASIL, 2002, p. 5), os conteúdos descritos a seguir, comuns a todos os cursos de Licenciatura em Matemática,

[...] podem ser distribuídos ao longo do curso de acordo com o currículo proposto pela IES: • Cálculo Diferencial e Integral; • Álgebra Linear; • Fundamentos de Análise; • Fundamentos de Álgebra; • Fundamentos de Geometria; • Geometria Analítica. A parte comum deve ainda incluir: a) conteúdos matemáticos presentes na educação básica nas áreas de Álgebra, Geometria e Análise; b) conteúdos de áreas afins à Matemática, que são fontes originadoras de problemas e campos de aplicação de suas teorias; c) conteúdos da Ciência da Educação, da História e Filosofia das Ciências e da Matemática (BRASIL, 2002, p. 5-6).

Além disso, serão incluídos, no conjunto dos conteúdos profissionais, para a Licenciatura em Matemática, “[...] os conteúdos da Educação Básica, consideradas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores em nível superior, bem como as Diretrizes Nacionais para a Educação Básica e para o Ensino Médio” (BRASIL, 2002, p. 6).

²² Informação fornecida pela professora de Matemática Daiane Leal da Conceição (Doutoranda em Educação – UFPel), na página 3, do seu “Parecer sobre o Projeto de Tese”, do doutorando: Cleandro Stevão Tombini, no Grupo de Pesquisa, Ensino e Formação Docente nas Artes Visuais (CNPq), do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFPel, em 17 de março de 2020.

Em decorrência disso, o que mudou atualmente, é o fato de que a formação em Geometria está sendo dada no Ensino Superior e, com isso, o futuro professor está tendo mais acesso ao conhecimento geométrico.

Todavia, conforme Gollo Junior (2019, p. 10), é sobre uma “concepção bacharelesca” que os cursos brasileiros de formação de professores de matemática, vêm se fundamentando, pois, distanciam a teoria, ensinada nas licenciaturas, da prática docente, e, mesmo que o CNE (Conselho Nacional de Educação), ao lançar novas DCFP (Diretrizes Curriculares para Formação de Professores), para tentar realizar a superação dessa dicotomia,

[...] o currículo, imbricado de discursos de poder, por todas as fases de seu processo, dificulta a implementação e realização dessa práxis transformadora. A manutenção de dois blocos que não dialogam entre si, os conteúdos da matemática e conteúdos do ensino, é outra prática que vem tentando ser superada há muito tempo, porém, o próprio CNE não propõe como deve ser feita tal articulação, beneficiando conteúdos matemáticos acadêmicos, em detrimento de conteúdos matemáticos que podem contribuir com a participação do educando em sua comunidade, e o conseqüente desenvolvimento de um sujeito autônomo.

Gollo Junior (2019, p. 10), comenta ainda que, enquanto os conteúdos de matemática, ensinados nos cursos de licenciaturas e nas escolas brasileiras, “[...] possuem seu foco principal nas ciências modernas, no desenvolvimento tecnológico da sociedade, não poderemos rumar para o ensino de uma matemática que contribua com a emancipação do educando.”

Em decorrência disso, “[...] o conteúdo matemático que o futuro professor aprende na licenciatura não é o mesmo que ele ensinará em suas futuras aulas” (GOLLO JUNIOR, 2019, p. 4).

Dessa forma, o curso universitário pode exercer um efeito inócuo (inofensivo) no professor, pois é como se este, ao ingressar na universidade, “[...] devesse ‘esquecer’ toda a contabilidade que até então na escola básica e ao ensino superior, o professor devesse novamente esquecer toda a matemática ali aprendida para se iniciar na carreira docente” (GIRALDO, 2018, p. 37).

Em síntese, mesmo que a formação em Geometria esteja sendo dada pelo Ensino Superior, o atual currículo dos cursos de Matemática brasileiros, de acordo com Gollo Junior (2019, p. 10), “[...] fragmenta os conteúdos e impossibilita o seu uso no dia a dia das pessoas.”

Essa discussão, vai tocar no nosso segundo ponto, ou seja, “a fragmentação do ensino da Matemática”. De acordo com a professora Conceição, é possível constatar que, a fragmentação da matemática não ocorre apenas

[...] na Educação Básica, pois ela também ocorre no ensino superior, vemos geometria como na escola, desvinculada da Aritmética, da Álgebra e são áreas que se complementam, e podem trabalhar juntas durante todo o ensino básico. Na faculdade aprendemos o conceito linear, o conceito de área (R^2), o conceito de volume (R^3), ou seja, estudamos dimensões, vetores, planos, mas o conceito de ESPAÇO não fica claro. Estudamos a teoria, mas não colocamos a mão na massa.²³

Deficiências como esta, que se referem ao estudante “ver muita teoria e nada de prática” no Ensino Superior, poderiam ser supridas por formações contínuas, o que vai tocar agora, no nosso terceiro ponto: “a formação contínua do professor de Matemática”, que, segundo Lorenzato (2015, p. 16), é indispensável a todo professor, contudo “[...] é possível constatar que grande parte dos cursos de formação contínua oferecidos aos professores não conseguem atingir os resultados de que nossa Educação precisa.”

Nesse sentido, uma alternativa para a melhoria do ensino, por meio do compartilhamento de experiências pedagógicas em sala de aula, entre professor e aluno, foi a formação de um grupo de estudos, denominado Gepemai²⁴, composto por professores em exercício, que participam por vontade própria, escolhendo colegas, horários e temas de estudo, investigando a sua própria prática pedagógica, apresentando e discutindo os sucessos e fracassos ocorridos em suas aulas, e, assim, aprendendo de um modo eficiente, conforme comenta Lorenzato (2015). Foi pensando em como geometrizar com as crianças que,

[...] os componentes do Gepemai estabeleceram um propósito: construir, para a melhoria do ensino e para a aprendizagem da geometria, uma alternativa que fosse baseada em atividades a serem desenvolvidas *com* os alunos ou *pelos* alunos, e não *para* os alunos, isto é, que possibilitasse aos alunos aprender fazendo e experimentando, e não só assistindo (LORENZATO, 2015, p. 22).

²³ Informação fornecida pela professora de Matemática Daiane Leal da Conceição (Doutoranda em Educação – UFPel), na página 3, do seu “Parecer sobre o Projeto de Tese”, do doutorando: Cleandro Stevão Tombini, no Grupo de Pesquisa, Ensino e Formação Docente nas Artes Visuais (CNPq), do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFPel, em 17 de março de 2020.

²⁴ “Esse grupo foi criado com o objetivo de estudar a forma como os alunos da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental aprendem Matemática e como se dá esse processo, até os anos finais do Ensino Fundamental” (LONGO, 2015, p. 100).

Então, ao desenvolver atividades “com” os alunos, o professor tem uma ótima oportunidade de trabalhar com a teoria e, ainda, “colocar a mão na massa”, para, em seguida, expor e discutir a sua experiência com o grupo de professores, coordenado por Lorenzato, com vistas a suprir uma possível deficiência de aprendizado em Geometria no Ensino Superior.

Em seu primeiro encontro, o grupo adotou, para a elaboração de propostas de atividades em sala de aula, alguns princípios, conforme as palavras do autor:

[...] começar pelo simples e fácil; utilizar a experimentação; valorizar os conhecimentos dos alunos; estes princípios nos conduziram à produção de materiais didáticos visuais (gravuras, fotos ou filmes) ou, ainda, de histórias (oralidade) [...] (LORENZATO, 2015, p. 18).

Nesse sentido, as atividades que elaborei para a pesquisa desta tese, também contemplam os princípios mencionados acima, pois partem do mais simples (o ponto e a linha) em direção ao mais complexo (a construção da forma tridimensional a partir do plano); utilizam a experimentação (de procedimentos e materiais para a tridimensionalização de formas); valorizam os conhecimentos dos alunos (a sua percepção do entorno por meio de imagens fotográficas); e por fim, produzem materiais visuais (desenhos, fotografias e esculturas).

Agora, trago uma discussão acerca do quarto ponto a se considerar no ensino de Geometria atual, a “ligação dos conteúdos de Geometria com o cotidiano”.

Lorenzato (1995) já mencionava que, a Geometria era apresentada no ensino básico, desligada da realidade, mesmo presente por toda parte. Segundo o autor,

[...] é preciso conseguir enxergá-la... mesmo não querendo, lidamos em nosso cotidiano com as idéias [sic] de paralelismo, perpendicularismo, congruência, semelhança, proporcionalidade, medição (comprimento, área, volume), simetria: seja pelo visual (formas), seja pelo uso no lazer, na profissão, na comunicação oral, cotidianamente estamos envolvidos com a Geometria (LORENZATO, 1995, p. 5).

Atualmente, Lorenzato (2015, p. 22) menciona que, nem sempre os professores dão a importância devida aos conhecimentos cotidianos dos estudantes, à sua linguagem espontânea, intuitiva e cheia de significados que, por revelar a sua percepção da realidade, “[...] pode ser de grande ajuda no ensino da geometria.”

Assim, para os professores que acreditam que o ensino de Geometria deve partir dos conhecimentos que elas possuem, alguns vocábulos infantis são uma

verdadeira preciosidade, tais como, alguns exemplos presentes nos capítulos do livro que Lorenzato (2015, p. 22) organiza: “[...] *ponta* (ângulo), *liso* (plano), *quadrado* (qualquer quadrilátero), *bola* (círculo), *ponta de dentro* (concaidade), *quina* (aresta), *bico ou barraquinha* (ângulo poliédrico), *forma reta* (forma plana).”

Para Lorenzato (2005, p. 22), nós professores, devemos, aos poucos, e sem corrigi-las, “[...] apresentar às crianças os termos geométricos padronizados correspondentes àqueles empregados espontaneamente por elas.”

Além disso, temos que considerar, conforme D’Ambrósio (2001, p. 22), que

O cotidiano está impregnado dos saberes e fazeres próprios da cultura. A todo instante, os indivíduos estão comparando, classificando, quantificando, medindo, explicando, generalizando, inferindo e, de algum modo, avaliando, usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à sua cultura.

Aqui, o autor está se referindo à etnomatemática²⁵ do cotidiano, “[...] não aprendida nas escolas, mas no ambiente familiar, no ambiente dos brinquedos e de trabalho, recebida de amigos e colegas” (D’AMBRÓSIO, 2001, p. 22-23).

Desde que nasce, cada pessoa carrega consigo raízes culturais, aprendidas ao longo dos anos, dos pais (em sua casa), dos amigos, dos vizinhos e da comunidade, contudo, quando chega “[...] à escola, normalmente existe um processo de aprimoramento, transformação e substituição dessas raízes. Muito semelhante ao que se dá no processo de conversão religiosa” (D’AMBRÓSIO, 2001, p. 41).

Assim, a “matemática do dia a dia”, praticada pela cultura popular, é muitas vezes diminuída, deslocada e até eliminada pela “matemática dominante”²⁶ (D’AMBRÓSIO, 2001).

Então, é na mesma linha de pensamento de Lorenzato (2015) e D’Ambrósio (2001), que a minha pesquisa atua, ao considerar o conhecimento do estudante, principalmente, por meio das suas percepções da realidade, trazidas por eles, por exemplo, nas fotografias que fizeram do entorno em que vivem e do espaço escolar.

²⁵ A etnomatemática é parte do cotidiano, é uma matemática étnica, onde cada grupo tem uma forma (diferente) de pensar, mas nenhuma superior à outra, pois “não se pode definir critérios de superioridade entre manifestações culturais. Devidamente contextualizada, nenhuma forma cultural pode-se dizer superior a outra” (D’AMBRÓSIO, 2001, p. 78).

²⁶ Essa matemática é desenvolvida e muitas vezes utilizada com instrumento de dominação pelos países centrais, “[...] e os que a dominam se apresentam com postura de superioridade [...]” (D’AMBRÓSIO, 2001, p. 77).

Em um trabalho que utilizou a fotografia, em uma escola da cidade de Paulínia, SP, a professora Conceição Aparecida Cruz Longo, propôs que os alunos do 8º ano fotografassem formas geométricas encontradas no seu cotidiano (na natureza, nas construções, na arte, nas embalagens e nos objetos, por exemplo), para que reconhecessem ou identificassem-nas no mundo em que vivem. Assim, como instrumento de aprendizagem, as fotos tiradas pelos alunos, foram projetadas, para que fossem socializadas, oferecendo a eles, um material bastante rico,

[...] por meio do qual eles ampliaram seus conhecimentos geométricos, à medida que as discussões se aprofundavam. [...] a cada foto projetada, os alunos identificavam facilmente a presença de formas geométricas e nomeavam corretamente a maioria delas (LONGO, 2015, p. 105).

Longo (2015, p. 127) concluiu que, partindo dos conhecimentos que os alunos já possuem ou daqueles que descobrem, é possível aprofundá-los, detalhando-os mais, para que sintam vontade de aprender, “[...] por meio de atividades em que percebam as aplicações da teoria no cotidiano, fugindo, portanto, da memorização e partindo para a descoberta do conhecimento de formas simples.”

Outro trabalho que utilizou a fotografia no espaço cotidiano escolar para o ensino de Geometria, realizado em uma escola de Jundiaí, SP, mediado pela professora Cleane dos Santos, no ano de 2009, propôs aos alunos do 5º ano – após observações visuais por meio da manipulação de sólidos geométricos, desenhos representando estes e, elaboração de texto –, que realizassem um percurso na escola e no seu entorno, com a máquina fotográfica digital, “[...] com o intuito de identificar os objetos do cotidiano que remetessem a prismas, pirâmides, corpos redondos²⁷, e que os fotografassem” (SANTOS; NACARATO, 2014, p. 57).

Assim, para elaborar atividades que promovam interesse, precisamos levar em consideração o que os alunos já sabem sobre determinado conceito, para que comecem a estabelecer as relações, como no caso da Geometria que, muitas vezes,

[...] ao iniciarmos o trabalho em sala de aula, constatamos que o pouco conhecimento que os alunos trazem foi produzido nas suas interações na vida cotidiana sem um caráter conceitual, considerado científico. Assim, o professor exerce papel relevante: ele precisa ser o mediador, para que os

²⁷ “Explorar as características dos sólidos geométricos para, a partir da tridimensionalidade, abordar as figuras planas/bidimensionais tem sido referência nos currículos mundiais. Considerando tais recomendações, nosso trabalho as toma como ponto de referência e partida para o ensino de Geometria” (SANTOS; NACARATO, 2014, p. 51).

alunos possam estabelecer relações entre os novos conceitos com os já adquiridos, de forma a se apropriarem de níveis mais elaborados (SANTOS; NACARATO, 2014, p. 40).

As autoras ressaltam ainda que, nas interações em sala de aula, “[...] os pontos de vista dos alunos podem ser muito diferentes, em virtude, principalmente, dos saberes que cada um possui” (SANTOS; NACARATO, 2014, p. 31).

Santos e Nacarato (2014, p. 102) concluem que, foi possível ir além da fotografia e ampliar a percepção que tinham, “[...] tanto do cotidiano escolar quanto fora dele. A Geometria, diante das lentes fotográficas, pôde ser vista sob outra perspectiva, por um novo foco, rompendo com o ensino tradicional dessa disciplina.”

Mas, o que diz a Base Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018) sobre a ligação dos conteúdos de Geometria com o cotidiano?

De acordo com a BNCC (BRASIL, 2018, p. 267), “A Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento.”

Com relação a essa unidade temática, a BNCC traz o seguinte:

[...] estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. É importante, também, considerar o aspecto funcional que deve estar presente no estudo da Geometria: as transformações geométricas, sobretudo as simetrias. As ideias matemáticas fundamentais associadas a essa temática são, principalmente, construção, representação e interdependência (BRASIL, 2018, p. 267).

Portanto, a BNCC orienta-se pelo pressuposto,

[...] de que a aprendizagem em Matemática está intrinsecamente relacionada à compreensão, ou seja, à apreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações. Os significados desses objetos resultam das conexões que os alunos estabelecem entre eles e os demais componentes, entre eles e seu cotidiano e entre os diferentes temas matemáticos (BRASIL, 2018, p. 272).

Por último, trago agora, algumas considerações acerca do nosso quinto ponto, qual seja “as contribuições do uso do livro didático de Matemática”.

Anteriormente no texto, vimos que, de acordo com Lorenzato (1995), devido à má formação do professor (e a sua cansativa jornada de trabalho), dava-se exagerada ênfase ao livro didático, que apresentava apenas algumas definições,

propriedades, nomenclaturas e fórmulas, desligado de aplicações práticas e explicações históricas, que eram geralmente apresentadas em seus capítulos finais, podendo vir a não ser estudada por falta de tempo.

Atualmente, mesmo com mudanças no livro didático, Santos e Nacarato (2014, p.15-16) mencionam que, “[...] o professor ainda se sente inseguro para ensinar Geometria, o que evidencia que os dois termos do binômio aprender-ensinar estão intimamente interligados, ou seja, só temos condições de ensinar aquilo que conhecemos.”

Um dos problemas encontrados nos livros didáticos de Matemática reside no uso das imagens, conforme constataram Maciel, Rêgo e Carlos (2017, p. 360), que, ao analisarem o papel exercido pela imagem fotográfica empregada em livros didáticos de Matemática, ressaltaram que os autores dos livros analisados não possuíam uma estratégia didática adequada quanto ao uso da fotografia, bem como, de imagens em geral, e não demonstraram “[...] ter plena consciência da amplitude de atribuições que a imagem fotográfica detém [...]”. Isso se manifesta, segundo o ponto de vista de Maciel, Rêgo e Carlos (2017, p. 360),

[...] pelo uso inadequado de algumas fotografias no texto, pela presença de imagens dispensáveis; pela forma dispersa como esse recurso imagético está presente, ou ainda, pela ausência de exploração epistêmica de outras. Entendemos, desse modo, ser necessário um maior conhecimento das possíveis atribuições que uma imagem fotográfica pode assumir para, assim, haver um melhor planejamento da organização do livro, pelo(s) autor(es).

Diante disso, Maciel, Rêgo e Carlos (2017, p. 344) explicitam a necessidade de autores de livros didáticos de Matemática fazerem melhor uso dos recursos imagéticos, pois as imagens fotográficas podem trazer muitas contribuições ao ensino de Matemática, podendo exercer diversas funções (ilustrativa, comunicativa, decorativa e epistêmica), principalmente com relação aos conteúdos de Geometria e, destacando-se no de simetria (Figura 13), pois, detectaram que 65% das fotografias tinha a capacidade para expressar e comunicar elementos relativos ao conteúdo trabalhado, levando-nos a concluir acerca da importância do uso da foto, “[...] de uma maneira intencional e planejada, como forma de contribuir para o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos.”

Maciel, Rêgo e Carlos (2017, p. 360), também consideraram importante, propor “[...] atividades nas quais o aluno interaja com a foto e, utilizando lápis, régua e/ou

compasso, possa realizar seus registros. O mesmo poderia se dar nas atividades que o professor desenvolva, como forma de complementar o livro didático.”



Figura 13 – *Simetria em texto imagético*: fotografias de coruja e folha.
Fonte: Dante (2012, p. 73) apud Maciel; Rêgo; Carlos (2017, p. 359).

O uso de tais materiais se deu de forma análoga, em uma das atividades desta tese, ou seja, quando os alunos do 6º ano selecionaram e imprimiram algumas fotografias – imagens de grandes distâncias fotografadas por eles no espaço escolar – para projetarem linhas, com o auxílio da régua (lápiz e canetas), e assim, identificarem “a linha do horizonte” e “o ponto de fuga”, bem como, representarem esferas em redução, até o ponto de fuga, com o uso do compasso (com o intuito de verificar o seu interesse pelo conteúdo de perspectiva e de desenho geométrico).

Por fim, compactuo com a ideia de Longo (2015, p. 127), no que se refere ao trabalho com Geometria em sala de aula, quando esta diz que, “[...] é preciso uma busca constante de novas possibilidades, por meio de atividades que se aproximam do educando e estimulam a compreensão daquilo que está sendo abordado.”

Entretanto, Lopes (2015, p. 8) adverte que, “[...] todas as discussões sobre o ensino e a aprendizagem de Geometria na Educação Básica e no Ensino Superior ainda não são suficientes para subsidiar a prática docente no Ensino Fundamental.”

1.5 O desenho geométrico no ensino da Arte no Brasil

Nas aulas de Arte das escolas brasileiras, o desenho geométrico e a perspectiva eram ensinados, juntamente com o desenho de ornatos e com os exercícios de composição para decoração, nas primeiras décadas do século XX, às classes sociais menos favorecidas, dando-se ênfase aos seus aspectos técnicos e

científicos, pois eram “[...] considerados úteis para determinadas profissões [...]” (FUSARI; FERRAZ, 1993, p. 25).

Fusari e Ferraz (1993, p. 25) comentam ainda que, entre os anos 30 e 70, os cursos de desenho abordavam, basicamente, em seus programas, o desenho geométrico, ou seja, o estudo da morfologia e de construções geométricas (além de outras 3 modalidades: o desenho natural, o desenho decorativo e o desenho “pedagógico”) e, como eram centrados nas representações convencionais de imagens, também abrangiam “[...] noções de proporção, composição, teoria da luz e sombra, texturas e perspectiva”.

No livro “Arte na Educação Escolar”, as autoras apresentam uma imagem (desenho de um aluno) que exemplifica bem a junção entre desenho geométrico e trabalho decorativo (Figura 14), mencionando ainda que, os procedimentos metodológicos utilizados para o ensino do desenho geométrico naquela época, seguiam os preceitos de uma escola tradicional, isto é, eram encaminhados “[...] através de exercícios, com reproduções de modelos propostos pelo professor, que seriam fixados pela repetição, buscando sempre o seu aprimoramento e destreza motora”²⁸ (FUSARI; FERRAZ, 1993, p. 25).

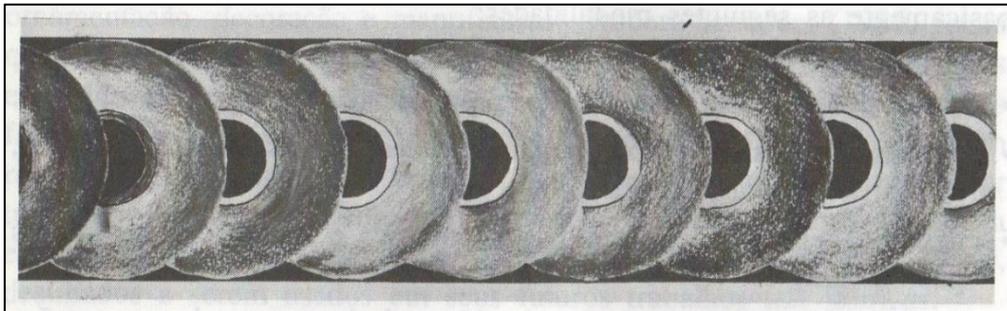


Figura 14 – Trabalho de aluno, 13 anos, 1954. *Barra decorativa com emprego de circunferências*. Lápis de cor e nanquim.

Fonte: Fusari e Ferraz (1993, p. 26).

Até fins da década de 1960, eram escassos os cursos de formação de professores em Artes e, por isso, a disciplina de Desenho Geométrico (assim como, Desenho, Artes Plásticas, Música e Arte Dramática) poderia ser assumida por “[...]”

²⁸ “Esse modo de atuar com a arte na escola remonta a João Amós Comenius que nos apresenta em seu livro *Didática Magna* (1627) os princípios de um ‘método para ensinar as artes’. Esse autor propõe para o ensino da Arte de sua época a observação e reprodução de modelos, que deveriam ser ‘completos e perfeitos’; depois, sugere a apresentação de novos exemplos que seriam adaptados aos modelos e, finalmente, apresentação de obras de ‘artistas de valor’, para que os alunos os julgassem de acordo com os modelos e regras aplicados” (FUSARI; FERRAZ, 1993, p. 25).

professores de quaisquer matérias, artistas e pessoas vindas de cursos de belas artes, escolas de artes dramáticas, de conservatórios etc.” (BRASIL, 1998 a, p. 26).

A partir de 1971, quando a Arte foi incluída no currículo escolar como matéria obrigatória²⁹, pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, denominada de Educação Artística, foi orientada, nas escolas brasileiras (primárias e secundárias), para uma educação tecnológica, com o objetivo de profissionalizar mão-de-obra barata para empresas multinacionais³⁰, profissionalizando o estudante a partir da 7ª série até o 2º grau, período este, que “[...] não tínhamos cursos de arte-educação nas universidades, apenas cursos para preparar professores de desenho, principalmente desenho geométrico” (BARBOSA, 1989, p. 170).

Também, em 1971, além dos cursos de Desenho Geométrico, havia o "Movimento Escolinhas de Arte", de orientação bem diversa, que ensinava fora das universidades. Segundo Barbosa (1989), as “Escolinhas”, já bem difundidas naquele ano, por todo o País, ofereciam cursos de artes para crianças e adolescentes, tentando desenvolver a “auto-expressão”³¹ (desde 1948) e, cursos de arte-educação para professores e artistas, em 32 escolinhas (a maioria, particulares).

Contudo, os professores formados naquelas “Escolinhas”, não puderam ser assimilados como professores de Arte, pela Lei Federal que tornou obrigatório artes nas escolas, “[...] porque para lecionar a partir da 5ª série exigia-se o grau universitário que a maioria deles não tinha” (BARBOSA, 1989, p. 170).

Assim, de acordo com Barbosa (1989, p. 171), para preparar professores para a disciplina de Educação Artística, criada pela lei de 1971, foram criados pelo Governo Federal, em 1973, os cursos de arte-educação nas universidades brasileiras (Licenciatura em Educação Artística), com um currículo básico, que poderia ser aplicado em todo o país, no intuito de preparar um professor “[...] em

²⁹ “Isto não foi uma conquista de arte-educadores brasileiros, mas uma criação ideológica de educadores norte-americanos que, sob um acordo oficial (Acordo MEC-USAID), reformulou a Educação Brasileira, estabelecendo em 1971 os objetivos e o currículo configurado na Lei Federal nº 5692 denominada ‘Diretrizes e Bases da Educação’” (BARBOSA, 1989, p. 170).

³⁰ As companhias multinacionais “[...] adquiriram grande poder econômico no País sob o regime da ditadura militar de 1964 a 1983” (BARBOSA, 1989, p. 170).

³¹ Princípios inovadores para o ensino de linguagens artísticas “[...] reconheciam a arte da criança como manifestação espontânea e auto-expressiva: valorizavam a livre expressão e a sensibilização para a experimentação artística como orientações que visavam ao desenvolvimento do potencial criador [...]. Esses princípios influenciaram o que se chamou ‘Movimento da Educação por meio da Arte’. Fundamentado principalmente nas idéias [sic] do filósofo inglês Herbert Read [...]” (BRASIL, 1998a, p. 21).

apenas dois anos³², que seja capaz de lecionar música, teatro, artes visuais, desenho, dança e desenho geométrico, tudo ao mesmo tempo, da 1ª à 8ª séries e, em alguns casos, até o 2º grau.”

Assim, chegamos à década de 1990 sem uma legislação oficial, que efetivasse a inclusão do Desenho Geométrico nas escolas (1º e 2º graus), porque ainda vigorava a LDB 5692/71, dando “[...] às escolas a liberdade de construir a sua grade curricular, dentro da parte diversificada” (ZUIN, 2001, p. 185).

No final dessa mesma década, não é na área de Artes Visuais que assistimos a lançamentos (e remodelações) de livros didáticos de Desenho Geométrico, por algumas editoras, como a Scipione, Ática e FTD, mas sobretudo, na área da Matemática (Bacharelado e Licenciatura) e da Educação, que “[...] acontecem devido aos movimentos pela valorização do ensino da geometria, presente nos eventos científicos, internacionais e nacionais [...]” (ZUIN, 2001, p. 185).

Cabe mencionar agora que, em exaustiva pesquisa, não verifiquei a existência de uma lei que tivesse mandado retirar a Geometria do currículo das Artes no nível escolar, ou que dissesse que esta, e o desenho geométrico, passassem a ser responsabilidade da Matemática. O que verifiquei, foi que, os PCN de Matemática (do 1º e 2º ciclos e, do 3º e 4º ciclos) dão importância ao ensino da Geometria, valorizando as construções geométricas, com régua e compasso, principalmente no último ciclo do Ensino Fundamental, mencionando que:

O trabalho com espaço e forma pressupõe que o professor de Matemática explore situações em que sejam necessárias algumas construções geométricas com régua e compasso, como visualização e aplicação de propriedades das figuras, além da construção de outras relações (BRASIL, 1998b, p. 51).

Por outro lado, os PCN de Artes não fazem menção alguma a utilização da “geometria” e às “construções geométricas” nas aulas de Arte.

Então, segundo Zuin (2001, p. 186), se nas décadas passadas, no Brasil, poderia haver uma dupla interpretação quanto ao papel do ensino da Educação Artística, atualmente “[...] os PCN referentes ao ensino fundamental do 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental, deixam bem clara a posição do ensino das Artes, embora explicita que

³² Para Barbosa (1989, p. 171) “é um absurdo epistemológico ter a intenção de transformar um jovem estudante (a média de idade de um estudante ingressante na universidade no Brasil é de 18 anos) com um curso de apenas dois anos, num professor de tantas disciplinas artísticas.”

Cabe à equipe de educadores responsável pelo projeto curricular da escola trabalhar com os professores de Artes Visuais, Dança, Música ou Teatro para fazer um diagnóstico do grau de conhecimento de seus alunos e procurar saber o que já foi aprendido, a fim de dar continuidade ao processo de educação em cada modalidade artística (BRASIL, 1998a, p. 62).

Na caracterização da área, além das quatro linguagens mencionadas anteriormente, considerou-se a arte em suas dimensões de apreciação, criação,

[...] comunicação, constituindo-se em um espaço de reflexão e diálogo, e possibilitando aos alunos entender e posicionar-se diante dos conteúdos artísticos, estéticos e culturais incluindo as questões sociais presentes nos temas transversais (BRASIL, 1998a, p. 15).

Zuin (2001, p. 186), conclui que o papel das Artes, e não mais Educação Artística, ficou bem definido, pois “em nenhum momento, nos PCN de Artes, há referências ao ensino do desenho com a utilização de régua e compasso, e muito menos com a utilização de softwares”.

Segundo o autor, não há margem para o ensino de desenho geométrico com tais ferramentas nas aulas de Arte, contudo, trabalhos com o uso do computador³³ são sugeridos.

Diante disso, penso que não se deve impor limitações à criatividade artística, sendo assim, o trabalho com o desenho geométrico (ou a simples utilização de figuras geométricas, à mão livre, sem instrumentos de medidas) nas aulas de Arte também pode ser utilizado. Nas aulas que ministro no Ensino Fundamental, na disciplina de Arte, penso que o aluno tem a liberdade para trabalhar com o material que desejar e, então, se preferir utilizar a régua ou o compasso, em determinada construção artística, não faço restrições, pois esta pode se dar por meio de uma combinação entre gestos expressivos e ações mais racionais, por exemplo.

Assim, uma relação entre esses dois procedimentos, qual sejam a razão e a emoção, faz com que o racional (o uso de instrumentos e ações mais técnicas, de forma mais “pensada”) e o sensível (em que há uma entrega à intuição, ao inconsciente) balizem-se constantemente até a instauração das obras, levando a pesquisa em arte a desenvolver-se “[...] em duas direções opostas e

³³ “As artes visuais, além das formas tradicionais — pintura, escultura, desenho, gravura, arquitetura, objetos, cerâmica, cestaria, entalhe —, incluem outras modalidades que resultam dos avanços tecnológicos e transformações estéticas do século XX: fotografia, moda, artes gráficas, cinema, televisão, vídeo, computação, performance, holografia, desenho industrial, arte em computador” (BRASIL, 1998a, p. 63).

complementares: o pensamento estruturado da consciência e um afrouxamento das outras estruturas inconscientes” (REY, 2002, p. 127).

Além disso, os PCN de Arte, já mencionavam, no final dos anos 1990, que, ao perceber e criar formas visuais, nas aulas de Arte, o aluno estará

[...] trabalhando com elementos específicos da linguagem e suas relações no espaço (bi e tridimensional). Elementos como ponto, linha, plano, cor, luz, volume, textura, movimento e ritmo relacionam-se dando origem a códigos, representações e sistemas de significações (BRASIL, 1998a, p. 64).

Assim, o trabalho com formas e espaço está diretamente ligado a Geometria e ao desenho geométrico, como se pode observar no trabalho de muitos artistas que se serviram destes (e ainda se servem) ao longo da história da arte: do uso da perspectiva para construção de um espaço ilusório na pintura, no período renascentista, passando pela planificação do espaço pela abstração geométrica, na Arte Moderna, até a geometria utilizada em grandes dimensões no espaço natural, pela *Land Art* (Arte da Terra), na Arte Contemporânea, por exemplo.

Também, em nossa produção artística local, mais especificamente em Porto Alegre, RS, no início dos anos 1970, foi conferida uma grande importância às composições geométricas (Figura 15), como nas pesquisas do docente do Instituto de Arte da UFRGS, Rubens Cabral, e, seus colegas, Rose Lutzenberger e Luiz Barth, em que “[...] exploraram as possibilidades de transformação de um hexágono através do recorte e rebatimento das partes resultantes” (BRITES, 2012, p. 90).

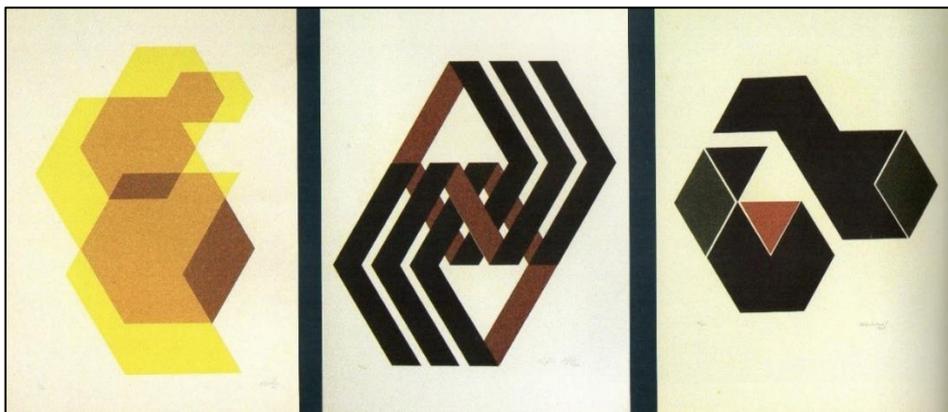


Figura 15 – BARTH, Luiz; LUTZENBERGER, Rose; CABRAL, Rubens (respectivamente). *Álbum Visão Multidimensional*, 1971. Serigrafias, 66,5 x 48,5 cm. Pinacoteca Barão de Santo Ângelo, IA/UFRGS, Porto Alegre, RS. Fonte: Brites (2012, p. 90).

Outrossim, a artista Rose Lutzenberger, já desenvolvia, nessa mesma época, seu trabalho visual “[...] com peças modulares geométricas em metal pintado, com a qual recebeu o Grande Prêmio no Salão de Artes Visuais da UFRGS de 1970 [Figura 16]” (BRITES, 2012, p. 90).



Figura 16 – LUTZENBERGER, Rose. *S/ título, s/ data*. Metal, 100 x 50 x 40 cm. Pinacoteca do IA/UFRGS, Porto Alegre, RS.
Fonte: Brites (2012, p. 91).

Já, nos anos 1990, uma grande importância a noção de Espaço foi conferida às poéticas visuais dos artistas de Porto Alegre, pois as pesquisas dessa época investiram, recorrentemente, na tridimensionalidade (escultura, objeto ou instalação) e seus desdobramentos, e, em obras bidimensionais, onde o conceito de espaço (lugar ou local) era responsável por fundar as poéticas, fato este, que pode ser associado “[...] ao valor concedido pelos artistas, pelos críticos e por instituições aos diversos aspectos relativos à montagem e ao local da exposição, assim como, à experiência do espectador junto à obra neste mesmo contexto” (CARVALHO, 2007, p. 168).

Todavia, penso que o intuito das aulas de Arte não é o de substituir o ensino do desenho geométrico (e da Geometria), ministrado pela disciplina de matemática, e sim, utilizá-lo como recurso para a construção de imagens, instalações ou *performances*, entre outros, pois

O mundo atual caracteriza-se entre outros aspectos pelo contato com imagens, cores e luzes em quantidades inigualáveis na história. A criação e a exposição às múltiplas manifestações visuais geram a necessidade de uma educação para saber ver e perceber, distinguindo sentimentos, sensações, idéias [sic] e qualidades contidas nas formas e nos ambientes. Por isso é importante que essas reflexões estejam incorporadas na escola, nas aulas de Arte e, principalmente, nas de Artes Visuais. A aprendizagem de Artes Visuais que parte desses princípios pode favorecer compreensões mais amplas sobre conceitos acerca do mundo e de posicionamentos críticos (BRASIL, 1998a, p. 63).

Outro fato que acredito ser fundamental para esta discussão é que, a partir de meados de 2007, o curso de “Artes Plásticas” da UFRGS (no qual me formei em 2004) passou por uma reformulação, mudando o seu nome para “Artes Visuais” e, retirando da grade curricular (Bacharelado e Licenciatura) a disciplina de *Desenho geométrico e Geometria descritiva*, que era oferecida no 1º semestre de cada ano, e, realizada nas dependências do Curso de Arquitetura da mesma instituição.

Assim, conforme o Projeto Pedagógico do Curso de Artes Visuais (UFRGS, 2018, p. 1),

O Curso de Licenciatura em Artes Visuais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul foi implementado a partir de 2007/1 pela Decisão Nº 115/2006 da Câmara de Graduação que homologou a reforma curricular proposta pelo Instituto de Artes da UFRGS a partir da resolução 01/2003, quando a Comissão de Graduação de Artes Plásticas solicitou a transformação do Curso de Graduação em Artes Plásticas, então vigente, no Curso de Graduação em Artes Visuais. Compreendendo o Bacharelado em Artes Visuais e a Licenciatura em Artes Visuais.

Acredito que a retirada da referida disciplina não deixa de se configurar em uma perda para a formação dos futuros bachareis e professores de Arte, pois, como mencionei anteriormente nesse texto, essa disciplina auxiliava-me bastante, técnica e conceitualmente, na construção de trabalhos em 2 e 3 dimensões.

Diante de tais fatos e ideias, penso que, o professor de Arte pode servir-se – além de elementos básicos da Geometria, como o ponto, a linha, o plano e o volume, que já fazem parte dos conteúdos da sua disciplina – de outros conceitos da Geometria, bem como, de instrumentos utilizados por esta, como a régua, o compasso e o esquadro, como recursos para a construção de imagens, na produção de trabalhos artísticos, favorecendo o exercício da expressão e da técnica, pelos educandos, de forma interdisciplinar, recomendada pela BNCC.

1.6 A interdisciplinaridade na BNCC

Conforme a Base Comum Curricular (BRASIL, 2018, p. 12), as primeiras referências à educação integral, na história da Educação brasileira, “[...] remontam à década de 1930, incorporadas ao movimento dos Pioneiros da Educação Nova³⁴ [...]”.

Atualmente, o conceito de educação integral com o qual a BNCC (BRASIL, 2018, p. 12) está comprometida, independentemente da duração da jornada escolar, diz respeito “[...] à construção intencional de processos educativos que promovam aprendizagens sintonizadas com as necessidades, as possibilidades e os interesses dos estudantes e, também, com os desafios da sociedade contemporânea.”

Por isso, a BNCC ressalta a importância da interdisciplinaridade para superar a fragmentação do conhecimento (separação das disciplinas), o qual, de forma consensual entre a comunidade científica, teria iniciado com os 3 axiomas³⁵ da separabilidade de René Descartes, o pai da ciência experimental. Desse modo, Descartes (2017, p. 54-55) comenta que o segundo preceito ordena

[...] dividir cada uma das dificuldades que eu examinasse em tantas parcelas possíveis e que fossem necessárias para melhor resolvê-las. O terceiro, conduzir por ordem meus pensamentos, começando pelos objetos mais simples e mais fáceis de conhecer, para subir aos poucos, como por degraus, até o conhecimento dos mais compostos, e supondo mesmo uma ordem entre os que não se precedem naturalmente uns aos outros. E o último, fazer em toda parte enumerações tão completas, e revisões tão gerais, que eu tivesse a certeza de nada omitir.

Então, para Duarte Júnior (2010, p. 43-44), o método da dúvida sistemática de Descartes coloca as verdades até ali estabelecidas, sob suspeita,

[...] e separa a relação homem/mundo em dois pólos distintos, o do sujeito que investiga e o do objeto que se deixa investigar, bem como restringe o saber confiável àquele passível de ser expresso em números, reduzindo a natureza e as coisas do mundo à extensão, isto é, à sua dimensão

³⁴ Todavia, incorporadas também, “[...] em outras correntes políticas da época, nem sempre com o mesmo entendimento sobre o seu significado” (BRASIL, 2018, p. 12).

³⁵ Não incluí o primeiro, pois este axioma, segundo Rosenfield (2017, p. 21), “[...] estipula não aceitar nada como verdadeiro sem antes ter passado pelo crivo da razão.” Para Descartes (2017, p. 54), “o primeiro era não aceitar jamais alguma coisa como verdadeira que eu não conhecesse evidentemente como tal: isto é, evitar cuidadosamente a precipitação e a prevenção, e nada incluir em meus julgamentos senão o que se apresentasse de maneira tão clara e distinta a meu espírito que eu não tivesse nenhuma ocasião de colocá-lo em dúvida.”

mensurável. Contribui ainda com o estabelecimento da célebre “dicotomia cartesiana”, ou seja, a separação entre o corpo e a mente dos seres humanos, reafirmando a prioridade desta em relação àquele. Apesar de hoje muitos pensadores virem afirmando que tal dicotomia não foi tão ferrenhamente estabelecida pelo filósofo, mas sim devida ao exagero de seus seguidores, o fato é que a partir de então os sentidos corporais passaram a ser cada vez mais colocados sob suspeita, no sentido de não conseguirem produzir um saber confiável e digno do nome.

De acordo com Pereira (2010, p. 14), desde Platão, mas sobretudo, em Descartes, devido a sua influência ser mais atual, o corpo feixe sensório que diz respeito à dimensão da sensibilidade “[...] é tomado como um disseminador do falso, do inverídico, do ilusório, como algo que confunde e impede o livre exercício da razão – que é, ao contrário do corpo, imparcial, evidente, distinta e universal.”

Segundo o autor, é por conta disso, que o conhecimento resulta, “[...] de uma operação estritamente cognitiva que pressupõe ser o homem um sujeito autônomo, livre, maior e o mundo seu objeto” (PEREIRA, 2010, p. 14).

Diante disso, penso que minha pesquisa se dá no entrelaçar de coisas aparentemente separadas – a Ciência (Matemática) e a Arte –, na mesma linha de Morin (2003, p. 82), quando este menciona que, “É preciso substituir um pensamento que isola e separa por um pensamento que distingue e une. É preciso substituir um pensamento disjuntivo e redutor por um pensamento do complexo, no sentido originário do termo *complexus*: o que é tecido junto.”

Por outro lado, o autor considera difícil definir termos polissêmicos e imprecisos como “interdisciplinaridade” (assim como multidisciplinaridade e transdisciplinaridade³⁶), pois, ela pode significar, por exemplo, que diferentes disciplinas são colocadas, pura e simplesmente,

[...] em volta de uma mesma mesa, como diferentes nações se posicionam na ONU, sem fazerem nada além de afirmar, cada qual, seus próprios direitos nacionais e suas próprias soberanias em relação às invasões do vizinho. Mas interdisciplinaridade pode significar também troca e cooperação, o que faz com que a interdisciplinaridade possa vir a ser alguma coisa orgânica (MORIN, 2003, p. 115).

³⁶ “A multidisciplinaridade constitui uma associação de disciplinas, por conta de um projeto ou de um objeto que lhes sejam comuns; as disciplinas ora são convocadas como técnicos especializados para resolver tal ou qual problema; ora, ao contrário, estão em completa interação para conceber esse objeto e esse projeto, como no exemplo da hominização. No que concerne à transdisciplinaridade, trata-se freqüentemente [sic] de esquemas cognitivos que podem atravessar as disciplinas, às vezes com tal virulência, que as deixam em transe. De fato, são os complexos de inter-multi-transdisciplinaridade que realizaram e desempenharam um fecundo papel na história das ciências; é preciso conservar as noções chave que estão implicadas nisso, ou seja, cooperação; melhor, objeto comum; e, melhor ainda, projeto comum” (MORIN, 2003, p. 115).

Outrossim, para superar a fragmentação disciplinar do conhecimento, a BNCC (BRASIL, 2018, p. 13) propõe “[...] o estímulo à sua aplicação na vida real, a importância do contexto para dar sentido ao que se aprende e o protagonismo do estudante em sua aprendizagem e na construção de seu projeto de vida.”

Assim, é para haver uma cooperação entre disciplinas (Matemática e Arte), conforme o conceito de interdisciplinaridade de Morin (2003) e, afinada à forma de pensá-la, proposta pela BNCC (BRASIL, 2018), que a minha pesquisa para a Tese de Doutorado em Educação (UFPel), coloca em diálogo os conteúdos de Geometria e o conhecimento acerca do espaço cotidiano (trazidos por meio de imagens fotografadas pelos próprios alunos e utilizados como ponto de partida para as atividades artísticas), favorecendo o estudo contextualizado. Nesse sentido, Freire (1987, p. 50) menciona que, “é na realidade mediatizadora, na consciência que dela tenhamos educadores e povo, que iremos buscar o conteúdo programático da educação.”

Para superar a lógica do modelo fragmentado e disciplinar (da transmissão passiva do conhecimento – “pedagogia bancária” – com o repasse de conteúdos prontos, acabados, pelo professor que sabe e o aluno que não sabe) pautado no paradigma do modelo positivista, ainda hegemônico na educação escolar, Freire propõe uma pedagogia interdisciplinar, que prioriza as relações entre o sujeito e o mundo, relacionando o conteúdo da disciplina com a vida concreta do educando, no diálogo do saber científico-técnico com os saberes populares (contextualização), discutindo problemas sociais e ligando temas, ou seja, para além da

[...] arrogância dos saberes compartimentados, onde cada área se acomoda em seu mundo particular e pré-conceitua todos os demais saberes e/ou áreas científicas como algo sem importância para a atuação prática ou resolução dos problemas concretos da vida em sociedade (ZITKOSKI, 2015, p. 2015).

Diante de tais ideias, cabe mencionar agora que, para contemplar o caráter interdisciplinar em minha pesquisa, as atividades foram elaboradas em consonância com os “objetos de conhecimento” e “habilidades” presentes na BNCC, bem como, com o Referencial Curricular Gaúcho – RS, constantes no Documento Curricular Municipal de Viamão – Linguagens – Arte³⁷ (Quadro 1), e no Documento Curricular

³⁷ Este documento não apresenta as habilidades municipais: “HABILIDADES VIAMÃO”.

Municipal de Viamão – Matemática³⁸ (Quadro 2), ambos para o 6º ano, série selecionada para essa pesquisa de Doutorado.

ENSINO FUNDAMENTAL – 6º e 7º ANO			
COMPONENTE CURRICULAR: ARTE			
LINGUAGENS ARTÍSTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES BNCC	HABILIDADES RS
Artes Visuais	Elementos da Linguagem	(EF69AR04) Analisar os elementos constitutivos das artes visuais (ponto, linha, forma, direção, cor, tom, escala, dimensão, espaço, movimento etc.) na apreciação de diferentes produções artísticas.	(EF69AR04RS67) Pesquisar e identificar os elementos visuais (ponto, linha, forma, direção, cor, tom, escala, dimensão, espaço, movimento etc.), que possibilitem a verificação e apreciação das alterações que ocorrem com o material e o meio em que a obra é realizada.
	Materialidades	(EF69AR05) Experimentar e analisar diferentes formas de expressão artística (desenho, pintura, colagem, quadrinhos, dobradura, escultura, modelagem, instalação, vídeo, fotografia, performance etc.).	(EF69AR05RS67-1) Experimentar e explorar as diferentes formas de expressão artística (desenho, pintura, colagem, quadrinhos, charges, cartoons, tirinhas, dobradura, caricaturas, escultura, modelagem, instalação, vídeo, fotografia, performance, arte computacional etc.).

Quadro 1 – Documento Curricular Municipal de Viamão – Linguagens – Arte, para o 6º e 7º ano. Fonte: (VIAMÃO, 2021a, p. 290-291).

ENSINO FUNDAMENTAL – 6º ANO			
COMPONENTE CURRICULAR: MATEMÁTICA			
UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES BNCC	HABILIDADES RS
Geometria	Prismas e pirâmides: planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas).	(EF06AMA17) Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial.	(EF06AMA17RS-2) Identificar e explorar as planificações de alguns poliedros e as figuras planas que os compõem, para desenvolver a percepção espacial.
Geometria	Polígonos: classificação quanto ao número de vértices, às medidas de lados e ângulos e ao	(EF06AMA18) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e classificá-los em	(EF06AMA18RS-3) Analisar, interpretar, formular e resolver problemas, envolvendo os diferentes elementos da geometria plana e espacial, com apoio ou não de calculadoras.

³⁸ Este documento apresenta as “HABILIDADES VIAMÃO” para (EF06AMA18): “Jogos (xadrez) e aulas digitais” (VIAMÃO, 2021b, p. 46).

	paralelismo e perpendicularismo dos lados.	regulares e não regulares, tanto em suas representações no plano como em faces de poliedros.	(EF06AMA18RS-4) Identificar, nomear e representar polígonos regulares e seus elementos, através da exploração e observação de figuras expostas nos contextos locais e regionais.
Geometria	Construção de retas paralelas e perpendiculares, fazendo uso de réguas, esquadros e softwares.	(EF06MA22) Utilizar instrumentos, como réguas e esquadros ou softwares para representações de retas paralelas e perpendiculares e construção de quadriláteros, entre outros.	(EF06MA22RS-1) Diferenciar retas paralelas e perpendiculares em diferentes contextos do cotidiano e outras áreas do conhecimento, analisando a medida dos ângulos entre feixes de retas. (EF06MA22RS-1) “habilidade igual à (EF06MA22)”

Quadro 2 – Documento Curricular Municipal de Viamão – Matemática, para o 6º ano (listagem de alguns objetos de conhecimento e habilidades). (VIAMÃO, 2021b, p. 45-47).

Tais documentos também são uma forma de justificar as escolhas pelo trabalho interdisciplinar em sala de aula, em Arte: com a “análise, pesquisa e identificação dos elementos visuais: ponto, linha, plano e volume (espaço)”, bem como, com a “experimentação, análise e exploração de diferentes formas de expressão artística: desenho, fotografia e escultura”; e em Matemática: com destaque para o “desenvolvimento da percepção espacial”, o “reconhecimento, nomeação e comparação de polígonos (no plano e em faces de poliedros)”, a “análise, interpretação, formulação e resolução de problemas com elementos da Geometria plana e espacial”, e, o “uso de réguas e esquadros”, os quais creio, são incentivados pela minha pesquisa.

Por fim, pode-se perceber que, minha pesquisa está alinhada à nova proposta de reforma curricular brasileira, a qual busca superar, de forma gradual, o tratamento compartimentalizado e estanque, pois, atualmente, a BNCC³⁹ (BRASIL, 2018, p. 14), enfatiza a importância do caráter interdisciplinar na construção do conhecimento, na

³⁹ O problema é que a BNCC destruiu o que havíamos construído anteriormente, reduzindo tudo a atividades artísticas e a área de conhecimento sumiu. Em relação à Arte, segundo Gatti e Martins (2018, p. 1907), “[...] é evidente a descontinuidade com as versões anteriores. São outras referências e a introdução da noção de competências e habilidades como referência conceitual, constitui um descompasso com a comunidade acadêmica, que associa o modelo de competência a uma visão mercantilizada da educação. A primeira vista, a nova versão da Base Nacional Comum Curricular na área de Artes apresenta um caráter genérico e pouca profundidade dos conteúdos.” Assim, nesta visão de ensino, a Arte, ao ser alocada “[...] na área de Linguagens (Língua Portuguesa, Língua Estrangeira e Educação Física) deixa de ser considerada uma área de conhecimento que proporciona meios para o entendimento do pensamento e das expressões de uma cultura, dando ênfase às práticas expressivas pouco contextualizadas, tendo como foco o direcionamento no fazer, desprezando a sua dimensão crítica e conceitual” (GATTI; MARTINS, 2018, 1904).

Educação Básica brasileira, deixando por conta dos currículos escolares a forma de promovê-la, adequando assim, as suas proposições “[...] à realidade local, considerando a autonomia dos sistemas ou das redes de ensino e das instituições escolares, como também o contexto e as características dos alunos.”

A seguir, formulo um conceito pessoal de interdisciplinaridade.

1.6.1 Formulando um conceito de interdisciplinaridade: algumas analogias

Nesta seção, formulo um conceito pessoal de interdisciplinaridade, em sala de aula, por meio de analogias, como uma possível solução para atenuar a falta de interesse dos estudantes do Ensino Fundamental por conteúdos de Geometria.

Assim, compreendo a interdisciplinaridade como uma forma de conectar duas ou mais disciplinas, de forma que possam agir em colaboração, levando à compreensão um objeto de estudo, de forma mais completa, mais holística, buscando nesta tese, uma cooperação, ou conexão entre campos, entre as disciplinas de Arte e Matemática, por meio de atividades artísticas, com vistas a tridimensionalizar objetos a partir de imagens em duas dimensões, para despertar o interesse dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental (da EMEF Recanto da Lagoa, no município de Viamão, RS) por conteúdos de Geometria.

Lenoir (2004, p. 17) comenta que, a maioria dos cientistas procura explorar o trabalho de diversas disciplinas, trabalhando sobre temas, sobre problemas, e não com o objetivo de expandir uma disciplina, sugerindo que se evite pensá-las “[...] como monolíticas e uniformes, em favor da noção de um repertório de práticas acondicionadas e co-adaptadas, montadas em diversos ambientes locais.”

Para ilustrar meu pensamento acerca do que vem a ser a interdisciplinaridade, utilizo “áreas hachuradas”⁴⁰ em um Diagrama de Venn⁴¹ (Figura

⁴⁰ Técnica usada em desenho e gravura que consiste em traçar linhas finas e paralelas, retas ou curvas, muito próximas, “[...] criando um efeito de sombra ou meio-tom. O termo encontra sua origem no francês *hachure* - *hache*, que significa ‘machado’” (HACHURA, 2020, s. p.).

⁴¹ “O diagrama de Venn é uma forma gráfica que representa os elementos de um conjunto. “[...] Para indicar o conjunto universo, normalmente usamos um retângulo e para representar subconjuntos do conjunto universo empregamos círculos. Dentro dos círculos são incluídos os elementos do conjunto. Quando dois conjuntos possuem elementos em comum, os círculos são desenhados com uma área de intersecção. O diagrama de Venn recebe esse nome em homenagem ao matemático britânico John Venn (1834-1923) [...]” (GOUVEIA, 2022, s. p.).

17), para representar a Geometria – uma intersecção –, pois é conteúdo comum a duas áreas de estudo, simultaneamente: frequentemente utilizado no estudo do espaço na Arte (de representação: pictórico, escultórico ou fotográfico – e físico: instalações e intervenções artísticas, etc.) e na Matemática (na medida de áreas – geometria plana – e volumes – geometria espacial, por exemplo).

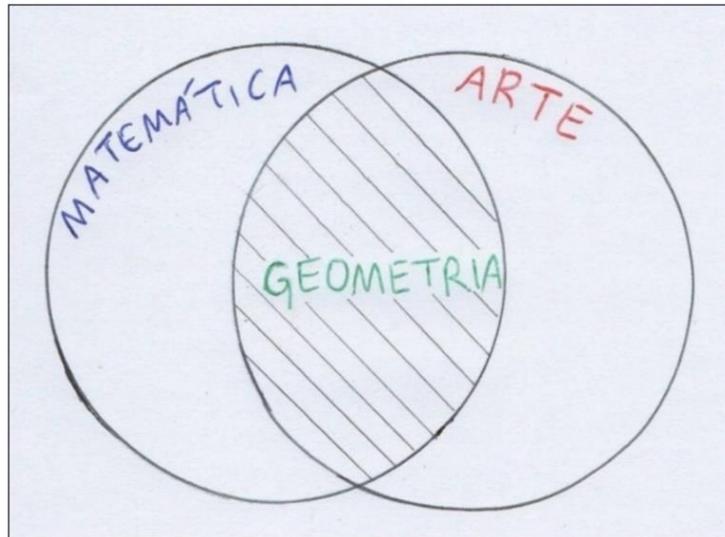


Figura 17 – TOMBINI, Cleandro. *Representação da conexão entre Arte e Matemática pela Geometria*, 2019. Caneta esferográfica preta, azul, verde e vermelha. Fonte: Portfólio do artista.

Então, seguindo nessa linha de pensamento, acredito que a interdisciplinaridade possa ser instaurada em sala de aula, de forma análoga ao que ocorre em um “ecótono”⁴² (Figura 18) – aquelas áreas onde coexistem e ocorrem interações entre espécies de fauna e flora provenientes de diferentes ecossistemas –, ao interagir Arte e Matemática, por meio de um “programa” arranjado de modo único, particular – uma série de atividades, que vão do ponto às construções tridimensionais, que visam levar o aluno a trabalhar e refletir de forma interdisciplinar, com vistas a despertar o seu interesse por conteúdos de Geometria.

42 “Ecótono é o nome dado à área de transição entre dois ecossistemas vizinhos. Trata-se de uma faixa de território na qual coexistem algumas espécies de fauna e flora pertencentes a dois ecossistemas distintos” (ALMEIDA, 2019, s. p.). Estas áreas, altamente dinâmicas, devido às interações existentes, correspondem, segundo Almeida (2019, s. p.), “[...] a áreas de transição ambiental, nas quais entram em contato elementos de diferentes ecossistemas, o que tornam estas áreas em espaços muito ricos em diversidade, pois possui espécies provenientes das diferentes comunidades, assim como espécies específicas do local. [...] O ecótono pode corresponder a áreas como a transição entre uma floresta e um bosque, entre habitats de água salgada e água doce, ou ainda áreas como a margem de um lago e o próprio lago. As próprias espécies, quando presentes em dois ecótonos diferentes, acabam por apresentar características morfológicas e, por vezes, genéticas diferentes.”

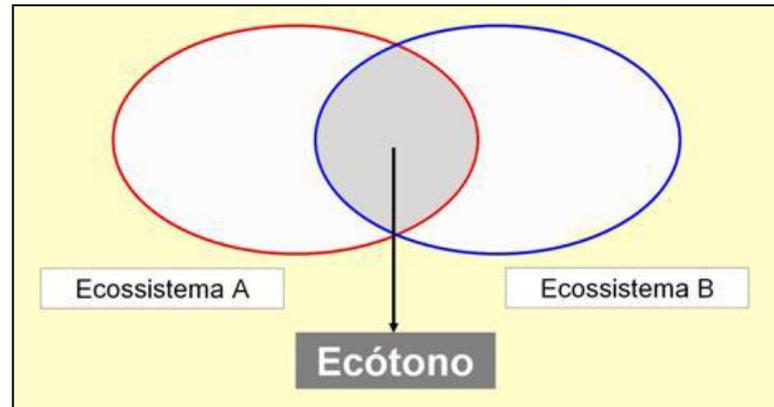


Figura 18 – *Representação de um ecótono* (área de transição entre dois ecossistemas). Esquema utilizado para estudar a evolução de espécies “[...] que vivem na região entre o Cerrado (A) e a Amazônia (B). Arte: Divulgação.”
Fonte: Gil (2017, s. p.).

Assim, acredito que, ao interagirem, ambas disciplinas – Matemática e Arte – beneficiam-se na sala de aula. A Matemática beneficia-se da Arte, por esta última, dar aplicabilidade a conceitos matemáticos em atividades com imagens planas, ou seja, desenhos e fotografias (que capturam e transportam representações do cotidiano para a sala de aula, aproximando o aluno da sua realidade), e, com construções tridimensionais, para despertar o interesse por conteúdos de Geometria. Já, a segunda, a Arte, ao fazer uso de conceitos matemáticos – provenientes da Geometria – beneficia-se pela instauração de novas visualidades.

Assim, penso que tais interações na sala de aula se dão de forma análoga às realizadas no interior dos ecótonos, denominadas de mutualismo.

Um tipo de mutualismo, a simbiose, é utilizada por Flores (1995, p. 26) como metáfora para a interdisciplinaridade, como aquela que ocorre nos líquens⁴³ (Figura 19), pois segundo a autora, “[...] fungos e algas resguardam-se a partir de suas ‘interações’ – trocas.”

Todavia, se levarmos em conta que na simbiose, um tipo de “mutualismo obrigatório”, ocorre uma relação de benefício sem perdas ou prejuízos para as espécies envolvidas, poderíamos pensar então, em uma interdisciplinaridade de tipo “ideal”, digamos assim.

⁴³ “Os líquens na verdade são a combinação de fungos e algas clorófitas ou cianobactérias, associados de forma mutualística. Por ser autotrófica a alga fornece ao fungo parte da matéria orgânica que produz através de fotossíntese e, recebe em troca proteção, umidade e sais minerais do fungo” (FLORES, 2020, s. p.).



Figura 19 – *Líquen em árvore.*
Fonte: Flores (2020, s. p.).

Assim, penso que o tipo de interação instaurado pela minha pesquisa, em sala de aula, devido ao seu caráter “temporário”, teria mais a ver com outro tipo de mutualismo, e a metáfora mais adequada seria então, a da *protocooperação*⁴⁴, um tipo de mutualismo com relação ecológica “facultativa” – como ocorre no processo de polinização realizado pelas abelhas⁴⁵ (Figura 20) – onde os indivíduos se beneficiam dessa relação apenas por um período, e não, de uma relação de dependência, como ocorre na simbiose.



Figura 20 – *A polinização realizada pelas abelhas* – um exemplo de *protocooperação*.
Fonte: *Protocooperação* (2021, s. p.).

⁴⁴ De acordo Souza (2019, s. p.), bióloga pela Universidade Metodista de São Paulo, “a *protocooperação* é uma relação ecológica harmônica (não ocorre prejuízo para nenhum indivíduo) e interespecífica (entre indivíduos de diferentes espécies) em que ocorrem benefícios para todos os seres envolvidos, sendo que estes podem viver de modo independente.”

⁴⁵ “Ao extrair o néctar das flores, o corpo dos insetos é impregnado de pólen, e, é transportado “[...] para outras flores, favorecendo a polinização cruzada. Nenhum organismo depende dessa relação para sobreviver, pois a planta pode se reproduzir graças à ação do vento que também carrega seu pólen e o inseto pode se alimentar de outras substâncias” (*PROTOCOOPERAÇÃO*, 2021, s. p.).

Outrossim, os ecótonos, onde se dão as tais interações mencionadas anteriormente, não são fáceis de definir, na prática, “[...] pois os limites dos ecossistemas não são lineares e nem sempre é possível dizer onde termina um e se inicia o outro” (ALMEIDA, 2019, s. p.).

Penso que a imprecisão das fronteiras de um ecótono é análoga a imprecisão dos limites da Geometria e, podem ser compreendidas por meio de um paralelo com a linha, ou o desenho de contorno, o qual, durante a Alta Renascença, na região central da Itália, “[...] era compreendido como uma abstração. A linha, Leonardo afirmou, não existe na natureza; na realidade, a noção da linha é intelectual, um conceito que em si mesmo não descreve nada” (ROSE, 1976, s. p.).

As linhas que percebemos no espaço natural, no horizonte ou ao longo do tronco de uma árvore, nascem da abstração que a mente humana é capaz de produzir, mas, conforme Ostrower (1987, p. 67), “[...] fisicamente, essas linhas não existem. A pele de um rosto, por exemplo, não é composta de linhas. Quando alteramos nosso ponto de observação, elas desaparecem e dão lugar a outras linhas, tão incorpóreas quanto as primeiras.”

Pode-se depreender assim, que as linhas que contornam ou delimitam uma disciplina⁴⁶, não passam de conceitos abstratos, e então, mais do que estabelecer fronteiras (buscar dominar a natureza), para se fazer ciência, para se compreender melhor um objeto de estudo, necessitamos, antes de mais nada, buscar conexões.

Em síntese, compreendo a interdisciplinaridade, nesta tese, como uma forma de instaurar em sala de aula, de forma análoga àquilo que ocorre em um “ecótono”, interações entre Arte e Matemática, por meio de um “programa” particular – uma série de atividades, que visa levar o aluno a trabalhar e refletir de forma integrada – configurando-se assim, em uma forma de abordagem propícia e mais eficiente para a resolução de um problema, como o que foi proposto aqui – a tridimensionalização de formas no espaço (em 3D) a partir de imagens fotográficas do cotidiano (em 2D) –, exigindo, por parte do estudante, a mobilização de conhecimentos artísticos (intuitivos) e geométricos (racionais), entrelaçando trabalho plástico (estético e expressivo) e técnico (uso de instrumentos como: régua, compasso e esquadro, por exemplo), com vistas a despertar o seu interesse por conteúdos de Geometria.

⁴⁶ Da mesma forma, pode-se dizer que a disciplina como tal não existe, pois, segundo Lenoir (2004, p. 17), “ela é, no melhor dos casos, uma abstração formada a serviço de um programa disciplinar”.

1.7 Apresentação do problema de pesquisa

Como educador, algumas vezes deparei-me com situações nas quais os alunos demonstraram não ter interesse por conteúdos ou questões relacionadas à Geometria, e creio que não aprendem os seus conteúdos, justamente por não se interessarem por ela.

Várias vezes, entre 2017 e 2019, quando propus trabalhar com formas geométricas planas e espaciais, para a construção de outras figuras, ouvi vários alunos comentando, que aquela tarefa era um tanto chata, que já tinham feito anteriormente e não gostavam daquele assunto.

Além disso, em 2019, ao propor uma atividade de ampliação de imagens por meio da técnica das quadrículas, fiquei muito surpreso ao constatar que todos os alunos do 8º ano, cerca de 25 estudantes, não sabiam utilizar a régua para realizar o desenho de um quadrado de 2x2 centímetros, ou seja, não sabiam que deveriam partir do zero para começar a medir, e nem, qual era a diferença entre centímetro e milímetro.

Então, questionei-os se alguém, um professor de Matemática ou mesmo um parente, nunca os teria ensinado a utilizar tal instrumento. A grande maioria disse que nunca alguém tinha os ensinado e, que também, nunca tiveram interesse em aprender.

E assim, a falta de tal pré-requisito acabou por inviabilizar a realização da aula que eu havia preparado para aquele dia, pois tive que interrompê-la para ensiná-los a medir com a régua.

Outra situação bastante frequente, desde 2017, é o fato de os estudantes não saberem denominar as formas geométricas, muitas vezes, daquelas mais elementares, como o losango, ou, ainda, de denominarem-nas, de forma incorreta, como no caso do círculo, chamado muitas vezes, de “circo”, “redondo” ou ainda, “bola”.

Tal situação veio a ser corroborada, no início de 2021, quando solicitei aos alunos que escrevessem o nome das figuras geométricas nas linhas pontilhadas e, que, colorissem com a cor azul, as 2 formas que tivessem os 4 lados iguais, ou seja, com a mesma medida (Figura 21).

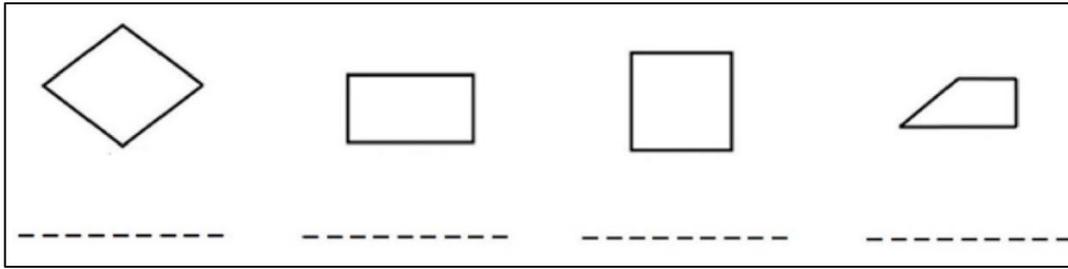


Figura 21 – TOMBINI, Cleandro. *Desenho utilizado na Atividade sobre formas geométricas planas*, 2021. Disciplina de Arte, 6º e 7º anos. EMEF Recanto da Lagoa. Atividade elaborada com base em uma questão da prova BRASIL (2009, p. 114 apud Barbosa, 2011, p. 23), aplicada em classes do 5º ano do Ensino Fundamental. Fonte: Arquivo pessoal do pesquisador.

As atividades foram disponibilizadas para 3 turmas de 6º ano (61-62-63) e 3 turmas de 7º ano (71-72-73), com uma média de 30 alunos por turma.

O resultado foi que, de 180 alunos, apenas 63 fizeram as atividades, realizadas de forma remota e com a possibilidade de pesquisa na *internet*, sendo 19 alunos do 6º ano (10 da turma 61, 7 da turma 62 e 2 da turma 63) e 44 alunos do 7º ano (12 da turma 71, 20 da turma 72 e 12 da turma 73).

Quando perguntado sobre as medidas dos lados, 30 alunos responderam corretamente: “losango e quadrado”, todavia, 33 deram outras respostas.

Já, quando solicitados a escrever os nomes das figuras geométricas, 46 alunos não souberam ou não responderam corretamente algum deles, ou ainda, como no caso do “losango”, utilizaram outras denominações, provavelmente, por copiarem a primeira palavra que apareceu em suas pesquisas realizadas na *Internet*, como: “rombo”⁴⁷ – uma palavra menos comum para losango –, *rhombus*⁴⁸ (palavra menos comumente utilizada para denominar losango em inglês) e, “diamante” – tradução da palavra inglesa “*diamond*”⁴⁹, frequentemente utilizada para designar “losango” ou o naipe do baralho, denominada no Brasil de “ouro”

⁴⁷ Conforme o Dicionário informal, Losango (2022, s. p.) “[...] ou rombo é um quadrilátero equilátero, ou seja, é um polígono formado por quatro lados de igual comprimento. Um losango é também um paralelogramo. Uma superfície cujos limites é um losango, ou semelhantes a um losango, designa-se por superfície rômica. Em engenharia e Física, a designação “rombo” é mais comum.”

⁴⁸ De acordo com o Dicionário de definições, sinônimos e traduções, Educatingo, em inglês, *rhombus* (2022, s. p.), é muitas vezes chamado de *diamond*, nas cartas de baralhos, ou *lozenge* (losango), “[...] embora o primeiro às vezes se refira especificamente a um rombo com um ângulo de 60°, e o outro às vezes se refere especificamente a um rombo com um ângulo de 45°. Cada rombo é um paralelogramo, e um rombo com ângulos retos é um quadrado.”

⁴⁹ “[...] a palavra *diamond* não quer dizer apenas “diamante”. Dependendo do contexto, este termo pode significar “losango” ou “campo de beisebol”. No plural, pode significar o naipe de “ouros” (CARVALHO, 2013, s. p.).

(representado pela forma do losango, na cor vermelha), nome derivado do baralho espanhol (Quadro 3):

ATIVIDADE SOBRE FORMAS GEOMÉTRICAS PLANAS COM 63 ALUNOS (6º e 7º anos)		
FORMAS GEOMÉTRICAS PLANAS COM A MESMA MEDIDA DOS LADOS		
Não responderam (coloriram) corretamente “losango e quadrado”, dando outras respostas:	Alunos:	
Coloriram o “retângulo e o quadrado”	15	TOTAL: 33
Coloriram o “losango e trapézio”	1	
Coloriram somente o “quadrado”	3	
Coloriram todas as figuras de variadas cores	4	
Não coloriram nenhuma figura	10	
NOME DE ALGUMAS FORMAS GEOMÉTRICAS PLANAS		
Denominaram o “losango” de:	Alunos:	
“Losangolo”	8	TOTAL: 24
“Losangulo”	9	
“Retângulo”	1	
“Rombo”	1	
“Rhombus”	1	
“Diamante”	1	
“Hexágono”	1	
“Geométrica”	1	
“Não souberam responder”	1	
Denominaram o “trapézio” de:	Alunos:	
“Escaleno”	1	TOTAL: 15
“Paralelogramo”	1	
“Polígono”	1	
“Quadrilátero”	1	
“Paralelepípedo”	1	
“Hexágono”	1	
“Prisma”	1	
“Espiral”	1	
“Right”	1	
“Geométrica”	1	
“Não souberam responder”	5	
Denominaram o “retângulo” de:	Alunos:	
“Quadrilátero”	1	TOTAL: 4
“Paralelepípedo”	1	
“Quadrado”	1	
“Não souberam responder”	1	
Denominaram o “quadrado” de:	Alunos:	
“Cubo”	1	TOTAL: 3
“Não souberam responder”	2	

Quadro 3 – Respostas dadas pelos alunos dos 6ºs e 7ºs anos, da EMEF Recanto da Lagoa, acerca da atividade de Arte sobre formas geométricas planas.

Fonte: Arquivo pessoal do pesquisador.

Lembrando aqui, que podemos partir dos conhecimentos que os alunos possuem, e aos poucos, apresentar os temas geométricos padronizados a elas, conforme discussão sobre os vocábulos infantis, empreendida por Lorenzato (2015) na seção “1.4.1 Atualizando algumas discussões acerca do ensino de Geometria”.

Contudo, muitos dos erros cometidos pelos alunos, nas atividades que propus, foram, provavelmente, fruto de pesquisas malsucedidas na *Internet*, por não saberem utilizar corretamente as ferramentas de busca, mas isso, já é outro assunto.

Então, diante daquilo que observei: a) situações nas quais os alunos declararam “não ter interesse por conteúdos de Geometria”; b) atividades de Arte em que pude verificar a falta de habilidades básicas com o uso da régua; c) o desconhecimento das unidades de medida de comprimento; e d) quando verifiquei que cerca da metade dos alunos (daqueles que fizeram) não sabiam denominar as formas geométricas básicas”; creio ser a interdisciplinaridade – explicada anteriormente –, uma possibilidade real para atenuar tal problema.

A seguir, apresento a problemática de pesquisa, viabilizada por meio de um programa interdisciplinar (atividades artísticas com elementos da Geometria), para tentar sanar a falta de (ou despertar o) interesse dos estudantes por conteúdos de Geometria, e, em seguida, a metodologia utilizada para tal empreendimento.

1.7.1 O tema da pesquisa

O interesse despertado pela Geometria em alunos do 6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (localizada no município de Viamão, RS), por meio da utilização de atividades artísticas (desenhos e esculturas), que partem de imagens do espaço cotidiano (fotografias de objetos, construções, plantas, figuras humanas, animais, entre outras).

1.7.2 Problema (ou questão) de pesquisa

Compreender, como o interesse pelo conteúdo de Geometria pode ser despertado com o uso de atividades artísticas que utilizam imagens do espaço cotidiano em um estudo com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental.

1.7.3 Objetivo geral

Investigar como o interesse por conteúdos de Geometria foi despertado nos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, ao fazer com que estes descubram maneiras de tridimensionalizar formas no espaço, a partir de imagens fotográficas do seu cotidiano (fotografias de objetos, construções, plantas, figuras humanas, animais, entre outras), feitas por eles próprios”.

1.7.3.1 Objetivos específicos

- Verificar de que forma a atenção dos alunos pelos elementos fundamentais da Geometria (ponto, linha, plano e volume) e pelo conteúdo de perspectiva, foi despertado por meio de atividades artísticas;
- Examinar como o interesse pelo desenho geométrico foi estimulado por meio do uso de instrumentos de Geometria (a régua, o esquadro e o compasso), nas atividades de perspectiva cônica (identificação da linha do horizonte e de pontos de fuga) e, nas atividades de perspectiva cavaleira;
- Investigar de que maneira a curiosidade dos estudantes pela geometria plana e espacial foi aguçada ao incentivá-los a sugerirem e testarem diferentes procedimentos (dobras, recortes, colagens e encaixes) e materiais (isopor, papelão, plástico, garrafas PET, latas, fios, palitos de madeira, entre outros), para a tridimensionalização de formas no espaço a partir de informações do plano.

1.7.4 Tese

O interesse dos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, por conteúdos de Geometria, é despertado por meio do uso de atividades artísticas – que partem de imagens do espaço cotidiano – para tridimensionalizar formas no espaço.

1.7.5 Hipóteses (ou proposições iniciais)

- O uso de imagens do cotidiano (fotografias de objetos, construções, plantas, figuras humanas, animais, entre outras) pela Arte, estimulará o interesse dos estudantes pelos conteúdos de Geometria por relacioná-los à vida concreta.
- A prática plástica com a utilização de materiais diversos nas atividades, despertará o interesse dos educandos por conteúdos de Geometria.
- Os educandos ficarão interessados em compreender conceitos geométricos, pois se surpreenderão ao tomarem conhecimento de que mobilizaram alguns, de modo intuitivo, para a tridimensionalização de formas no espaço (como o uso de transformações geométricas: rotação, translação e reflexão);
- Os estudantes irão achar enfadonhas as atividades de Arte que utilizam imagens do cotidiano, demonstrarão indiferença (descaso, desconsideração ou menosprezo) por elas, irão realizá-las com distração, displicência ou desleixo, e por isso, não apresentarão interesse pelos conteúdos de Geometria⁵⁰.

1.8 Procedimentos metodológicos

Nesta seção, apresento a metodologia (estratégia) a ser utilizada nesta pesquisa, qual seja o estudo de caso: como se deu a sua escolha, seus conceitos e características, quais os instrumentos de coleta de evidências, como está constituído o banco de dados com os documentos da pesquisa, o “protocolo” adotado para a condução do estudo, e, como a minha questão de pesquisa, e outros dois critérios, foram decisivos para a escolha de tal metodologia.

⁵⁰ Trata-se do estabelecimento de uma hipótese nula, pois tais reações ou atitudes, ali mencionadas, demonstrariam que o aluno não estaria interessado em compreender os conceitos geométricos, e assim, anularia ou invalidaria a minha tese. Ao revisar a problemática desta pesquisa, o professor Dr. Altamir Moreira, membro da banca, comentou que “é de suma importância a ciência de uma hipótese nula, pois a definição desse ponto zero pode trazer maior clareza sobre o que se apresenta como reforço positivo da hipótese, ou dito de outra forma, é a partir desse ponto que se pode considerar que há evidência do interesse.”

1.8.1 A escolha da metodologia: o estudo de caso

O estudo de caso é uma estratégia entre muitas outras para se fazer pesquisa em ciências sociais, sendo que cada uma apresenta vantagens e desvantagens, que dependem, basicamente, segundo Yin (2001), de três condições, que consistem:

- a) no tipo de questão de pesquisa proposto pelo pesquisador;
- b) no controle que o pesquisador tem sobre eventos comportamentais efetivos;
- c) no foco (ou grau de enfoque) em fenômenos históricos em oposição a acontecimentos contemporâneos.

Assim, nesta pesquisa, a escolha pelo estudo de caso, dentre as diferentes abordagens de pesquisa, se deu em função dessas três condições, conforme a imagem abaixo (Quadro 4), que mostra como cada uma das três condições se relaciona às cinco estratégias de pesquisa principais utilizadas nas ciências sociais.

estratégia	forma da questão de pesquisa	exige controle sobre eventos comportamentais?	focaliza acontecimentos contemporâneos?
experimento	como, por que	sim	sim
levantamento	quem, o que, onde, quantos, quanto	não	sim
análise de arquivos	quem, o que, onde, quantos, quanto	não	sim/não
pesquisa histórica	como, por que	não	não
estudo de caso	como, por que	não	sim

Quadro 4 – *Situações relevantes para diferentes estratégias de pesquisa.*
 Fonte: COSMOS Corporation apud Yin (2001, p. 24).

Para Yin (2001), o tipo de questão formulada fornece uma importante chave para se estabelecer a estratégia de pesquisa mais relevante a ser utilizada, e é por isso que se faz necessário, precisar, inicialmente, a natureza de um estudo.

Então, a opção pelo estudo de caso se deu, em primeiro lugar, pelo tipo de questão que levanto nesta tese, qual seja “compreender, como o interesse pelo conteúdo de Geometria pode ser despertado com o uso de atividades artísticas que

utilizam imagens do espaço cotidiano em um estudo com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental”.

De acordo com Yin (2001, p. 35), “estabelecer o como e o porquê de uma complexa situação humana é um exemplo clássico do uso de estudo de caso, realizado tanto por jornalistas como por cientistas sociais” (YIN, 2001, p. 35).

Diante disso, cabe mencionar que, em minha pesquisa busco descrever “como pode ser despertado” e não, “por que foi despertado”. Para Yin (2001, p. 42), ambas as questões, levarão, provavelmente ao uso de estudos de caso, no entanto, podem servir para experimentos ou pesquisas históricas. Assim, para distinguir qual das três estratégias utilizar em minha pesquisa, foi feita uma segunda distinção adicional: “[...] a abrangência de controle que o pesquisador tem sobre eventos comportamentais efetivos e o acesso a eles” (YIN, 2001, p. 27).

Então, em segundo lugar, a opção pelo estudo de caso, deveu-se ainda, ao “pouco controle” que possuo sobre a minha turma de alunos, pois, não posso manipular os seus comportamentos, de forma direta, precisa e sistematicamente, como em um experimento (onde se poderia focar uma ou mais variáveis isoladas, em um laboratório).

Finalmente, em terceiro e último lugar, deve-se mencionar que, a utilização de atividades artísticas (com o intuito de viabilizar a tridimensionalização de formas geométricas planas) para despertar o interesse por conteúdos de Geometria em uma turma de alunos, constitui-se de um evento (um conjunto de acontecimentos) ou fenômeno contemporâneo, atual, inserido em um contexto da vida real. Portanto, difere assim, das pesquisas históricas, que lidam

[...] com o passado “morto” – isto é, quando nenhuma pessoa relevante ainda está viva para expor, mesmo em retrospectiva, o que aconteceu, e quando o pesquisador deve confiar, como fonte principal de evidências, em documentos primários, secundários e artefatos físicos e culturais (YIN, 2001, p. 27).

Desse modo, o estudo de caso configura-se em uma estratégia para examinar acontecimentos contemporâneos, mas quando não se podem controlar comportamentos relevantes, contando

[...] com muitas das técnicas utilizadas pelas pesquisas históricas, mas acrescenta duas fontes de evidências que usualmente não são incluídas no repertório de um historiador: observação direta e série sistemática de

entrevistas. [...] embora os estudos de casos e as pesquisas históricas possam se sobrepor, o poder diferenciador do estudo é a sua capacidade de lidar com uma ampla variedade de evidências - documentos, artefatos, entrevistas e observações - além do que pode estar disponível no estudo histórico convencional. Além disso, em algumas situações, como na observação participante, pode ocorrer manipulação informal (YIN, 2001, p. 27).

Em síntese, diferente do estudo de caso, um experimento pode separar um fenômeno de seu contexto, ao controlar o último pelo ambiente de laboratório; uma pesquisa histórica, lida com acontecimentos não contemporâneos, e não com situações emaranhadas entre fenômeno e contexto, e, os levantamentos, por sua vez, possuem uma capacidade extremamente limitada para investigar o contexto, pois precisam dispender esforço demasiado “[...] para limitar o número de variáveis a serem analisadas (e, por conseguinte, o número de questões que pode ser feito) a fim de se manter seguramente dentro do número de respondentes participantes do levantamento” (YIN, 2001, p. 32).

Por fim, ao satisfazer as três condições, mencionadas no início desse texto, identifiquei o estudo de caso como sendo a estratégia mais viável à minha pesquisa. Para Yin (2001, p. 28), uma estratégia específica, em certas situações, “[...] possui uma vantagem distinta. Para o estudo de caso, isso ocorre quando faz-se uma questão do tipo ‘como’ ou ‘por que’ sobre um conjunto contemporâneo de acontecimentos sobre o qual o pesquisador tem pouco ou nenhum controle.”

A seguir, caracterizo o estudo de caso realizado nesta pesquisa.

1.8.1.1 Estudo de caso único com propósito descritivo

Para Gil (2002, p. 54), o estudo de caso consiste em um estudo aprofundado

[...] e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento, tarefa praticamente impossível mediante outros delineamentos [...]. Seus resultados, de modo geral, são apresentados em aberto, ou seja, na condição de hipóteses, não de conclusões.

Gil (2002, p. 54), também menciona que, durante muito tempo, o estudo de caso foi encarado, nas ciências como um “[...] procedimento pouco rigoroso, que serviria apenas para estudos de natureza exploratória.”

Contudo, segundo o autor, hoje, o estudo de caso é considerado como o delineamento mais adequado para investigar, nas ciências sociais, fenômenos contemporâneos em seus contextos reais, pois

[...] a distinção entre o fenômeno e seu contexto representa uma das grandes dificuldades com que se deparam os pesquisadores; o que, muitas vezes, chega a impedir o tratamento de determinados problemas mediante procedimentos caracterizados por alto nível de estruturação, como os experimentos e levantamentos.

De acordo com Yin (2001, p. 32), um estudo de caso é uma investigação empírica de “[...] um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.”

Em síntese, a crescente utilização do estudo de caso no âmbito das ciências sociais, se deu com diferentes propósitos, como:

a) explorar situações da vida real cujos limites não estão claramente definidos; b) preservar o caráter unitário do objeto estudado; c) descrever a situação do contexto em que está sendo feita determinada investigação; d) formular hipóteses ou desenvolver teorias; e e) explicar as variáveis causais de determinado fenômeno em situações muito complexas que não possibilitam a utilização de levantamentos e experimentos (GIL, 2002, p. 54).

Apesar de as investigações feitas por meio do estudo de caso terem sido bastante estereotipadas, há muito, como sendo de insuficiente rigor, precisão (diga-se, quantificação) e objetividade, ela continua a ser frequentemente utilizada em pesquisas nas ciências sociais e humanas, assim como em educação (YIN, 2001).

Desse modo, na área da educação, os estudos de caso figuram “[...] em manuais de metodologia de pesquisa das décadas de 60 e 70, mas com um sentido muito estrito: estudo descritivo de uma unidade seja ela uma escola, um professor, um grupo de alunos, uma sala de aula” (ANDRÉ, 2008, p.14).

De acordo com Coutinho e Chaves (2002, p. 230) o estudo de caso é a metodologia que mais se adapta, melhor se aplica e, que por vezes, é a única, a variáveis educativas, como por exemplo: “um aluno, um professor, uma turma, uma escola, um projecto [sic] curricular, a prática de um professor, o comportamento de um aluno, uma política educativa [...]”.

Segundo Ponte (2006, p. 2), “um estudo de caso visa conhecer uma entidade bem definida como uma pessoa, uma instituição, um curso, uma disciplina, um sistema educativo, uma política ou qualquer outra unidade social.”

O autor comenta ainda que, compreender em profundidade o “como” e os “porquês” dessa entidade, é o objetivo de um estudo de caso,

[...] evidenciando a sua identidade e características próprias, nomeadamente nos aspectos que interessam ao pesquisador. É uma investigação que se assume como particularística, isto é, que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única ou especial, pelo menos em certos aspectos, procurando descobrir a que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global de um certo fenómeno [sic] de interesse (PONTE, 2006, p. 2).

Outrossim, Lüdke e André (1986, p. 17), mencionam que, “quando queremos estudar algo singular, que tenha um valor em si mesmo, devemos escolher o estudo de caso.”

De acordo com Teixeira (2015, p. 12), o estudo de caso é “[...] um tipo de pesquisa complexa, que consiste no estudo aprofundado de um caso singular que necessita de maior compreensão para que possa ser discutido pelos pares proporcionando o avanço do conhecimento.”

Quase tudo pode ser um caso, é o que comentam Coutinho e Chaves (2002, p. 223): “um indivíduo, um personagem, um pequeno grupo, uma organização, uma comunidade ou mesmo uma nação! [...] uma decisão, uma política, um processo, um incidente ou acontecimento imprevisto, enfim um sem fim de hipóteses mil!”

Para Yin (2001, p. 29), a pouca base para “generalizações científicas” é uma preocupação bem comum em relação aos estudos de caso, e uma questão muito ouvida é a seguinte: “Como você pode generalizar a partir de um caso único [?]”

Uma breve, mas clara resposta nos é dada por Yin (2001, p. 29), quando este compara os estudos de caso aos experimentos, mencionado que ambos

[...] são generalizáveis a proposições teóricas, e não a populações ou universos. Nesse sentido, o estudo de caso, como o experimento, não representa uma “amostragem”, e o objetivo do pesquisador é expandir e generalizar teorias (generalização analítica) e não enumerar frequências [sic] (generalização estatística).

O autor complementa a sua explicação, ao mencionar que, o objetivo é fazer uma análise “generalizante” e não “particularizante”, e, nesse tipo de generalização

– analítica –, “[...] o pesquisador está tentando generalizar um conjunto particular de resultados a alguma teoria mais abrangente [...]” (YIN, 2001, p. 58).

Já, de acordo com Gil (2002, p. 55), mesmo que a análise de um único caso (ou de poucos) possa fornecer uma base bastante frágil para generalizações, há que se considerar que

[...] os propósitos do estudo de caso não são os de proporcionar o conhecimento preciso das características de uma população, mas sim o de proporcionar uma visão global do problema ou de identificar possíveis fatores que o influenciam ou são por ele influenciados.

Então, em primeiro lugar, quanto ao número de casos, concluí que, nesta pesquisa de Doutorado, tratava-se de um estudo de caso “único” e não “múltiplo”, pois estava diante de algo análogo a um experimento único. Para Yin (2001, p. 62, grifo do autor),

[...] muitas das condições que servem para justificar um experimento único também justificam um estudo de caso único. Encontra-se um fundamento lógico para um caso único quando ele representa o caso **decisivo** ao testar uma teoria bem-formulada (observe novamente a analogia a um experimento decisivo). A teoria especificou um conjunto claro de proposições, assim como as circunstâncias nas quais se acredita que as proposições sejam verdadeiras. Para confirmar, contestar ou estender a teoria, deve existir um caso único, que satisfaça todas as condições para testar a teoria. O caso único pode, então, ser utilizado para se determinar se as proposições de uma teoria são corretas ou se algum outro conjunto alternativo de explicações possa ser mais relevante. Dessa maneira, [...] o caso único pode significar uma importante contribuição à base de conhecimento e à construção da teoria. Tal estudo pode até mesmo nos ajudar a redirecionar investigações futuras em uma área inteira [...].

Assim, em minha pesquisa verifico que, para “despertar o interesse dos alunos por conteúdos de Geometria”, acabo por testar (na prática) a viabilidade de um “programa interdisciplinar” (atividades artísticas para viabilizar a tridimensionalização de formas geométricas planas), sob um arranjo bem particular, ou dito de outra forma, necessito comprovar ou refutar uma teoria, minha tese, de que “o interesse dos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, por conteúdos de Geometria, é despertado por meio do uso de atividades artísticas – que partem de imagens do espaço cotidiano – para tridimensionalizar formas no espaço”.

Desse modo, ao buscar uma compreensão e interpretação mais aprofundada dos fatos, viso formular uma explicação para estes, ao descrever “como” isso se deu e, contribuir assim, para a produção de conhecimento ao campo educacional.

Ainda, para Yin (2001, p. 19), o estudo de caso é uma estratégia para coletar ou produzir dados, geralmente qualitativos, a partir de eventos reais, com o objetivo de explorar, “descrever” ou explicar fenômenos contemporâneos (ou atuais), “[...] inseridos em algum contexto da vida real.”

Em síntese, em minha pesquisa utilizo o estudo de caso em uma “abordagem descritiva”, ou seja, documentando as diferentes estratégias utilizadas pelos alunos para a construção de formas tridimensionais, para obter, após análise, uma compreensão mais apurada de um caso único (“o interesse que uma turma de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental apresenta por Geometria”), ou, dito de outra forma, descrevendo “como” se deu tal interesse.

De acordo com Gil (2002, p. 56), as pesquisas descritivas referem-se ao *como* (e ao *quê*), ao passo que “[...] as explicativas ao *porquê*.”

Assim, uma das principais características de uma pesquisa descritiva é “[...] a descrição das características de determinada população ou fenômeno [...]” (GIL, 2002, p. 42).

Então, ao descrever um fenômeno sobre o qual se tem uma ideia bem desenvolvida, localizando novos dados (que até podem contradizer os anteriores), documentando processos ou mecanismos, criando um conjunto de categorias ou tipos variados de classificações, esclarecendo estágios ou uma sequência de etapas e, apresentando relatório sobre o contexto de uma situação, as pesquisas descritivas tem por objetivo, apresentar “[...] uma imagem dos detalhes específicos de uma situação, ambiente social ou relacionamento”⁵¹ (NEUMAN, 2007, p. 16, tradução nossa).

Por fim, discorro agora, acerca dos outros três fundamentos lógicos que me levaram a seleção da minha unidade de análise.

Em primeiro lugar, decidi que realizaria a pesquisa com o 6º ou com o 7º ano, por tratar-se de turmas onde leciono 2 períodos por semana, portanto, uma carga horária maior que nas outras séries, 8ºs e 9ºs, onde atuo apenas 1 período semanal. Tal decisão tornou-se crucial, pois com poucos alunos frequentando presencialmente, e de 2 em 2 semanas, era essa uma forma para ter mais tempo hábil para a realização das atividades artísticas.

⁵¹ “Descriptive research presents a picture of the specific details of a situation, social setting, or relationship” (NEUMAN, 2007, p. 16).

Em segundo lugar, decidi-me por pesquisar com uma turma de 6º ano, em função da necessidade de “despertar o interesse dos alunos pelos conteúdos de Geometria”, ainda mais cedo, bem no início do Ensino Fundamental II.

E, em terceiro e último lugar, levei em consideração, os “objetos de conhecimento” e “habilidades” para o 6º ano, presentes na BNCC, bem como, no Referencial Curricular Gaúcho – RS, constantes no Documento Curricular Municipal de Viamão – Linguagens – Arte, e no Documento Curricular Municipal de Viamão – Matemática, ambos para o 6º ano (série selecionada para essa pesquisa), para contemplar o caráter interdisciplinar (base também para a elaboração das atividades, conforme já explicado na seção “1.5 A interdisciplinaridade na BNCC”).

1.8.2 Instrumentos de coleta de evidências para o estudo de caso

Sendo um estudo de natureza empírica, o estudo de caso baseia-se em fontes múltiplas de evidências, com “forte cunho descritivo”, pois está apoiado em uma *thick description*, ou “descrição grossa”, ou seja, literal, sistemática, factual e, completa⁵², tanto quanto for possível, contudo,

[...] um estudo de caso não tem de ser meramente descritivo – de um modo geral, quando isso acontece o seu valor é muito reduzido. Na verdade, um estudo de caso pode ter um profundo alcance analítico, interrogando a situação, confrontando-a com outras situações já conhecidas e com as teorias existentes. Pode assim ajudar a gerar novas teorias e novas questões para futura investigação (PONTE, 2006, p. 7-8).

Então, para garantir a qualidade dos resultados obtidos, é fundamental no estudo de caso, obter dados por meio de procedimentos diversos. De acordo com Yin (2001, p. 27), o poder diferenciador do estudo de caso reside na “[...] sua capacidade de lidar com uma ampla variedade de evidências – documentos, artefatos, entrevistas e observações [...]”.

Outrossim, segundo Gil (2002, p. 140), no estudo de caso, tal processo de coleta de dados ou de evidências,

⁵² Segundo Ponte (2006, p. 7), “[...] em termos absolutos, um estudo de caso nunca está completo, sendo sempre possível acrescentar-lhe mais qualquer coisa. No entanto, um estudo de caso tem de procurar sempre ser tanto quanto possível completo no sentido de tomar em consideração todos os aspectos que, no quadro da abordagem adoptada, são importantes para a sua compreensão.”

[...] é mais complexo que o de outras modalidades de pesquisa. Isso porque na maioria das pesquisas utiliza-se uma técnica básica para a obtenção de dados, embora outras técnicas possam ser utilizadas de forma complementar. Já no estudo de caso utiliza-se sempre mais de uma técnica. Isso constitui um princípio básico que não pode ser descartado.

Gil (2002, p. 140) comenta ainda que, para se conferir validade ao estudo de caso e, evitar que o mesmo fique subordinado à subjetividade do pesquisador, os resultados obtidos “[...] devem ser provenientes da convergência ou da divergência das observações obtidas de diferentes procedimentos.”

Assim, o pesquisador deve estar aberto a descobertas contrárias ao que se esperaria, não utilizando o estudo de caso para comprovar uma posição preconcebida e, além disso, se uma “[...] busca por descobertas contrárias puder produzir contestações documentáveis, a probabilidade de haver idéias [sic] preconcebidas na pesquisa será reduzida” (YIN, 2001, p. 85).

Para diminuir esse viés (tendência ao desvio) em minha pesquisa, estive aberto a descobertas contrárias, formulando uma hipótese nula, espécie de baliza (marco zero, inicial), que atesta o contrário daquilo que espero: “que as atividades artísticas não irão despertar o interesse do aluno por conteúdos de Geometria”.

Assim, o pesquisador de um estudo de caso precisa estar ciente de 4 (quatro) pontos:

Por que o estudo está sendo realizado. Quais provas estão sendo procuradas. Quais variações podem ser antecipadas (e o que deve ser feito se essas variações ocorrerem). O que constituiria uma prova contrária ou corroborativa para qualquer proposição dada (YIN, 2001, p. 86).

Então, o uso de múltiplas fontes de evidência para incentivar linhas convergentes de investigação, além de um encadeamento de evidências e, uma revisão do rascunho do relatório por informantes-chave, constituem “[...] três táticas para aumentar a validade do constructo” (YIN, 2001, p. 57).

Enfim, além de configurar-se como uma investigação empírica, que investiga um fenômeno contemporâneo contextualizado na vida real, o estudo de caso enfrenta ainda, uma situação única, do ponto de vista técnico, “[...] em que haverá muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados, e, como resultado, baseia-se em várias fontes de evidências, com os dados precisando convergir em um formato de triângulo [...]” (Yin, 2001, p. 32-33).

Segundo Yin (2001, p. 105), “as evidências para um estudo de caso podem vir de seis fontes distintas: documentos, registros em arquivo, entrevistas, observação direta, observação participante e artefatos físicos.”⁵³

Assim, devemos atentar que o uso de diferentes fontes irá requerer diferentes habilidades e procedimentos metodológicos, e, que, devemos utilizar três princípios, ignorados no passado, e, que hoje são essenciais para se poder realizar estudos de caso de alta qualidade, para o trabalho de coleta de dados:

a) várias fontes de evidências, ou seja, evidências provenientes de duas ou mais fontes, mas que convergem em relação ao mesmo conjunto de fatos ou descobertas; b) um banco de dados para o estudo de caso, isto é, uma reunião formal de evidências distintas a partir do relatório final do estudo de caso; c) um encadeamento de evidências, isto é, ligações explícitas entre as questões feitas, os dados coletados e as conclusões a que se chegou (YIN, 2001, p. 105).

Conforme Gil (2002, p. 141), o estudo de caso, em termos de coleta de evidências, é o mais completo de todos os delineamentos, valendo-se tanto de dados de “papel” quanto de “gente”, podendo “[...] ser obtidos mediante análise de documentos, entrevistas, depoimentos pessoais, observação espontânea, observação participante e análise de artefatos físicos.

Gil (2002, p. 141) apresenta a seguir, um exemplo fictício, mas passível de existir na realidade, bastante afinado ao modo como procedi, em minha pesquisa, para a coleta de evidências, ao nos propor que imaginemos,

[...] por exemplo, um estudo de caso que tenha como propósito analisar a ação de sindicato de trabalhadores. Seriam analisados documentos elaborados pelo sindicato, tais como reuniões de diretoria e jornais. Seriam entrevistados dirigentes sindicais e obtidos depoimentos de trabalhadores sindicalizados. Também seria feita a observação dos sindicalistas em ação e, se fosse possível, um pesquisador poderia atuar como membro do grupo. Também seria importante analisar artefatos, materiais, tais como bandeiras, faixas, *posters*, panfletos, camisetas etc.

Assim, foi nessa mesma linha de pensamento que, em minha pesquisa busquei utilizar, para a coleta de evidências: as entrevistas, a observação participante (por meio de anotações em diário de campo), as fichas pessoais

⁵³ Yin (2001, p. 107) comenta que, uma lista completa de fontes possíveis, seria algo bastante extenso, pois incluiria fotografias, filmes, vídeos, histórias de vida e diversos outros tipos de técnicas, e, que, nenhuma delas, “[...] possui uma vantagem indiscutível sobre as outras. Na verdade, as várias fontes são altamente complementares, e um bom estudo de caso utilizará o maior número possível de fontes [...]”

(registros escritos pelos alunos), fotografias acerca das atividades (feitas pelo pesquisador) e, os artefatos físicos (fotos, desenhos e objetos tridimensionais – módulos espaciais ou esculturas) produzidos pelos estudantes (Figura 22):

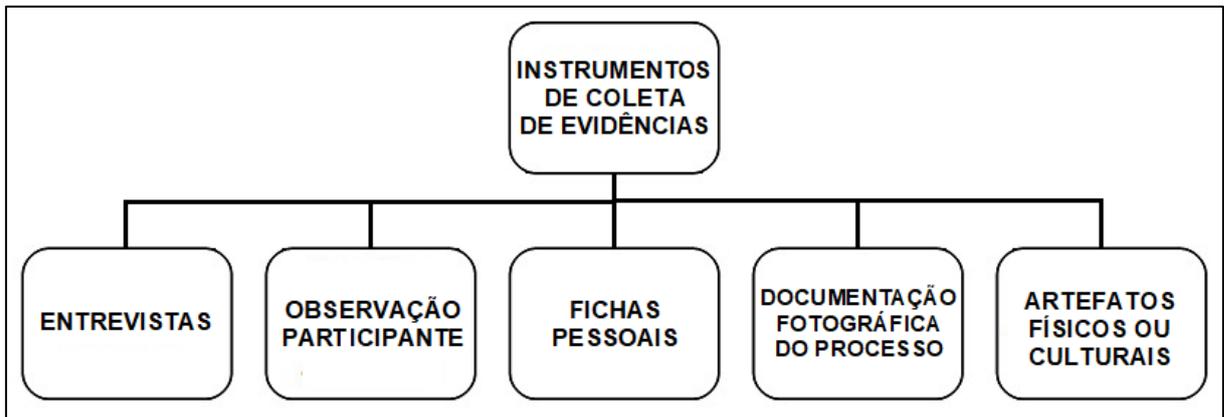


Figura 22 – Instrumentos para a coleta de evidências – esquema visual.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Abaixo, trago outro esquema visual que mostra a maneira como os instrumentos foram utilizados ao longo da aplicação das atividades (Figura 23):

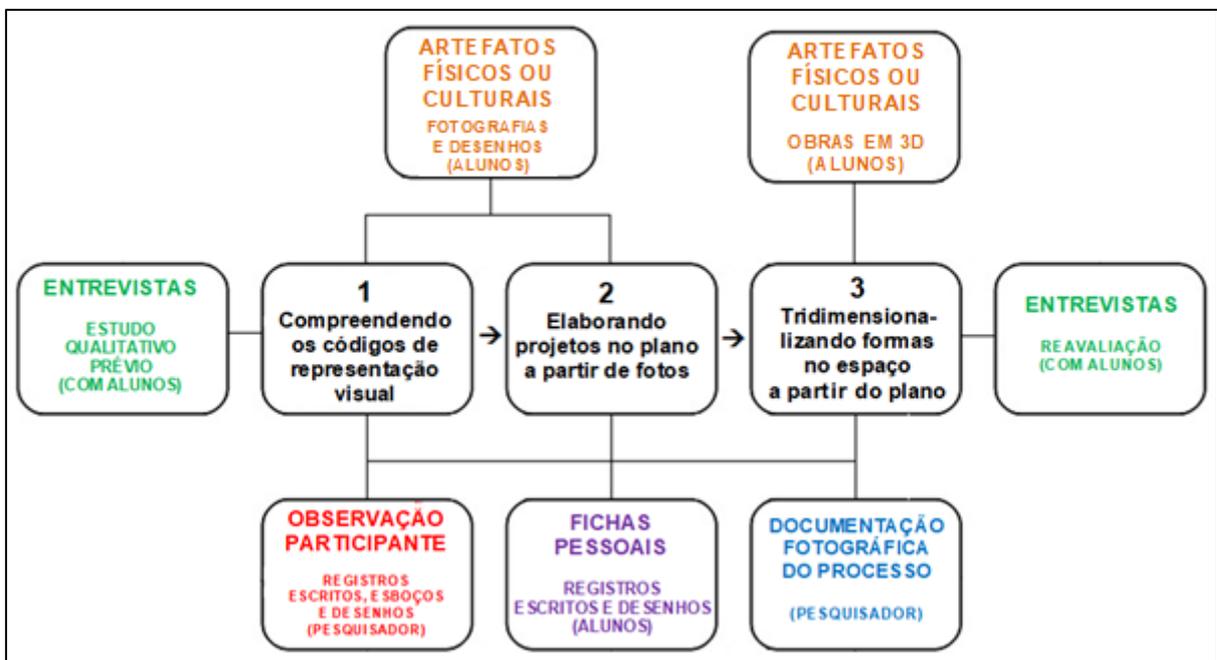


Figura 23 – Instrumentos para a coleta de evidências – esquema visual II. **Em preto:** 3 grupos de atividades a serem realizadas pelos alunos; **Em verde:** realização das entrevistas (antes e após as atividades); **Em vermelho, roxo e azul claro:** outros instrumentos para a coleta de evidências, realizados durante as atividades; **Em laranja:** os desenhos que serão realizados nas 2 primeiras etapas, e, os artefatos físicos (obras em 3D feitas pelos alunos na 3ª e última etapa).

Fonte: Elaborado pelo autor.

A seguir, discorro acerca dos instrumentos de coletas de evidências utilizados em minha pesquisa.

Então, primeiro, no que concerne às entrevistas, deve-se mencionar que, estas, iniciaram e “fecharam” a coleta de evidências desta pesquisa de Doutorado.

Sendo assim, entrevistei 8 alunos do 6º ano da EMEF Recanto da Lagoa, a partir de um roteiro – entrevistas semiestruturadas –, contendo 7 (sete) perguntas (Apêndices A, B, C, D, E, F, G e H), realizadas antes (estudo qualitativo prévio, no mês de maio de 2021) e após as atividades artísticas (reavaliação nos meses de novembro e dezembro de 2021). A entrevista do tipo “semiestruturada”, é um tipo de entrevista em que combina

[...] perguntas abertas e fechadas, onde o informante tem a possibilidade de discorrer sobre o tema proposto. O pesquisador deve seguir um conjunto de questões previamente definidas, mas ele o faz em um contexto muito semelhante ao de uma conversa informal. O entrevistador deve ficar atento para dirigir, no momento que achar oportuno, a discussão para o assunto que o interessa fazendo perguntas adicionais para elucidar questões que não ficaram claras ou ajudar a recompor o contexto da entrevista, caso o informante tenha “fugido” ao tema ou tenha dificuldades com ele. Esse tipo de entrevista é muito utilizado quando se deseja delimitar o volume das informações, obtendo assim um direcionamento maior para o tema, intervindo a fim de que os objetivos sejam alcançados (BONI; QUARESMA, 2005, p. 75).

As palavras de Boni e Quaresma (2005) vêm a corroborar a condução das entrevistas em minha pesquisa, pois, a entrevista do tipo “semiestruturada”, foi conduzida por mim, de forma espontânea, focando no entrevistado (aluno) por um curto período (até 10 min. de duração), e, assumindo um caráter de conversa informal, indagando e pedindo a opinião do respondente, contudo, seguindo um certo conjunto de perguntas que se originaram “[...] do protocolo de estudo de caso” (YIN, 2001, 113).

Além disso, por se tratar de um 6º ano, ao formular as perguntas, procurei levar em conta algumas considerações sobre a elaboração de roteiros para entrevistas semiestruturadas, com base em Manzini (2003), ou seja, tomar cuidado com a linguagem, quanto à forma e a sequência das perguntas.

Assim, procurei reduzir ao máximo, a complexidade da linguagem e da forma das perguntas empregadas, tomando o cuidado ainda, de distribuí-las em uma sequência lógica dos conteúdos (ponto – linha – perspectiva – plano – volume), para verificar o conhecimento e, principalmente, o interesse do aluno pela Geometria.

Todavia, mesmo sendo óbvio que algumas palavras, como “Geometria” e “perspectiva”, seriam de difícil conceituação pelos educandos do 6º ano, decidi manter perguntas sobre elas, pois queria saber, ao menos, se já tinham ouvido alguma destas palavras na escola (ou fora dela), bem como, verificar, se, ao final das atividades, por meio das entrevistas finais (reavaliação), teriam condições de dar uma resposta.

Por fim, os alunos foram entrevistados em sala afastada da sua (Figura 24), e, as entrevistas foram gravadas por meio de aplicativo de gravação instalado em meu celular e, após, ouvidas e transcritas por mim, em arquivo *word*, no computador. Nenhum aluno demonstrou estar desconfortável com o uso deste dispositivo.



Figura 24 – Sala de Recursos: vistas do local em que foram realizadas as entrevistas individuais com os alunos do 6º ano, da EMEF Recanto da Lagoa.
Fonte: Arquivo pessoal do pesquisador.

De acordo com Triviños (1987), uma entrevista não deve se prolongar para além de trinta minutos, sob pena de se tornar repetitiva, e, deve ser transcrita pelo pesquisador, para poder estudá-la minuciosamente. Mas, “se o encontro não tiver

sido gravado, a responsabilidade do investigador é ainda maior, porque os elementos de que se dispõe para realizar a análise, possivelmente fragmentados, exigem maior atenção” (TRIVIÑOS, 1987, p. 147).

Com relação à observação participante, esta é uma modalidade de observação na qual o pesquisador não é apenas um observador passivo, pois ele “[...] pode assumir uma variedade de funções dentro de um estudo de caso e pode, de fato, participar dos eventos que estão sendo estudados” (YIN, 2001, p. 116).

Yin (2001, p. 116) comenta ainda que, essa técnica, que já foi frequentemente utilizada em distintos estudos antropológicos de grupos culturais e subculturais, pode ser usada em ambientes ligados ao nosso cotidiano, “[...] como em uma organização ou outro grupo pequeno [...]”.

Pelo exposto, cabe mencionar que, no estudo de caso para a minha pesquisa, participei como professor da turma pesquisada, um pequeno grupo de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, composto por 8 (oito) alunos.

Outrossim, a observação participante fornece certas oportunidades incomuns para a coleta de evidências, ou seja, oferece a

[...] oportunidade muito interessante de poder perceber a realidade de alguém de “dentro” do estudo de caso, e não de um ponto de vista externo. Muitas pessoas argumentam que essa perspectiva é de valor inestimável quando se produz um retrato “acurado” do fenômeno do estudo de caso (YIN, 2001, p. 116-118).

Contudo, um dos problemas da observação participante relaciona-se ao tempo insuficiente do pesquisador para fazer perguntas e, principalmente, anotações “[...] sobre os eventos de perspectivas diferentes, como poderia fazer um bom observador” (YIN, 2001, p. 118).

Para sanar este problema, busquei registrar as observações (anotações) em sala de aula por meio de mensagens rápidas – registros escritos ou áudios – em minha própria conta do *Whatsapp* (Figura 25), que logo após a atividade, eram transcritas por mim, em arquivo *word*, no computador, com maior riqueza de detalhes (eventualmente, usei um caderno para anotações escritas e esboços). Tais documentos, que funcionaram como um “diário de campo”, foram importantes fontes para as reflexões acerca da maneira como as atividades vinham se dando, como os educandos vinham se comportando em relação às atividades propostas, ou seja,

para verificar o seu “interesse” por conteúdos de Geometria, durante a realização de cada atividade.

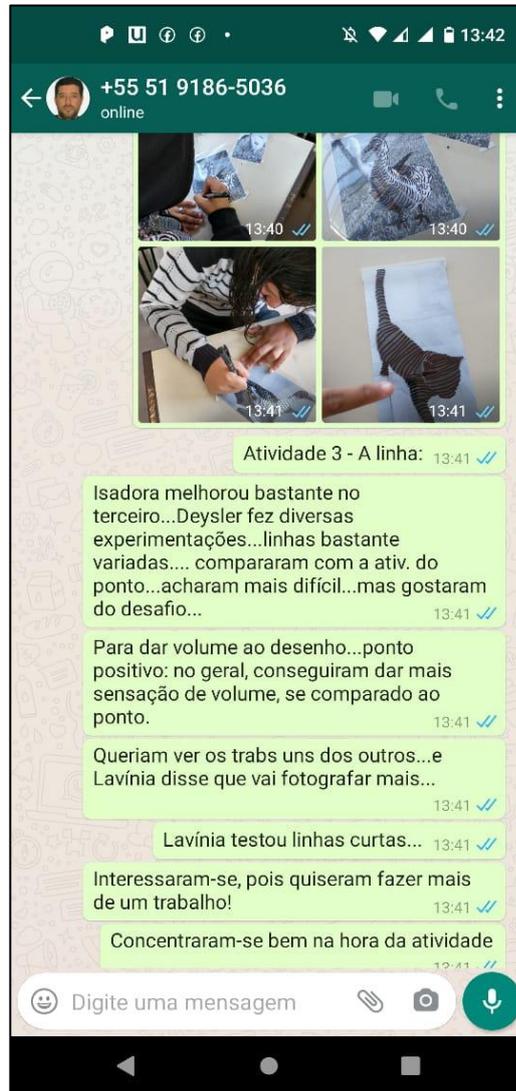


Figura 25 – Anotações no aplicativo WhatsApp. Print.

Fonte: Arquivo pessoal do pesquisador.

Em uma de suas reflexões, presente em sua Dissertação de Mestrado em Educação, denominada “O Eu e o Outro na sala de aula: ocultando e revelando máscaras” (realizada no PPGE/Fae/UFPel⁵⁴), Zamperetti (2007, p 85) comenta que,

⁵⁴ “Através de uma pesquisa-ação no ensino de Arte os alunos foram orientados para realização de auto-retratos, retratos e máscaras tridimensionais com desenhos, pinturas e colagens. Conjugadas a fichas pessoais e relatos escritos pelos alunos, as produções artísticas foram reunidas como elementos de pesquisa. Observações de aula, anotações em diários de campo e registros de conversas foram, também, utilizados como dados para a investigação-ação. A experiência mostrou-se rica em questionamentos e múltipla na abrangência de manifestações artísticas, remetendo-se ao próprio aluno e ao seu cotidiano” (ZAMPERETTI, 2007, p. 6).

para poder atender aos alunos e ainda, dar conta de todo o processo de pesquisa (observar, anotar e registrar) teve de ir modificando a sua postura de professora, porque ela tinha que “[...] estar inteira para captar tudo que fosse possível e, principalmente, participar ativamente como autopesquisadora.”

De acordo com Shulman (2014, p. 212), os registros, por meio de relatos altamente contextualizados, quanto à especificidade do conteúdo a ser ensinado e sua relação com as estratégias pedagógicas empregadas, contribuem para a documentação das boas práticas, contudo, conduzir o ensino sem um sistema de notação e memória (história da própria prática e sem a audiência dos pares), “[...] os passos seguintes, de análise, interpretação e codificação de princípios da prática, são difíceis de dar.”

Todavia, apesar de sua enorme importância, a sabedoria da prática, como denomina Shulman (2014), é a menos estudada de todas as fontes para a base de conhecimento para o ensino.

Outrossim, utilizei “fichas pessoais” para a coleta de evidências, por meio da escrita e dos desenhos feitos pelos alunos. Estas fichas, continham: nome, endereço, data de nascimento e uma foto do aluno. Alguns estudantes inseriram ainda, outras informações, como: telefone para contato e o seu provável tema de pesquisa (Figura 26).



Figura 26 – Fichas pessoais de Mateus (12 anos) e Lavinia (12 anos). Alunos do 6º ano da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS).

Fonte: Apêndices AT e AN, respectivamente.

Tais fichas, que funcionaram como um importante instrumento de coleta de evidências, auxiliando na verificação do “interesse” dos educandos pelos elementos da Geometria, foram utilizadas logo após a realização de cada atividade artística, para que cada aluno respondesse às seguintes perguntas:

- Você achou interessante a atividade de hoje? Por quê?
- O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje? Por quê?
- Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

Estes questionamentos visaram fazer com que os educandos escrevessem sobre o interesse que tiveram para a construção de seus trabalhos artísticos, dificuldades ou fizessem desenhos relacionados ao tema da atividade daquele dia.

A referência para o uso de tais documentos (fichas pessoais) veio da Dissertação de minha orientadora Zamperetti (2007, p. 88) – mencionada anteriormente –, que, ao buscar compreender os trabalhos artísticos de seus alunos, através de relatos escritos, utilizou fichas pessoais em sua pesquisa, percebendo “[...] que eles tinham necessidade de falar sobre o seu cotidiano [...]”.

Todavia, no trabalho da autora, o objetivo principal da ficha era que o aluno escrevesse sobre quem era a pessoa da foto (a sua própria foto presente na ficha), sendo que “alguns alunos ativeram-se às suas histórias ‘reais’, enquanto outros criaram histórias e personagens fictícios” (ZAMPERETTI, 2007, p. 64).

Com relação à documentação fotográfica do processo, esta foi utilizada para documentar o processo de trabalho dos alunos (a aula inicial e as atividades), por meio da câmera do celular (Figura 27).

Em seguida, as fotos feitas no aplicativo *Google Fotos* eram enviadas para o meu próprio *WhatsApp*.

Por fim, quanto às fontes de evidências denominadas “artefatos físicos ou culturais”, Yin (2001, p. 118), comenta que estas, podem ser “[...] um aparelho de alta tecnologia, uma ferramenta ou instrumento, uma obra de arte ou alguma outra evidência física.”



Figura 27 – Alunos realizando a atividade 2, com a linha. Fotografias feitas no celular com aplicativo Google Fotos.

Fonte: Arquivo pessoal do pesquisador.

Assim, nesta pesquisa, foram descritos e analisados 3 (três) tipos de artefatos físicos produzidos pelos estudantes do 6º ano (Figura 28):

- 1) Fotografias feitas pelos próprios estudantes (com imagens do cotidiano), utilizadas como base para a realização das atividades artísticas;
- 2) Desenhos produzidos nas atividades artísticas, em suas fichas pessoais e em seus projetos pessoais;
- 3) Obras tridimensionais (trabalhos finais).



Figura 28 – Artefatos físicos produzidos pela aluna Isadora: Liquidificador, 2021 (Fotografia digital); Liquidificador com Linhas, 2021 (Desenho), e; Liquidificador em 3D, 2021 (17,4 x 17,4 x 29,5 cm); respectivamente. Fonte: Arquivo pessoal do autor.

No geral, os artefatos físicos ou culturais possuem importância potencialmente menor na maioria dos estudos de caso típicos, comenta Yin (2001). Todavia, nesta pesquisa constitui-se em um dos componentes essenciais do caso, uma vez que permitem perceber sinais de “interesse” nos alunos, quanto às “operações técnicas”, ou seja, na forma como foram executados (no uso dos materiais, na criatividade e no acabamento das obras), e, quanto aos “aspectos culturais” (influências do cotidiano e da cultura geral).

Por fim, cabem algumas considerações acerca do “contrato ético” realizado entre mim (o pesquisador), os alunos do 6º ano e seus responsáveis legais, ou seja, de que os dois últimos foram informados, por meio de conversa, antes da realização das atividades, acerca de como as imagens das crianças participantes da pesquisa, seus nomes, suas falas, registros escritos e sua produção artística (fotografias, desenhos e obras em 3D) viriam a figurar no texto final da pesquisa, tendo ainda, tais informações descritas de maneira detalhada no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICES AAF, AAG, AAH, AAI, AAJ, AAK, AAL e AAM), bem como, do processo e dos seus possíveis desdobramentos, para que decidissem se participariam ou não da presente pesquisa, implicando assim, “[...] considerar que quando envolvemos as crianças em processos de pesquisa é fundamental assegurar que, antes de mais, elas estão informadas acerca do processo e de todas as nuances que o envolvem, para poderem posicionar-se, fazer escolhas, tomar decisões em conjunto com os seus responsáveis legais e com os investigadores,

acerca do modo como pretendem aparecer nos relatórios de pesquisa” (FERNANDES; CAPUTO, 2020, p. 18).

Outrossim, na grande maioria das vezes o rosto dos alunos acabou sendo ocultado, seja pelo uso da máscara, em decorrência da pandemia, seja por aparecerem de lado ou de costas, nas fotografias em que aparecem realizando as atividades. O primeiro caso, deveu-se a pandemia causada pela Covid-19, já, o segundo, ao ângulo em que foram feitas as fotos do processo de criação, que visava destacar a melhor vista da construção artística que estava sendo realizada, para fins didáticos. Assim, nos dois casos, as fotografias não visavam esconder a sua identidade, invisibilizando-os – mesmo que isso, paradoxalmente, também acabe por protegê-los da exposição de sua imagem aos meios externos, de comunicação e veiculação de informações – pois o intuito desta pesquisa, sempre foi o de dar protagonismo – autoria – a criação artística dos alunos, tendo assim, “[...] como princípio orientador o de que a criança deve ser respeitada na sua condição de sujeito ativo de direitos, de autora” (FERNANDES; CAPUTO, 2020, p. 18).

A seguir, discorro acerca das táticas que utilizei para aumentar a confiabilidade desta pesquisa.

1.8.3 Sobre a constituição de um banco de dados e a adoção de um protocolo

Outra técnica que serve para aumentar a confiabilidade do estudo de caso, ou repetir um estudo anterior, é o desenvolvimento de um banco de dados com todo o material coletado pelo pesquisador.

Para Yin (2001, p. 60), sem a documentação dos procedimentos adotados, nem mesmo o próprio pesquisador “[...] poderia repetir o seu próprio trabalho.”

Ainda, de acordo com o autor, “[...] uma boa diretriz para realizar estudos de caso é conduzir a pesquisa de forma que um auditor possa repetir os procedimentos e chegar aos mesmos resultados” (YIN, 2001, p. 60).

Assim, o banco de dados desta tese encontra-se no seu “Apêndice”, e está constituído pelas entrevistas, as fichas pessoais, as autorizações para uso das imagens dos alunos, de seus registros escritos e da sua produção artística (Termos de Consentimento Livre e Esclarecido), um fluxograma acerca do processo de elaboração das categorias analíticas, bem como, fotos com detalhes do processo de

categorização. O restante dos documentos – observações, desenhos, fotos das atividades e dos artefatos físicos, encontram-se no corpo do texto.

Já, com relação à alegação de que os estudos de caso demandam bastante tempo para a sua realização, o que tornaria os seus resultados pouco consistentes e confiáveis, Gil (2002, p. 55), comenta que,

De fato, os primeiros trabalhos qualificados como estudos de caso nas Ciências Sociais foram desenvolvidos em longos períodos de tempo. Todavia, a experiência acumulada nas últimas décadas mostra que é possível a realização de estudos de caso em períodos mais curtos e com resultados passíveis de confirmação por outros estudos. Convém ressaltar, no entanto, que um bom estudo de caso constitui tarefa difícil de realizar. Mas é comum encontrar pesquisadores inexperientes, entusiasmados pela flexibilidade metodológica dos estudos de caso, que decidem adotá-lo em situações para as quais não é recomendado. Como consequência [sic], ao final de sua pesquisa, conseguem apenas um amontoado de dados que não conseguem analisar e interpretar.

Então, cabe mencionar ainda que, o “tempo” foi um dos fatores decisivos para a opção de não realizar um “projeto ou estudo piloto”, normalmente utilizado na condução de estudos de caso múltiplos (o que não é o caso de minha pesquisa) para preparar a coleta efetiva dos dados, permitindo indicar problemas, “[...] testar os procedimentos e efetuar os ajustes necessários para a coleta dos demais casos” (BRANSKI; FRANCO; LIMA JR, 2010, p. 6).

O “estudo piloto” é utilizado na pesquisa, para testar o “protocolo”, dois passos sugeridos por Yin (2001) para a execução de um estudo de caso. Contudo, tem de se considerar que, tais procedimentos não são obrigatórios, porque o estudo de caso não consiste em um método rígido, sistemático, pois ele não é uma técnica específica, e sim, “[...] um meio de organizar dados sociais preservando o caráter unitário do objeto social estudado” (GOODE; HATT, 1979, p. 421-422).

Outrossim, realizar um “estudo piloto” seria subtrair ainda mais, do pouco tempo hábil para a realização do “estudo de caso verdadeiro.”⁵⁵

Segundo Martins (2008, p. 16), o estudo de caso necessita de muitos meses para o cumprimento de todas as suas exigências, ou recomendações como as de Robert Yin, por exemplo: elaboração de protocolo, estudo de caso piloto, “[...] triangulação de fontes, entrevistas, observações e outras técnicas de coleta de

⁵⁵ Yin (2001, p. 101) utiliza a expressão “caso verdadeiro” para designar o estudo de caso propriamente dito, e assim, diferenciar do “estudo de caso piloto”.

dados, [...] além de um relatório de pré-projeto muito bem estruturado e com um objeto de pesquisa muito bem definido, antes mesmo do início da pesquisa”.

Além disso, Martins (2008) considera muito difícil a concepção, elaboração e conclusão de estudos de caso, para pesquisadores iniciantes de Mestrado nos moldes de Yin, no que diz respeito ao tempo que lhe é concedido, considerando possível, no tempo de um Doutorado, se o pesquisador já tiver experiência com a estratégia no Mestrado.

Segundo o autor, a questão do tempo – 2 anos para o Mestrado e 4 anos para o Doutorado –, limita muito a gama de possibilidade de investigação orientada por um estudo de caso, “[...] obviamente comprometendo a condução de um genuíno Estudo de Caso, conforme orienta Yin” (MARTINS, 2008, p. 16).

Cabe mencionar aqui, que as observações feitas por Martins (2008) não visam minimizar a importância do trabalho de Yin, todavia, contextualizar o seu método e a realidade das pesquisas em Ciências Sociais em que o Brasil se encontra, recomendando uma revisão crítica da obra do referido autor – pois inúmeros pesquisadores de renome o citam, sem uma devida contextualização –, para se elaborar um estudo brasileiro para uma melhor aplicação de sua estratégia na nossa realidade. Assim, segundo Martins (2008, p. 16-17), necessitamos parar de repetir Yin e propor de forma efetiva, uma metodologia nacional, a qual

[...] deve prever as limitações acadêmicas, contribuindo para uma orientação equilibrada de projetos de pesquisa. Sugerimos também cautela na orientação para elaboração de Estudo de Caso para os pesquisadores brasileiros no nível de mestrado e doutorado. As limitações e dificuldades implicam a necessidade de um projeto viável para os pesquisadores, que permita levantar uma pesquisa de Estudo de Caso com uma preparação previa e uma estrutura adequada.

Diante de tais dificuldades, relativas ao tempo para a realização de pesquisas na realidade brasileira, Martins (2008) sugere, tanto para o Mestrando quanto para o Doutorando, a realização de estudos de caso “único”, como utilizado em minha tese.

Além disso, o tempo para a realização do estudo de caso em minha pesquisa ficou ainda reduzido, devido à crise sanitária atual, gerada pela transmissão do COVID-19, e, nem mesmo o tempo estendido, ou seja, uma prorrogação de 6 meses, para a realização desta tese, que consegui, junto a Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFPel, poderia sanar este problema,

pois fiquei sem prática presencial por mais de 1 ano (de abril de 2020 a maio de 2021).

Um segundo problema com relação à realização do estudo piloto, foram as dificuldades de acesso, também causadas pela pandemia de Covid-19. Assim, devido à necessidade de afastamento social, não foi possível realizar a presente pesquisa com todos os alunos da turma 62 (6º ano). Diante das condições impostas, foi possível contar apenas com aqueles estudantes que retornaram do ensino remoto ao presencial, em meados de maio de 2021, ou seja, 12 (doze) alunos. Contudo, 4 (quatro) estudantes desistiram do ensino presencial, já nas primeiras semanas, e voltaram ao ensino remoto. Assim, apenas 8 (oito) alunos mantiveram-se nesta pesquisa e concluíram todas as atividades propostas nesta tese.

Outrossim, diante da frequência semanal reduzida por grande parte dos estudantes, pois a turma oscilava entre 2 ou 4 alunos por aula; com aulas da disciplina de Arte sendo realizadas a cada 14 dias; e, dos períodos, que passaram de 45 para 35 minutos, algumas alterações no número de atividades fizeram-se necessárias.

Diante de tais fatos, um estudo piloto mostrou-se de difícil aplicação prática, justificando também, a sua não realização, ou dito de outra maneira, a não realização de uma primeira aproximação com o objeto investigado para testar o protocolo da pesquisa, se deu justamente por sua escolha exigir, de modo geral, “[...] facilidade de acesso aos informantes ou proximidade física” (BRANSKI; FRANCO; LIMA JR, 2010, p. 6).

Todavia, mesmo não seguindo “cegamente” todas as recomendações de Yin (2001), cabe mencionar que este, foi o grande referencial desta pesquisa acerca do estudo de caso, e, se por um lado não utilizei um projeto piloto, como “sugerido” pelo autor, por outro, não renunciei à elaboração de um protocolo, documento de suma importância para evitar resultados desastrosos ao longo do tempo.

De acordo com Yin (2001, p. 89), o protocolo contém o instrumento de coleta de evidências, que define a conduta adotada para a sua aplicação, tendo por finalidade orientar o pesquisador durante a condução do estudo de caso, e por isso, como já mencionado anteriormente nesse trabalho, “[...] é uma das táticas principais para se aumentar a *confiabilidade* da pesquisa [...]”.

A confiabilidade serve para minimizar visões tendenciosas e erros de um estudo de caso. Seu intuito, segundo Yin (2001, p. 60), é

[...] certificar-se de que, se um pesquisador seguiu exatamente os mesmos procedimentos descritos por outro que veio antes dele e conduziu o mesmíssimo estudo de caso novamente, o último pesquisador deve chegar às mesmas descobertas e conclusões (observe que a ênfase está em fazer o *mesmo* estudo de caso novamente, e não em “replicar” os resultados de um caso ao fazer *outro* estudo de caso).

Outrossim, o protocolo é de suma importância porque lembra ao pesquisador o tema estudado, força-o a antecipar problemas, auxiliando ainda, na maneira como os relatórios devem ser completados, significando, “[...] por exemplo, que o *público* para esses relatórios terá que ser identificado, mesmo antes de o estudo de caso ser conduzido” (YIN, 2001, p. 91).

A seguir, apresento o protocolo da minha pesquisa, organizado em 4 (quatro) seções: 1) Visão global do projeto; 2) Procedimentos de campo; 3) Determinação das questões; e, 4) Guia para a elaboração do relatório (Quadro 5):

Protocolo do Estudo de Caso	
Pesquisa:	
Práticas tridimensionais como foco de interesse: propiciando a aprendizagem de Geometria por meio de atividades artísticas	
1.	Visão global do projeto
	Essa seção tem por objetivo informar os propósitos do estudo de caso desta pesquisa, o cenário em que ocorrerá e, a literatura referente ao assunto. Assim, “[...] a visão geral deve incluir as informações prévias sobre o projeto, as questões imperativas que estão sendo estudadas e as leituras relevantes a essas questões” (YIN, 2001, p. 92).
1.1.	Objetivos do estudo de caso
	– Comprovar ou refutar (ou ainda, estender) minha tese, qual seja de que “o interesse dos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, por conteúdos de Geometria, é despertado por meio do uso de atividades artísticas – que partem de imagens do espaço cotidiano – para tridimensionalizar formas no espaço”.
	– Utilizar os variados instrumentos de coleta de dados do estudo de caso para inferir, com base em evidências convergentes (ou divergentes).
1.2.	Questões imperativas da investigação (Hipóteses ou proposições iniciais), objetivos e leituras
1.2.1.	Hipóteses
	– O uso de imagens do cotidiano (fotografias de objetos, construções, plantas, figuras humanas, animais, entre outras) pela Arte, estimulará o interesse dos estudantes pelos conteúdos de Geometria por relacioná-los à vida concreta.

	<p>– A prática plástica com a utilização de materiais diversos nas atividades, despertará o interesse dos educandos por conteúdos de Geometria.</p>
	<p>– Os educandos ficarão interessados em compreender conceitos geométricos, pois se surpreenderão ao tomarem conhecimento de que mobilizaram alguns, de modo intuitivo, para a tridimensionalização de formas no espaço (como o uso de transformações geométricas: rotação, translação e reflexão);</p>
	<p>– Os estudantes irão achar enfadonhas as atividades de Arte que utilizam imagens do cotidiano, demonstrarão indiferença (descaso, desconsideração ou menosprezo) por elas, irão realizá-las com distração, displicência ou desleixo, e por isso, não apresentarão interesse pelos conteúdos de Geometria.</p>
1.2.2.	Objetivo geral de ensino
	<p>Despertar o interesse dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental por conteúdos de Geometria, ao fazer com que estes descubram maneiras de tridimensionalizar formas no espaço, a partir de imagens do cotidiano (fotografias de objetos, construções, plantas, figuras humanas, entre outras).</p>
1.2.3.	Objetivos específicos de ensino
	<p>– Despertar a atenção dos alunos pelos elementos fundamentais da Geometria e pelo conteúdo de perspectiva por meio de atividades artísticas, a partir de fotografias feitas por eles próprios (no espaço cotidiano), para que conheçam e compreendam algumas formas de representar objetos espaciais no plano;</p> <p>– Estimular o interesse pelo desenho geométrico ao auxiliar os educandos a desenvolverem projetos no plano (esboços e desenhos mais estruturados), a partir de fotos (feitas pelos próprios alunos no espaço cotidiano), para fornecerem informações para a construção de formas no espaço;</p> <p>– Aguçar a curiosidade dos estudantes pela geometria plana e espacial ao incentivá-los a sugerirem e testarem diferentes procedimentos (dobras, recortes e encaixes) e materiais (isopor, papelão, plástico, garrafas PET, latas, fios, palitos de madeira, entre outros), além de outras possibilidades, para a tridimensionalização de formas no espaço a partir de informações do plano.</p>
1.2.4.	Leituras relevantes a essas questões
	<p>– Teorias acerca dos elementos básicos da Geometria: Klee e Francis D. K. Ching;</p> <p>– Obras que utilizam a Geometria em seu processo de construção: minhas poéticas visuais (na Especialização e no Mestrado) e de outros artistas de renome na Arte, como: Eric Daigh, Nester Formentera, Leonardo da Vinci, Maurits Cornelis Escher, Amilcar de Castro, Scott Weaver, Gabriel Dawe e Hong Sang-Sik;</p> <p>– Verificar o termo “interesse” em dicionários;</p> <p>– Teorias sobre o conceito de “interesse”: Johan Friedrich Herbart, Edoard Claparède, Edward Lee Thorndike & Albert Gates, John Dewey e Ovide Decroly (por meio de Abner de Moura e Lourenço Filho); e, pesquisas sobre o interesse: Flávia Roberta Torezin.</p> <p>– Pesquisas sobre o ensino e a aprendizagem de Geometria com Arte (para identificar como utilizaram a Arte para despertar o interesse dos alunos por conteúdos de Geometria);</p> <p>– “Um modelo de ação e raciocínio pedagógicos”, de Lee S. Shulman;</p> <p>– A “Abordagem Triangular”, da professora Dra. Ana Mae Barbosa;</p>

1.3.	Cenário do estudo de caso (local onde será realizado o estudo)	
	O estudo de caso será realizado na EMEF Recanto da Lagoa, localizada na periferia do município de Viamão, RS, e sua seleção teve como fundamento lógico, as seguintes justificativas:	
	– Atuando como professor de Arte em todas as séries finais do Ensino Fundamental (6 ^{os} ao 9 ^{os} anos), desde 2017, observei a falta de interesse dos alunos pelos conteúdos de Geometria: a) situações nas quais os alunos declararam “não ter interesse por conteúdos de Geometria”; b) atividades de Arte em que pude verificar a falta de habilidades básicas com o uso da régua; c) o desconhecimento das unidades de medida de comprimento; e d) quando verifiquei que cerca da metade dos alunos (daqueles que fizeram) não sabiam denominar as formas geométricas básicas”;	
	– Escassez de pesquisas realizadas na disciplina de Arte, com temática no campo do “interesse pela Geometria”, abordada de forma interdisciplinar.	
	– Para contemplar o caráter interdisciplinar em minha pesquisa, as atividades foram elaboradas em consonância com os “objetos de conhecimento” e “habilidades” presentes na BNCC, bem como, com o Referencial Curricular Gaúcho – RS, constantes no Documento Curricular Municipal de Viamão – Linguagens – Arte, e no Documento Curricular Municipal de Viamão – Matemática, ambos para o 6 ^o ano, série selecionada para essa pesquisa de Doutorado; Obs: Lembrando que o DCMV – Linguagens – Arte, não apresenta as habilidades municipais: “HABILIDADES VIAMÃO”, e, o DCMV – Matemática, apresenta as “HABILIDADES VIAMÃO” para (EF06AMA18): “Jogos (xadrez) e aulas digitais” (VIAMÃO, 2021b, p. 46).	
1.4.	Características-chave do estudo de caso	
	Natureza ou modalidade de pesquisa	Qualitativa
	Tipo de questão proposto pelo pesquisador	Como?
	Foco (ou grau de enfoque) em fenômenos históricos em oposição a acontecimentos contemporâneos.	Investiga um acontecimento ou fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real
	Controle do pesquisador sobre eventos comportamentais efetivos	Muito pouco controle
	Objetivo do estudo (abordagem, propósito ou nível)	Descritivo
	Nº de casos	Único
1.5.	Validades e confiabilidades	
	Em um estudo de caso, o pesquisador deve, segundo Yin (2001) maximizar quatro aspectos da sua qualidade: 1) a validade do constructo; 2) a validade interna; 3) a validade externa; e 4) a confiabilidade.	

	Testes:	Tática do estudo de caso:	Fase da pesquisa:
	1) Validade do constructo	- Utilizar fontes múltiplas de evidências; - Estabelecer um encadeamento de evidências.	- Coleta de dados - Coleta de dados
	2) Validade externa (possibilidade de generalização dos resultados)	- Generalização analítica e não estatística: tentativa de generalizar um conjunto particular de resultados a alguma teoria mais abrangente.	- Análise de dados
	3) Validade interna	- Não relevante para estudos de caso descritivos, como é o caso deste (só para estudos explanatórios ou explicativos, onde se busca demonstrar relações de causa e efeito).	
	4) Confiabilidade (possibilidade de outro pesquisador “replicar” o estudo e chegar aos mesmos resultados.	- Utilizar protocolo; - Desenvolver um banco de dados; - Manter um encadeamento de evidências.	- Coleta de dados - Coleta de dados - Coleta de dados
2.	Procedimentos de campo		
	O pesquisador deve ter em mente, que em um estudo de caso, não controla o ambiente da coleta de dados como se poderia controlar ao utilizar outras estratégias de pesquisa, como vimos anteriormente no início deste capítulo, e, por disso, segundo Yin (2001, p. 93-94), “[...] deve aprender a integrar acontecimentos do mundo real às necessidades do plano traçado para a coleta de dados.”		
	Abaixo, orientações para enfatizar as principais tarefas ao coletar os dados (evidências), que envolvem acesso aos informantes, materiais e agenda para as atividades de coleta de dados que se espera que sejam concluídas em períodos especificados.		
2.1.	Acesso aos entrevistados		
	– Entrevistar cada aluno, individualmente, em sala separada;		
2.2.	Materiais para a coleta de dados (evidências)		
	– Imprimir os “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” para os responsáveis legais dos alunos assinarem;		
	– Imprimir as entrevistas iniciais;		
	– Utilizar um grupo de <i>Whatsapp</i> para que os alunos enviem fotos do cotidiano tirados por eles mesmos;		

	– Usar o celular para gravar as entrevistas em áudio;
	– Utilizar caneta, papel e gravações em áudio de celular para anotações em sala de aula (observação participante);
	– Levar pasta com plásticos A4 para separar e organizar material didático, atividades a serem aplicadas e realizadas pelos alunos;
	– Utilizar folhas pautadas como “fichas pessoais” (com local para o nome, foto do aluno) para este escrever e/ou desenhar sobre a realização da tarefa daquele dia;
	– Usar celular para fotografar as primeiras atividades artísticas e para documentar o processo de construção das obras dos alunos (registros feitos por mim);
	– Ampliar fotografias de obras de artistas de renome na História da Arte (de livros, revistas ou da <i>internet</i>), para leituras visuais e contextualização histórica com os alunos;
	– Utilizar caneta e apagador para quadro branco para aula expositiva (esboços, desenhos e outras explicações);
	– Levar objetos do cotidiano (embalagens, recipientes, bolinhas, tampas, molas, rolhas, palitos, papéis e outros) para observação de formas geométricas (planas e espaciais).
	– Levar material de apoio às atividades práticas: cola, fita crepe, transparências A4, tesouras, alicate, arame de jardinagem, entre outros.
	– Imprimir as entrevistas finais (reavaliação);

2.3. Agenda das atividades de coleta e ordenação de dados (evidências)

Atividades	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Entrevistar alunos (estudo qualitativo prévio)	X							
Aplicar atividades voltadas à compreensão dos códigos de representação visual: – Noções de elementos primários da Geometria		X						
– Atividade 1 – desenho com pontos		X						
– Atividade 2 – desenho com linhas			X					
– Atividade 3 – identificando a perspectiva em fotografias			X	X				
Elaborar projetos (a partir de fotos) com informações (no plano) para tridimensionalizar formas: – Atividade 4 – projeto pessoal				X	X			

	Aplicar atividades artísticas voltadas à tridimensionalização de formas no espaço a partir do plano (com base nos projetos): – Atividade 5 – tridimensionalizar formas					X	X		
	Realizar observações participantes (pesquisador)		X	X	X	X	X	X	
	Tirar fotografias (pesquisador)		X	X	X	X	X	X	
	Disponibilizar fichas pessoais para registros escritos (alunos)		X	X	X	X	X	X	
	Utilizar grupo da turma no <i>Whatsapp</i> para receber fotos tiradas pelos alunos	X	X	X	X	X	X	X	
	Entrevistar os alunos (reavaliação)							X	X
	Ordenação dos dados (evidências)								X
2.4.	Preparação para acontecimentos inesperados								
	– Mudanças no sistema híbrido de ensino para somente físico ou somente virtual (remoto) em virtude da pandemia pela Covid-19;								
	– Mudanças na disponibilidade e alterações de humor dos entrevistados;								
	– Falta de material para a construção dos módulos espaciais/esculturas.								
3.	Determinação das questões								
	Para lembrar das informações que precisam ser coletadas e o seu motivo, o pesquisador faz questões a si próprio, e não aos respondentes – as quais podem servir como avisos durante a entrevista, por exemplo –, com o objetivo principal de mantê-lo “[...] na pista certa à medida que a coleta avança” (YIN, 2001, p. 95). Além disso, o autor comenta ainda que, “[...] cada questão deve vir acompanhada de uma lista de fontes prováveis de evidências” (YIN, 2001, p. 95).								
3.1.	Questões feitas a mim mesmo (com as fontes de evidências sublinhadas)								
	– Quais evidências irei encontrar nas <u>entrevistas</u> (iniciais e finais), ou seja, na fala do aluno entrevistado, que demonstre interesse pelo conteúdo de Geometria? – Quais evidências irei encontrar nas <u>observações participativas</u> feitas durante a realização das atividades artísticas (envolvimento, curiosidade, participação)? – Quais evidências estou buscando nos <u>registros escritos dos alunos</u> ? – Quais evidências estou buscando nos <u>desenhos</u> e na <u>documentação fotográfica</u> acerca das atividades artísticas? – Quais evidências estou buscando nos <u>artefatos físicos produzidos pelos alunos</u> (módulos espaciais/esculturas)?								

3.2.	Motivo
	– Comprovar, por meio de evidências, que houve (ou não) interesse dos alunos por conteúdos de Geometria ao realizarem as atividades artísticas propostas.
4.	Guia para a elaboração do relatório Os relatórios de estudo de caso não possuem esquemas uniformes como a maioria dos experimentos: “[...] apresentação das questões e das hipóteses; descrição do projeto da pesquisa, do aparato e dos procedimentos de coleta de dados; divulgação dos dados coletados; e discussão das descobertas e conclusões” (YIN, 2001, p. 99).
4.1.	Elaborar um esboço ou esquema básico do relatório paralelamente à coleta de dados (evidências)
	→ Informações descritivas (“ <i>thick description</i> ”); → Análise das evidências – utilizar a análise de conteúdo (categorias) com base em Bardin (2002), em três etapas: organização do material, codificação e categorização.
5.	Banco de Dados
	– Criar e inserir no “Apêndice” desta tese, um banco de dados com entrevistas, registros escritos pelos alunos (fichas pessoais), Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinados pelos pais dos alunos, um fluxograma acerca do processo de construção das categorias analíticas, e, fotografias com detalhes do processo de categorização.

Quadro 5 – Protocolo para a condução do Estudo de Caso. Elaborado com base em Yin (p. 89, 2001).
Fonte: Elaborado pelo autor.

Por fim, antes de partir para a descrição dos processos de trabalho acerca da execução das atividades artísticas pelos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, empreendo no próximo capítulo, uma revisão de literatura: acerca de alguns artistas que utilizaram a Geometria em suas obras, ao longo da História da Arte; das pesquisas que utilizam a Arte (e a fotografia) para facilitar o ensino de conteúdos de Geometria” no intuito de verificar a “questão do interesse” dos alunos por esta; e, sobre o conceito de “interesse”.

2 Da Geometria na Arte ao seu ensino com Arte, e a questão do interesse

Neste capítulo, apresento uma revisão de literatura acerca de alguns artistas que tiveram interesse pela Geometria ao longo da História da Arte.

Em seguida, resumo pesquisas realizadas na disciplina de Matemática no Ensino Fundamental II, que tiveram por objetivo utilizar a Arte (bem como, a linguagem da fotografia) para “facilitar ou melhorar o ensino de conteúdos de Geometria”, ou seja, como um recurso pedagógico, numa clara tentativa de preencher uma lacuna, qual seja a defasagem deixada por aquela disciplina no Ensino Básico das Escolas brasileiras, verificando a “questão do interesse” dos alunos, nestas pesquisas.

E, por último, investigo o conceito de “interesse”, verificando termos correlatos presentes em dicionários e, principalmente, por meio das noções originárias elaboradas pelos autores da Educação: Johan Friedrich Herbart, John Dewey, Edouard Claperède, Edward Lee Thorndike & Albert Gates e, Ovide Decroly.

2.1 O uso da Geometria na História da Arte

Neste capítulo, apresento uma revisão de literatura acerca de alguns artistas que tiveram interesse pela Geometria ao longo da História da Arte – iniciando pelo período Renascentista, passando pela Arte Moderna, e ancorando-se na Arte Contemporânea – fundamentais no apoio e questionamentos desta tese.

2.1.1 A perspectiva no Renascimento: Giotto, Alberti, Dürer, da Vinci e Uccello

Nesta seção, apresento um breve ideário acerca da concepção de orientação naturalista de representação, responsável por gerar o espaço tradicional de representação da cultura do Ocidente – a perspectiva linear (cônica ou *artificialis*) – iniciando com Giotto di Bondone (1267-1337), o primeiro a explorar sistematicamente a perspectiva, para em seguida, abordar a criação da “janela renascentista” por Leon Alberti (1404-1472) na Itália e, por seu divulgador– Albrecht Dürer (1471-1528) – na Alemanha, verificando, após, o uso da perspectiva na

pintura de Leonardo da Vinci (1452-1519), bem como, nos estudos de Paolo Uccello (1397-1475), pintor que influenciou os dois últimos.

Então, de início, cabe mencionar que, a noção de *mimese*, ou seja, de que a arte deveria representar a aparência das coisas de maneira fiel à natureza é um legado da Grécia Antiga, porque foi somente em meados do século IV, no tempo de Platão, que a revolução grega chegou ao seu auge, juntando aos embustes do escorço, “[...] os do modelado em luz e sombra para produzir a possibilidade de um verdadeiro *trompe l’oeil*”⁵⁶ (GOMBRICH, 2007, p. 108).

Essa conquista da ilusão pela arte, que fazia toda a discussão sobre pintura e escultura girar em torno da questão da imitação, se deu a partir de uma evolução das técnicas de representação em direção a um modelo naturalista, e a sua conquista “[...] pode ser descrita como a acumulação gradual de correções devidas à observação da realidade” (GOMBRICH, 2007, p. 100).

Essas fórmulas de esquema e correção (*schematas*)⁵⁷ eram utilizadas para ajustar aquilo que era representado, gradualmente às aparências da natureza e, eram chamadas de cânones de representação, “[...] isto é, as relações básicas, geométricas, que o artista tem de conhecer para a construção de uma figura plausível” (GOMBRICH, 2007, p. 126).

Segundo Gombrich (2007), essa orientação naturalista de representação foi responsável por gerar o espaço tradicional de representação da cultura do Ocidente.

Tal orientação naturalista de representação, nada mais era do que a ilusão de tridimensionalidade gerada no espaço pictórico tradicional por meio da “[...] representação das distâncias entre os objetos e o olho do artista [...]” (DUARTE, 1994, p. 305).

Assim, estavam criadas de agora em diante, as bases para a invenção da “janela renascentista”, ou seja, o quadro como uma janela aberta para o mundo

⁵⁶ *Trompe-l’oeil*: é uma palavra francesa – literalmente quer dizer “engana o olhar” – que designa uma técnica muito desenvolvida a partir do período Barroco, um “[...] estilo de pintura no qual a imagem é representada com um intencional grau de detalhes realísticos, conseguido graças ao uso da perspectiva e do claro-escuro, com o propósito de iludir o espectador, levando-o pensar que se trata de algo real, em três dimensões” (BIENAL, 2001, glossário).

⁵⁷ Gombrich (2007, p. 148) menciona ainda que, na arte medieval o esquema era a imagem, e o artista do medievo tinha na linha firme uma marca e um testemunho da sua mestria naquele ofício, contudo, para o pós-medieval, era vista sob a forma de *sketches*, ou seja, como esboço, onde vários desenhos preliminares serviam de instrumento para a elaboração da imagem final, acabada, um esquema para o início do processo de construção de uma imagem, “[...] um ponto de partida para correções, ajustamentos, adaptações, o meio de sondar a realidade e de lutar com o particular.”

(uma comparação feita por Leon Battista Alberti, em seu livro *Da pintura*, de 1435), onde a perspectiva e a modelagem em luz e sombra (truques ilusionistas) estavam ligadas à composição de cenários na Antiguidade clássica, numa constante interação entre narrativa mitológica e realismo pictórico, representando, de maneira convincente, um palco “[...] para colocar o herói em condições igualmente convincentes de luz e de espaço” (GOMBRICH, 2007, p. 112).

Todavia, nenhum artista foi tão honesto quanto Giotto di Bondone, conforme comenta Melo (2020, p. 351), “[...] no esforço de ser simples e verdadeiro, tanto quanto possível no sentido de descrever a realidade. Ele foi o primeiro mestre na Itália a representar o naturalismo com tipos e caracteres estilísticos até então inéditos na pintura.”

Assim, com o surgimento da visão humanista do mundo, durante o *Trecento* – um espaço de transição entre a arte bizantina, gótica e renascentista –, é Giotto o artista que rompe com os parâmetros artísticos anteriores e “[...] se projeta com desenvoltura influenciando a arte renascentista posterior” (MELO, 2020, p. 350).

Entre os muitos afrescos de Giotto, foi a cena da Anunciação (Figura 29), na Capela Arena, com a pintura do anjo Gabriel e da imagem de Maria, ajoelhados, um de cada lado da parede frontal, conjugados numa síntese dialética – Deus e a humanidade ou o Céu e a Terra –, “[...] que provocou uma revolução na perspectiva da cultura ocidental [...]” (MELO, 2020, p. 355).

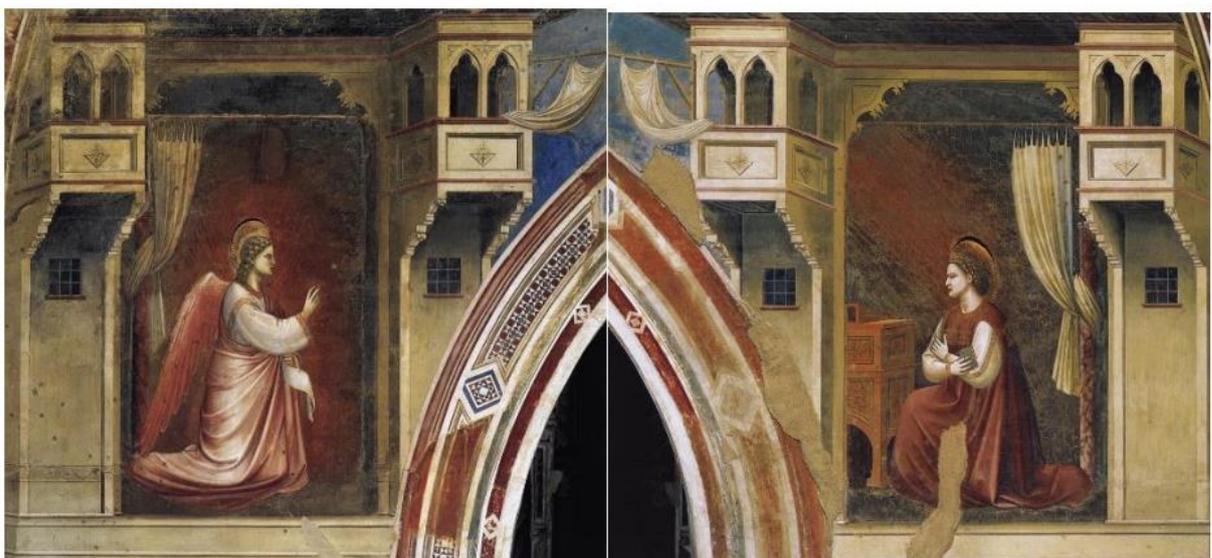


Figura 29 – BONDONE, Giotto di. Afrescos – Anunciação e Maria, 1304-1306. Capela Arena, Pádua. Fonte: Melo (2020, p. 355).

Segundo Wertheim (2001, p. 59), com Anunciação, de Giotto, damos-nos conta, de forma imediata, de uma guinada radical em relação ao estilo chapado da arte medieval anterior, uma vez que,

As imagens góticas praticamente não haviam transmitido nenhuma impressão de profundidade ou solidez, pois aqueles artistas não estavam interessados na ilusão de três dimensões. Em suas representações, figuras flutuavam contra nebulosos fundos dourados, partes diferentes de uma imagem eram pintadas em escalas diferentes, tudo era plano e aparentemente bidimensional. Giotto, por outro lado, estava se esforçando por simular corpos materiais sólidos que ocupavam um espaço físico real. Em seus afrescos, os edifícios parecem recuar; todos os objetos são representados na mesma escala; e as figuras humanas parecem feitas de carne material e sólida. Além disso, Gabriel e Maria estão pintados para parecer não apenas tridimensionais, mas dotados de *peso*. Em vez de flutuar aiosamente, como as figuras góticas, parecem ancoradas no chão por uma *força* gravitacional. Com essa pintura da Anunciação parecemos estar no domínio da *física terrestre* comum.

Todavia, a simulação do espaço físico, é ainda realçada por Giotto, por meio de falsos detalhes arquitetônicos, com a pintura de falsos *sporti* (pequenos balcões), que parecem se projetar no espaço físico da capela, a partir dos aposentos que contêm as figuras (que parecem estar recuados em relação à parede), criando uma forte ilusão de arquitetura real, que acaba esmaecendo “[...] a fronteira entre o espaço virtual da imagem e o espaço físico da capela. Com sutil arte ilusionista, eles atraem o espectador para um ‘mundo virtual’ além do plano da pintura e sugerem que está ‘realmente’ ali” (WERTHEIM, 2001, p. 60).

Conforme “[...] John White, ‘os afrescos pintados por Giotto na Capela Arena em Pádua, por volta do ano de 1305, assinalaram um estágio inteiramente novo no desenvolvimento da perspectiva empírica, bem como em todos os demais aspectos da arte pictórica’” (WERTHEIM, 2001, p. 60).

Segundo Wertheim (2001, p. 60), Giotto é hoje considerado o pai da pintura renascentista, sendo “[...] o primeiro pintor a explorar sistematicamente o estilo que seria finalmente codificado como ‘perspectiva’.”

Então, ao rejeitar o sistema objetivo-projetivo da Idade Média, em que as artes se baseavam na justaposição de imagens ideográficas, substituindo-o por outro método, a Renascença colocara o princípio da representação coesiva do mundo, sendo a primeira, de acordo com Francastel (1993, p. 149),

[...] a atribuir importância às relações dos objetos entre si e havia codificado seu ponto de vista, em meados do século XV, com Alberti. A teoria da “pirâmide visual”, unida à dupla convenção da “janela aberta” e da “perspectiva monocular”, isto é, a projeção da visão que se tem do mundo a partir de um único ponto fixo e num espaço fechado e limitado, havia resultado numa estreita limitação das possibilidades abertas a uma arte fundada na medida e no valor significativo dos signos.

Conforme Giannotti (2019, s. p.), foi o artista e arquiteto Filippo Brunelleschi (1377-1446) quem formulou a perspectiva pela primeira vez,

[...] a partir do ponto de vista do observador e do plano da imagem, determinando assim o ponto de fuga. Este espelhamento entre o ponto de vista e o ponto de fuga se efetiva através da geometria, e a construção do espaço se faz mediante a linha. O quadro é visto como uma intersecção da pirâmide visual: segue-se daí que todas as propriedades pictóricas são proporcionais aos objetos vistos. Há uma ruptura com o espaço hierático da Idade Média. Neste caso, por exemplo, a figura de Cristo pode ser menor do que a figura de um cachorro, dependendo da posição que ocupam no espaço visualizado.

Desse modo, o método de perspectiva de Alberti, conforme Edgerton (2006, p. 161, tradução nossa), era uma codificação do método de Brunelleschi (já em prática por muitos artistas, em 1435), apresentado sob a “[...] forma de etapas sequenciais simples que, à medida que seu tratado circulou cada vez mais na Itália e nos Alpes, ajudou a proliferar a nova arte-ciência em toda a Europa [...]”.⁵⁸

Contudo, a originalidade de sua contribuição, ficou por conta daquilo que ficou conhecido, desde então, como “janela de Alberti”, ou como mencionado anteriormente nesse texto, “janela renascentista”, ou seja,

[...] um quadro aberto quadriculado por fios perpendiculares através dos quais o artista deve visualizar a cena a ser pintada e, em seguida, transferir os detalhes das coordenadas em escala para sua imagem quadriculada semelhante. Em essência, mesmo que inadvertidamente, mudou o propósito da pintura em perspectiva não como uma representação do mistério divino revelado pela geometria, mas como perfeição mundana emoldurada pela geometria⁵⁹ (EDGERTON, 2006, p. 161, tradução nossa).

⁵⁸ “Alberti’s actual perspective method was no more than a codification of Brunelleschi’s method already in practice by a number of artists in 1435, but he did present it in the form of simple sequential steps which, as his treatise increasingly circulated in Italy and across the Alps, helped to proliferate the new art-science throughout Europe [...]” (EDGERTON, 2006, p. 161).

⁵⁹ “His most original contribution, however, was what has ever since become known as ‘Alberti’s window’ [...], an open frame gridded by perpendicular threads through which the artist should view the scene to be painted, and then transfer the coordinate details in scale onto his similarly gridded picture. In essence, even if inadvertent, it shifted the purpose of perspective painting not as a depiction of divine mystery revealed by geometry, but as worldly perfection framed by geometry” (EDGERTON, 2006, p. 161).

Edgerton (2006, p. 151, tradução nossa), explica que, em 1435-36, Leon Battista Alberti, foi responsável por codificar a perspectiva de Filippo Brunelleschi – artesão italiano que a concebeu pela primeira vez em Florença – em seu famoso "Tratado de pintura" (também denominado *Da Pintura*), ao substituir

[...] o espelho de Brunelleschi por uma janela gradeada, assim redirecionando o propósito da arte da perspectiva, cujo intuito era não mais a revelação da ordem divina refletida na terra, mas sim de uma realidade física, mais secular, vista diretamente em sua relação com a ordem moral humana.⁶⁰

Edgerton (2006, p. 159, tradução nossa) comenta ainda que, no geral, os estudiosos concordam que a pintura de Brunelleschi, em toda a história da arte mundial, foi a primeira, “[...] a ter sido construída de acordo com as leis geométricas do que agora entendemos como 'perspectiva linear' artística, ou o que na época era chamado de *perspectiva artificialis* para distingui-la de *perspectiva naturalis*, a ciência original da óptica.”⁶¹

Assim, em seu tratado sobre pintura, Alberti conceitua os “Elementos” de Euclides (o ponto, a linha, a superfície e os ângulos), logo após mencionar que, fala sobre pintura a partir de princípios da natureza, com base na matemática, contudo, pede que considerem que, durante toda a sua dissertação, escreve “[...] sobre essas coisas não como matemático, mas como pintor” (ALBERTI, 2014, p. 71).

Alberti (2014, p. 88-89), explica como procede quando começa uma pintura:

[...] Inicialmente, onde devo pintar, traço um quadrângulo de ângulos retos, do tamanho que me agrada, o qual reputo ser uma janela aberta por onde possa eu mirar o que aí será pintado, e aí determino de que tamanho me agrada que sejam os homens na pintura. Divido o comprimento desse homem em três partes, sendo para mim cada uma das partes proporcional à medida que se chama braço, porque, medindo-se um homem comum, vê-se que ele tem quase a medida de três braços. E, de acordo com essa medida de braço, divido a linha da base do quadrângulo em tantas partes quantas deva ela comportar. [...] Depois dentro desse quadrângulo, fixo, onde me parece melhor, um ponto que ocupará o lugar que o raio cêntrico vai atingir e, por isso, eu o chamo de ponto cêntrico.

⁶⁰ “In 1435-6, Leon Battista Alberti, when codifying Brunelleschi’s perspective in his famous ‘Treatise on Painting,’ substituted a gridded window for Brunelleschi’s mirror, thus redirecting the purpose of perspective art away from revealing God’s divine order as reflected on earth, to a more secular physical reality viewed directly in relation to human moral order” (EDGERTON, 2006, p. 151).

⁶¹ “Scholars generally agree however that it was the first painting in all of world art history to have been constructed according to the geometric laws of what we now understand as artistic ‘linear perspective,’ or what at the time was called *perspectiva artificialis* to distinguish it from *perspectiva naturalis*, the original science of optics” (EDGERTON, 2006, p. 151).

Dessa forma, o “quadro-janela”, por meio do qual se vê o mundo figurável, enuncia o seguinte: a pintura reduz as coisas vistas a superfícies, que, bidimensionais, segundo Kossovich (2009, p. 15), “[...] figuram no plano do suporte a tridimensionalidade daquelas. A parede ou a tábua (quadro) em que se desenha e se pinta são consideradas intersecção da pirâmide visual, sendo interpretadas, por isso, como um vidro translúcido.”

Alberti é então, o autor do texto fundador da pintura ocidental: *Da Pintura*, de 1435, no qual descreve um método analítico (teórico e prático), que recorre simultaneamente à matemática e à ótica – a perspectiva de projeção central – onde “[...] o quadro nada mais é, que uma intersecção da pirâmide visual constituída pelo conjunto de raios que ligam o olho a cada ponto da superfície das coisas percebidas pelo olhar” (COUCHOT, 2003, p. 28).

Então, conforme Alberti (2014, p. 77-78), "A pirâmide (Figura 30) vem a ser,

[...] a figura de um corpo no qual todas as linhas retas que partem da base terminam em um único ponto. A base dessa pirâmide é uma superfície que se vê. Os lados dessa pirâmide são os raios que chamei extrínsecos. O vértice, isto é, a ponta da pirâmide, está dentro do olho, onde está o ângulo das quantidades.

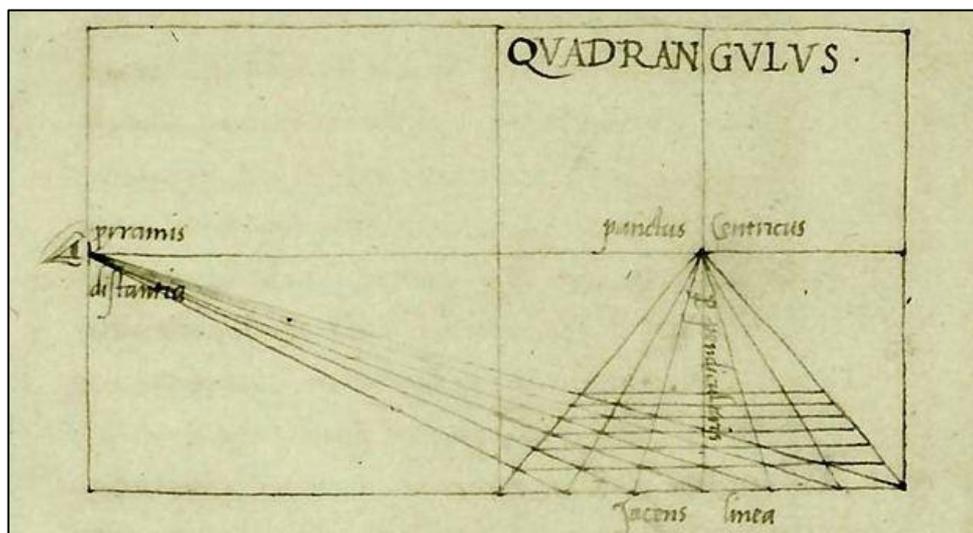


Figura 30 – ALBERTI, Leon Battista. *Método de construção da perspectiva descrito na obra De Pictura (Da Pintura)*, 1435. Manuscrito.
Fonte: Marques (2016, s. p.).

Em seu tratado, Alberti propõe aos pintores, por vias teóricas – regras claras e simples com base na Geometria –, para a construção desta pirâmide e definição do ponto de fuga ao horizonte das linhas perpendiculares ao plano do quadro, bem

como, propõe um dispositivo, do qual ele é o inventor – o *intersector* (Figura 31) – “[...] um meio prático, dos mais simples, para desenhar o que eles vêem de uma maneira de acordo com a teoria geométrica” (COUCHOT, 2003, p. 28).

O *intersector* consiste, segundo Couchot (2003, p. 28),

[...] em um véu de fios muito finos, estendidos sobre um quadro de madeira, e dividido em bandas de pequenos quadrados por outros fios espessos. O pintor dispõe o intersector entre o seu olho e a cena a desenhar (cenário, objetos, animais, personagens), de maneira a cortar a pirâmide visual. Ele pode então reconstituir, com a ajuda do quadriculado, o contorno dos objetos que percebe através do véu, mas tomando os cuidados necessários para não modificar a posição de seu olho; precaução sem a qual a aparência dos objetos corre o risco de se deformar.”

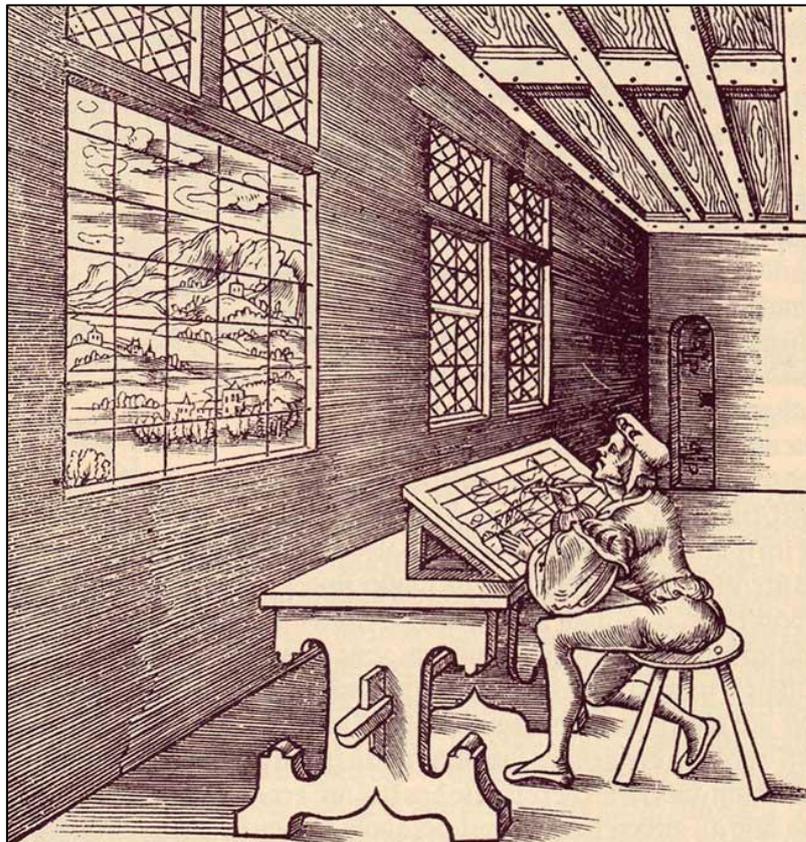


Figura 31 – RODLER, Hieronymus. *Véu de Alberti*, 1531.
Fonte: Rousar (2020, s. p.).

Segundo Alberti (2014, p. 102-103), o que ele costuma chamar de “intersecção”, funciona da seguinte maneira:

[...] é um véu muito fino, de tecido pouco fechado, tinto com a cor que se quiser, com fios mais grossos formando quantas paralelas se queiram. Coloco esse véu entre o olho e a coisa vista de modo que a pirâmide visual penetre pela tela do véu. É sem dúvida esse véu de não pequena utilidade. Primeiro, ela apresenta sempre a mesma superfície inalterada, em que,

colocados certos termos de referência, rapidamente se encontra o verdadeiro vértice da pirâmide, o que seria difícil sem intersecção. É impossível imitar uma coisa que não continua a manter uma mesma aparência. É por isso que é mais fácil retratar coisas pintadas do que esculpidas. Sabemos que, com a mudança da distância e da posição do centro, o que vemos nos parece muito alterado. Portanto, o véu nos será de grande utilidade porque, ao ver uma coisa, ela será sempre a mesma. Uma outra utilidade: podemos estabelecer facilmente os limites da orla e das superfícies, pois neste paralelo se verá a fronte, naquele o nariz, no outro as bochechas, no de baixo o queixo e cada coisa distintamente nos seus lugares. Nos quadros ou nas paredes, divididas em paralelos iguais, poderemos colocar todas as coisas nos seus lugares. Por fim o véu nos prestará muita ajuda para aprender a pintar, já que vemos nele objetos redondos e salientes. Por essas coisas se pode ver bem, com experiência e juízo, como é utilíssimo esse véu.

Couchot (2003, p. 28-290) comenta que, tal técnica proporcionou o florescimento de vários tratados sobre o assunto até o século XIX, bem como, de numerosos aparelhos denominados de *perspectógrafos*, aos quais, todos os pintores teriam recorrido para experimentar, verificar e compreender a teoria, decorrendo disso, que a perspectiva contribuiu, com duas mudanças: a primeira, que a imagem estava submetida agora, a um *centro organizador*, ou seja, uma projeção definida de forma rigorosa, que se confunde com o olho, e, a segunda, com “[...] a introdução de um certo automatismo⁶², sem comparação com os procedimentos anteriores, liberando ainda parcialmente, mas consideravelmente, o olho e a mão do pintor.”

Albrecht Dürer foi um desses artistas que utilizou vários aparelhos, ou subterfúgios mecânicos para desenhar, para fabricar desenhos em perspectiva, sendo responsável por divulgar a teoria italiana da perspectiva linear, na Alemanha, “[...] retomando a imagem do quadro transparente e definindo a perspectiva como visão transparente. Seu tratado *De la medida*, 1525, apresenta, com exemplos simples, o procedimento de Brunelleschi e de Alberti” (FLORES, 2003, p. 78).

Um exemplo de máquina utilizada por Dürer para desenhar em perspectiva (instrumento perspectivo ou “perspectivador”), é um caixilho com rede (Figura 32), que consiste, essencialmente, segundo Flores (2003, p. 78), “[...] em imobilizar o olho do desenhista, depois determinar a intersecção de um raio visual com o plano do quadro. Este último sendo materializado por [...] uma janela de quadriculados [...]”.

⁶² E essa automatização da representação estará “concluída” com o advento da fotografia, quando a mão conseguirá, pela primeira vez, libertar-se da tarefa de reprodução de imagens, conforme comenta Benjamin (1978, p. 211) em seu clássico ensaio *A obra de arte na época de sua reprodutibilidade técnica*: “[...] a mão se liberou das tarefas artísticas essenciais, no que toca à reprodução das imagens, as quais, doravante, foram reservadas ao olho fixado sobre [sic] a objetiva.”



Figura 32 – DÜRER, Albrecht. Uso do véu de Alberti segundo o pintor alemão, c. 1527. Xilogravura. Fonte: Gombrich (2007, p. 259).

Desse modo, para passar o modelo natural em três dimensões para as duas dimensões do papel, Dürer coloca em prática a sua definição de perspectiva: “[...] uma palavra latina que significa ‘ver através de’” (PANOFSKY, 1999, p. 31).

Nestes dispositivos perspectivísticos – um modelo mecânico da propagação da luz e da pirâmide visual – o olho é eliminado, a visão submetida às leis geométricas da mecânica e o “[...] desenhista é reduzido a um mero instrumento, mais ou menos passivo, que desloca fios e marca pontos sobre o papel”⁶³ (DURERO, 2000, p. 110, tradução nossa).

Então, a perspectiva seria responsável por gerar a distância entre os seres humanos e as coisas, ou, como dizia “[...] Dürer, influenciado por Piero della Francesca, que, ‘primeiro temos o olhar que vê, em segundo lugar o objecto [sic] visto, em terceiro a distância que há entre olhar e objecto [sic]’” (PANOFSKY, 1999, p. 63).

Mais tarde, a ideia de Alberti foi retomada por Da Vinci, que, substituiu “[...] o véu por um vidro, tornando-a mais prática” (COUCHOT, 2003, p. 28).

Desse modo, em seu “Tratado da Pintura”, Leonardo da Vinci menciona que, a perspectiva linear, “[...] trata da diminuição que faz o tamanho dos objetos a diferentes distâncias [...]”⁶⁴ (DE VINCI, 2018, p. 158, tradução nossa).

⁶³ “Estos dispositivos perspectivísticos, poco precisos para algunos o poco prácticos para otros, proporcionan un modelo mecánico de la propagación de la luz y de la pirámide visual. El ojo humano queda eliminado, la visión está sometida a las leyes geométricas de la mecánica y el mismo dibujante queda reducido a un mero instrumento, más o menos pasivo, que desplaza hilos y marca puntos sobre el papel” (DURERO, 2000, p. 110).

⁶⁴ “La Perspectiva que se usa en la Pintura tiene tres partes principales: la primera trata de la diminucion que hace el tamaño de los objetos á diversas distancias: la segunda trata de la

Em seu “Tratado da Pintura”, Leonardo comenta ainda que,

[...] o trabalho da Perspectiva Linear é testar com medida e por meio de linhas visuais o quanto um segundo objeto aparece menor em relação ao outro primeiro, e assim sucessivamente até o final de todas as coisas que são observadas. Descobri por experiência que se o segundo objeto está tão longe do primeiro quanto o primeiro está da vista, embora ambos sejam do mesmo tamanho, o segundo será metade menor do que o primeiro: e se o terceiro objeto estiver à mesma distância do segundo, parecerá dois terços menor; e assim de grau a grau, sendo as distâncias iguais, sempre serão reduzidas proporcionalmente, desde que o intervalo não ultrapasse vinte braças, pois a esta distância uma figura de tamanho natural perde $\frac{2}{4}$ de sua altura; a quarenta braças perderá $\frac{3}{4}$; em sessenta $\frac{5}{6}$, e assim sucessivamente eles diminuirão: porque se for feito em uma, vai haver muita diferença entre a primeira braça e a segunda⁶⁵ (DE VINCI, 2018, p. 145-146, tradução nossa).

De acordo com Consiglio (2021, s. p.), os conhecimentos de matemática de Leonardo da Vinci foram fundamentais para o pintor conseguir criar a perspectiva da pintura “A Última Ceia”, de 1495-1498 (Figura 33), em que todos os elementos da obra “[...] direcionam a atenção para a cabeça de Cristo. Para conseguir esse efeito, Leonardo colocou um prego no meio da pintura e puxou cordões para as extremidades para criar um desenho absolutamente proporcional.”

Para Castro (2022, s. p.), trata-se de uma composição perfeita, pois o rosto de Cristo no centro da pintura é o ponto para o qual todas as linhas de fuga convergem, bem como, os 12 apóstolos estão distribuídos de forma “[...] harmoniosa: seis de cada lado, subdivididos em quatro grupos de três. O equilíbrio da pintura é reforçado pela simetria do cenário de fundo. As portas e janelas em perspectiva garantem profundidade à obra.”

diminucion de sus colores; y la tercera del obscurecimiento y confusion de contornos que sobreviene á las figuras vistas desde varias distancias” (DE VINCI, 2018, p. 96).

⁶⁵ “El oficio de la Perspectiva lineal es probar con medida y por medio de lineas visuales cuánto menor aparece un segundo obgeto respecto de otro primero, y asi succesivamente hasta el fin de todas las cosas que se miran. Yo hallo por la experiencia que si el obgeto segundo dista del primero tanto como éste de la vista, aunque ambos sean de igual tamaño, el segundo será la mitad menor que el primero: y si el tercer obgeto tiene igual distancia del segundo, será al parecer dos tercios menor; y asi de grado en grado, siendo iguales las distancias, se disminuirán siempre proporcionalmente, con tal que el intervalo no exceda de veinte brazas, pues á ésta distancia una figura del tamaño natural pierde $\frac{2}{4}$ de su altura; á las quarenta brazas perderá $\frac{3}{4}$; á las sesenta $\frac{5}{6}$, y asi succesivamente irán disminuyendo: y la pared distante se hará de dos estados de altura; porque si se hace de uno solo, habrá mucha diferencia entre las primeras brazas y las segundas” (DE VINCI, 2018, p. 145-146).

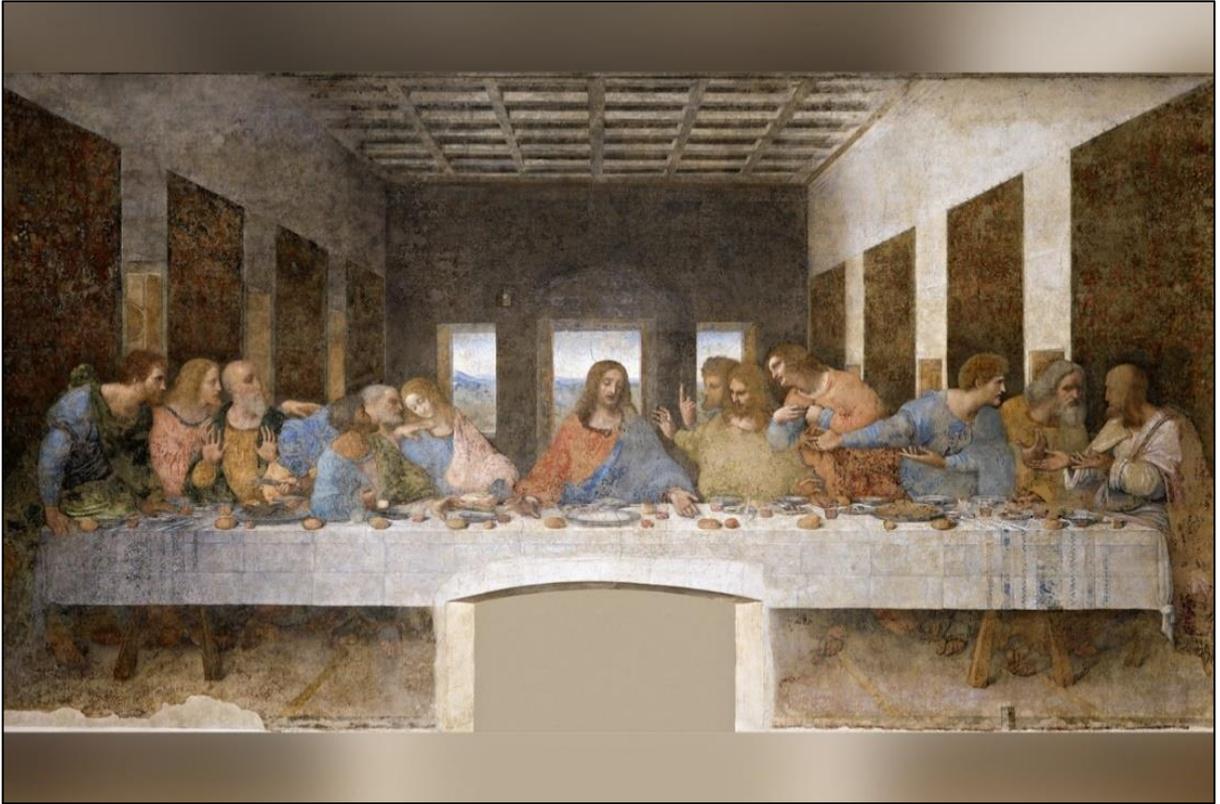


Figura 33 – DA VINCI, Leonardo. *A Última Ceia*, 1495-1498. Têmpera e óleo s/ duas camadas de gesso aplicadas em estuque, 460 x 880 cm. Refeitório do Mosteiro da Igreja de Santa Maria delle Grazie, Milão, Itália.

Fonte: Altman (2020, s. p.).

Muito conhecido por seu amor à simetria, Leonardo Da Vinci equilibrou a construção em perspectiva da obra “A Última Ceia”, de maneira

[...] que seu ponto de fuga esteja imediatamente atrás da têmpora direita de Cristo, apontando para a localização física do centro, ou *sensus communis*, de seu cérebro. Ao puxar um barbante em direções radiais a partir deste ponto, ele marcou as extremidades da mesa, as linhas do piso e as bordas ortogonais das seis colunas do cofre do teto. A partir da borda direita e/ou esquerda da linha do horizonte, traçou linhas diagonais até os cantos dos caixotões, localizando pontos para as linhas horizontais das 12 fileiras de caixotões. [...] Em sua Última Ceia, o layout é amplamente horizontal. A grande mesa é vista no primeiro plano da imagem com todas as figuras atrás dela. A pintura é em grande parte simétrica com o mesmo número de figuras em ambos os lados de Jesus⁶⁶ (LEONARDO, 2022, s. p., tradução nossa).

⁶⁶ “Leonardo balanced the perspective construction of the Last Supper so that its vanishing point is immediately behind Christ's right temple, pointing to the physical location of the center, or *sensus communis*, of his brain. By pulling a string in radial directions from this point, he marked the table ends, floor lines, and orthogonal edges of the six ceiling coffer columns. From the right and/or left edge of the horizon line, he drew diagonal lines up to the coffer corners, locating points for the horizontal lines of the 12 coffer rows. Leonardo was well known for his love of symmetry. In his Last Supper, the layout is largely horizontal. The large table is seen in the foreground of the image with all of the figures behind it. The painting is largely symmetrical with the same number of figures on either side of Jesus” (LEONARDO, 2022, s. p.).

O diagrama abaixo (Figura 34), mostra como a perspectiva da obra “[...] foi trabalhada com marcas em postos-chave destacando os aspectos arquitetônicos da composição e posicionamento das figuras”⁶⁷ (LEONARDO, 2022, s. p., tradução nossa).

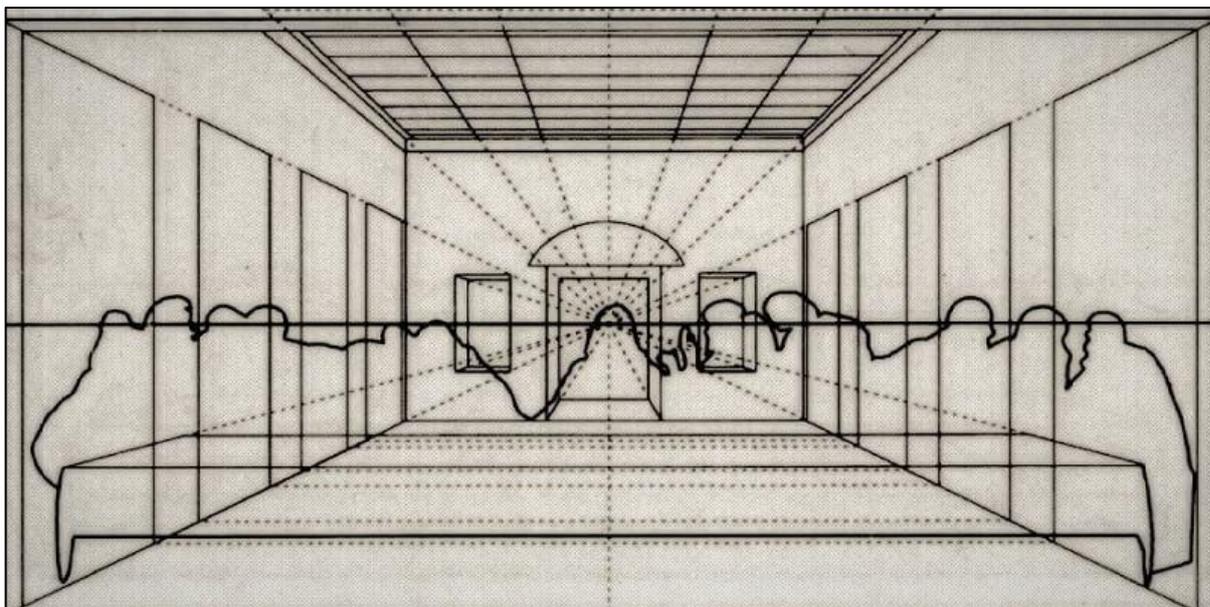


Figura 34 – *The Layout of The Last Super* (O Layout de A Última Ceia).
Fonte: Leonardo (2022, s. p.).

Polo exposto até aqui, cabe mencionar ainda que, a perspectiva na obra de Leonardo, como também na de Dürer, e de outros artistas do Renascimento, como, Pierro della Francesca, teria sido muito influenciada pelos estudos do pintor Paolo Uccello⁶⁸ (1397 – 1475).

De acordo com Vasari (2011, p. 194), as obras mais significativas e famosas de Uccello, “[...] apresentam complexas especulações de perspectiva e enigmáticas presenças humanas [...]”

Já, segundo Tavares (2014, p. 2), Uccello logo tornou-se destaque na pintura por explorar a perspectiva e conseguir assim, “[...] passar ilusão ao olho humano e

⁶⁷ “The [...] diagram shows how the perspective the Last Super was worked out with a series of marks at key points highlighting the architectural aspects of the composition and positioning of the figures” (LEONARDO, 2022, s. p.).

⁶⁸ “Paolo di Dono, conhecido como Paolo Uccello (pássaro em italiano) por sua paixão em retratar pássaros, foi um importante intérprete da pintura florentina na primeira metade do século XV. Nasceu em Florença em 1397, filho de Dono di Paolo, barbeiro e cirurgião em Pratovecchio. [...] As informações sobre sua formação são escassas, sabemos que em 1407, com apenas dez anos, ele era aprendiz na oficina de Ghiberti, junto com Donatello e Masolino da Panicale, onde passou alguns anos colaborando na construção da porta norte do Batistério” (OLIVEIRA, 2019a, s. p.).

dar profundidade a sua obra. Perdeu noites de sono ao tentar entender o ponto de fuga. Seu mestre em geometria, fundamental para a aplicação da perspectiva foi Giannozzo Manetti.”

Conforme Vasari (2011, p. 198), a esposa de Paolo Uccello costumava dizer que todas as noites o artista ficava em seu “[...] estúdio, buscando as melhores formas da perspectiva, e que, quando o chamava para dormir, ele dizia: ‘Oh! Que coisa linda essa perspectiva!’ Ele realmente soube usá-la muito bem, como ainda comprovam suas obras.”

Assim, o primeiro artista que teve a revelação do milagre da nova formulação de colocação em perspectiva, ou seja, da introdução da figuração matemática do espaço na pintura – pois esta era utilizada quase exclusivamente como um processo de figuração na arquitetura –, que acontecia ao alcance dos artistas, foi Uccello, “basta apenas lembrar a anedota sobre o velho que se levantava à noite para penetrar os maravilhosos segredos da perspectiva” (FRANCASTEL, 1990, p. 17-18).

Para Wade (2017), pode-se considerar Uccello como um dos primeiros mestres da perspectiva linear⁶⁹, pois, pinturas como *O milagre da hóstia profonada*, revelam claramente a compreensão avançada do artista acerca dessa arte, bem como, suas representações em escorço, como no quadro *A batalha de São Romano*.

Ainda, com relação às famosas “batalhas”, pintadas por Uccello, Francastel (1990, p. 19) comenta que, são convincentes, principalmente a de Londres, em que se pode constatar

[...] que o artista maneja de modo simultâneo diferentes perspectivas segundo as partes da tela: perspectiva fugente para o primeiro plano, perspectiva compartimentada medieval para o fundo. [...] Se compararmos essa *Batalha* com um *cassone*⁷⁰, que também se encontra no manejo de um espaço cavaleiro e nitidamente plural.

Desse modo, a perspectiva linear, identificada com a janela de Alberti, só triunfa de início, com a arquitetura, pois os pintores hesitaram entre várias soluções,

⁶⁹ Está claro que Uccello, pintor florentino e consumado matemático, “[...] poseía una mente clara y analítica y que sentía fascinación por el problema de la reconstrucción de objetos en un espacio tridimensional” (WADE, 2017, 65-66).

⁷⁰ “Móvel em forma de caixa, em geral ricamente decorado, muito comum na Idade Média e no Renascimento” (FRANCASTEL, 1990, p. 19).

estando o Quattrocento muito próximo da perspectiva cavaleira, sendo que o espaço unitário, ainda necessitaria de muitos estudos para se firmar (FRANCASTEL, 1990).

Outrossim, de formação inicial, baseada no estilo gótico, Uccello logo tornou-se obcecado pela perspectiva, passando a dedicar “[...] noites e noites de estudos tentando entender o ponto de fuga, dando assim, impulso fundamental à adoção desse método figurativo” (OLIVEIRA, 2019a, s. p.).

De acordo com Vasari (2011, p. 194-195), o excelente pintor florentino, que dedicou bastante tempo deleitando-se em estudos cansativos e em estranhas obras na arte da perspectiva,

[...] passou a vida dando asas à imaginação e viveu tão pobre quanto famoso. Por isso Donato⁷¹, que o conheceu e foi seu grande amigo, disse-lhe muitas vezes: “Paolo essa tua perspectiva te faz deixar o certo pelo incerto.” E isso ocorria porque Paolo mostrava todos os dias a Donato *mazzocchi*⁷² com faces em perspectiva, bem como os de ponta de diamante, executados com uma diligência e vistas extravagantes. Aparas espiraladas de troncos para representá-las em escorço, para mostrar suas diversas espessuras de dentro e de fora; também representava difíceis esferas de setenta e duas faces.

Vasari (2011, p. 195), comenta ainda que, com a arte da pintura, Uccello trabalhou numa capela, em Santa Maria Maggiore, fazendo uma Anunciação – um afresco, que hoje já não existe –, “[...] na qual quis mostrar algumas colunas que, com escorço em perspectiva, rompem a aresta da abóboda; nela, fez os quatro Evangelistas, obra considerada bela e difícil. Porque Paulo, nesse tipo de trabalho, foi considerado talentoso e exímio.”

Uma de suas obras mais conhecidas é o desenho de um cálice com estrutura geometrizada, muito semelhante àquele atualmente utilizado por alguns programas de criação de imagens 3D. Para Davis (s. d, s. p., tradução nossa), o desenho de um cálice em perspectiva “wireframe” (estrutura ou armação de arame), criado pelo mestre renascentista, por volta de 1450 (Figura 35), “[...] antecede a introdução do Macintosh (1984) em 534 anos.”⁷³

⁷¹ “Donato di Betto Bardi, conhecido como Donatello [...]” (VASARI, 2011, p. 194).

⁷² “A palavra *mazzocchio*, que normalmente designa um tipo de chapéu usado na Idade Média, aqui significa um círculo fechado, como o que se vê no *Dilúvio universal*, no claustro verde de Santa Maria Novella” (VASARI, 2011, p. 194).

⁷³ “The early Renaissance master Paolo Uccello created this ‘wireframe’ perspective drawing of a Chalice around 1450. It predates the introduction of the Macintosh (1984) by 534 years” (DAVIS, s. d, s. p.).

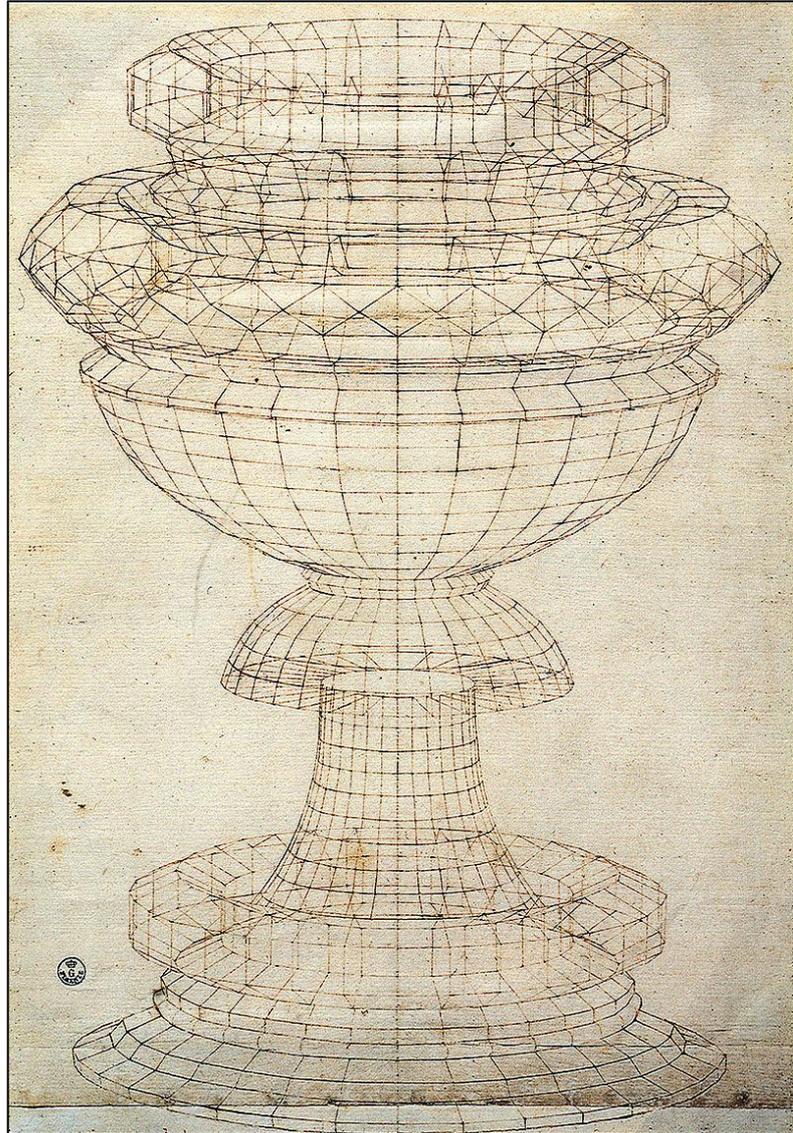


Figura 35 – UCCELLO, Paolo. *Desenho em perspectiva de um Cálice*, c. 1450. Ponta de chumbo, pena e tinta sobre papel, 35 x 24,5 cm. *Galleria Degli Uffizi*, Florença.
 Fonte: Oliveira (2019a, s. p.).

Diante de tais fatos e ideias, cabe mencionar aqui que, universalmente admite-se como uma verdade que, na Itália e em Florença, de modo particular, nos primeiros anos do século XV, homens com muita ousadia fundaram uma fórmula de expressão plástica, depois de séculos de erros,

[...] correspondente a um estágio de evolução superior da civilização humana. A crença segundo a qual os florentinos basearam o Renascimento no emprego de um sistema realista de figuração perspectiva extraído da matemática de Euclides e da observação atenta dos vestígios da Antigüidade [sic] – depositária do grande segredo dos números e da harmonia – continua sendo o fundamento de nossa interpretação geral da história da arte e da civilização modernas. Mesmo aqueles que discutem o alcance de um ou outro desses argumentos permanecem fiéis ao segundo.

Eles desejam provar, por exemplo, que o Renascimento já existia em germe desde os séculos XII ou XIII, mas não contestam a natureza do fenômeno” (FRANCASTEL, 1990, p. 8).

Francastel (1990, p. 3) comenta que, as civilizações ocidentais teriam aceitado, durante um determinado período, certo número de hipóteses intelectuais sobre as dimensões e a significação do espaço, “[...] em presença não de uma categoria do espírito, mas de uma ‘montagem estética’.”

Em síntese, os cânones da representação vigoraram por cerca de quatrocentos anos na arte Ocidental, ou, conforme Francastel (1993, p. 149), emancipou-se e ficou-se preso, simultaneamente, por quatro séculos, a um esquema rudimentar de representação do espaço, qual seja à teoria da perspectiva linear, que “[...] reduz toda a imaginação plástica à visão monocular e a um único ponto de vista.”

Por fim, o estudo das bases para o advento da perspectiva, realizado até aqui, apoia a minha tese nas questões com relação a esse conteúdo – geometria projetiva –, o qual, relaciona-se com as convenções espaciais do plano, utilizadas para desenvolver a compreensão dos códigos de representação visual, abordadas nas atividades com fotografias, com os alunos do 6º ano.

2.1.2 A abstração geométrica na arte moderna de Piet Mondrian

Nesta seção, apresento a pintura neoplasticista de Piet Mondrian (1872-1944), caracterizada por um estilo abstracionista geométrico.

Assim, de início devo mencionar que, aos artistas “pós-impressionistas” é creditado o feito de terem aberto caminho, à passos largos, rumo à arte moderna: Vincent van Gogh (1853-1890) abriu para o expressionismo, devido à expressividade da cor e de seus gestos; Paul Gauguin (1848-1903), ao *fauvismo*, pelo uso arbitrário da cor; e, Paul Cézanne (1839-1906), ao cubismo, por geometrizar formas e elementos.⁷⁴

Então, pode-se afirmar que este último artista, Cézanne, esteve mais preocupado com a profundidade que com a representação da atmosfera (ciência da

⁷⁴ Conforme minhas anotações sobre Arte Moderna, nas aulas da disciplina de História das Artes Visuais III, ministradas pela professora Doutora Blanca Brites, no 2º semestre de 2002, no Curso de Artes Plásticas – bacharelado em Pintura – do Instituto de Artes da UFRGS.

percepção cromática estudada e empregada pelos impressionistas), pois via a natureza segundo as suas formas fundamentais (excluindo o cubo, o qual, ironicamente, denominaria o movimento artístico seguinte, inspirado nos trabalhos de Cézanne: o cubismo), conforme as palavras do próprio artista em uma carta a Émile Bernard, em 15 de abril de 1904:

Permita-lhe repetir aqui o que eu lhe dizia: abordar a natureza através do cilindro, da esfera, do cone, colocando o conjunto em perspectiva, de forma que cada lado de um objeto, de um plano, se dirija para um ponto central. As linhas paralelas ao horizonte dão a extensão, ou seja, uma seção da natureza ou, se preferir, do espetáculo que o *Pater Omnipotens Aeterne Deus* expõe diante de nossos olhos. As linhas perpendiculares a esse horizonte dão a profundidade (CÉZANNE, 1999, p. 15-16).

De acordo com Zaleski Filho (2009, p. 53), “Cézanne teve influência sobre o movimento cubista encabeçado por Picasso (1881-1973) e Braque (1882-1963), vanguarda que mais tarde influencia o movimento neoplasticista de Mondrian (1872-1944).”

Conforme De Fusco (1988, p. 129), a abordagem de Mondrian é gradual e sistemática, pois, tendo partido do Fauvismo e do Cubismo, foi “[...] buscar ao primeiro uma abstração relativa à cor e ao segundo, uma abstração respeitante à decomposição formal, de modo a conseguir uma síntese que visa precisamente a superação do referente natural.”

Também, foi sob a influência do Cubismo que pintou uma série de árvores, perseguindo uma árvore arquétipo, abstrata, geométrica, com extremos de simplificação, em que procurou uma verdade absoluta, racional e existencial (Figura 36), já não sendo “[...] inteiramente a expressão de uma essência natural, já que ali está a mão do homem, e essa intervenção humana inevitavelmente tende a substituir o objeto pelo ‘objeto enquanto forma’” (CIVITA, 1978, p. 11).

A série de pinturas de uma árvore, é emblemática da sua chegada ao abstracionismo, pois as várias representações

[...] subordinadas a este tema foram executadas no espaço de alguns anos, porém surgem ilustradas como as fases sucessivas de uma evolução. Nessa série, mediante um processo de redução do real ao abstracto [sic], passa-se de uma imitação bastante fiel de uma árvore, e através de fases que lhe geometrizam e sintetizam a forma – algumas das quais poderiam ser atribuídas a um pintor cubista –, a uma imagem conclusiva que parece prescindir totalmente do referente original (DE FUSCO, 1988, p. 129).



Figura 36 – MONDRIAN, Piet. *A Árvore Vermelha*, 1908/10. Óleo s/ tela, 70 x 99 cm; MONDRIAN, Piet. *A Árvore Cinza*, 1911. Óleo s/ tela, 79,7 x 109,1 cm; e, MONDRIAN, Piet. *Macieira em flor*, 1912. Óleo s/ tela, 78,5 x 107,5 cm.
Fonte: Aidar (2022, s. p.), Aidar (2022, s. p.) e Maldonado (2002, p. 21), respectivamente.

Desse modo, ao concluir suas pesquisas acerca do “[...] tema da árvore, a disposição dos ramos ganha o aspecto de um rigoroso conjunto de linhas e cores praticamente autônomas” (CIVITA, 1978, p. 30).

Assim, Mondrian parte para a abstração, aplicando um enfoque mais planar,

[...] na absorção dos contornos abertos dos planos em uma definição retangular dos próprios planos, sem linhas como elementos separados. O artista logo formularia a ideia como “a determinação da linearidade”, por meio da qual os planos com bordas perpendiculares “internalizaram” a função que as linhas retas das bordas detinham anteriormente. De fato, na série de cinco obras a partir de 1917, das quais *Composição nº 3 com planos de cores* é uma das mais notáveis [Figura 37], a cor é pela primeira vez “libertada” da linha. Os planos também começam a aparecer cada vez mais embutidos em vez de sobrepostos a um fundo branco. No entanto, como anteriormente, Mondrian também fez concessões a cores derivadas das primárias (WIECZOREK, 2016, p. 66).



Figura 37 – MONDRIAN, Piet. *Composição nº 3 com planos de cores*, 1917. Óleo s/ tela, 48 x 61 cm. Gemeentemuseum Den Haag, Holanda.

Fonte: Wieczorek (2016, p. 70).

Creio que os interesses de Piet Mondrian pela geometrização da natureza, configuram um importante ponto de interesse entre Arte e Geometria, pois, após ter passado pelo cubismo, pode-se dizer que chegou a uma síntese formal ainda maior que aquele, pois reduziu

[...] o espaço pictórico ao plano estruturado segundo verticais e horizontais, às cores lisas sem qualquer modulação, às cores básicas (em que recusa o

verde), mas também pela relação ética (a sua dedicação à teosofia⁷⁵, teoria esotérica, vem substituir a educação religiosa que teve) que visa conseguir na pintura através de meios estéticos (para que o Belo e o Bem possam ser um só, defende a maior pureza formal) (SABINO, 2000, p. 87).

Segundo Frampton (2006, p. 127), nos anos de 1915 e 1916, Mondrian entra em contato constante com o matemático Schoenmaekers e o seu pensamento (a filosofia neoplatônica, de quem ele e o movimento *De Stijl*⁷⁶ ou neoplástico sofreram forte influência), “[...] escrevendo o seu ensaio teórico básico, intitulado *Neoplasticismo na pintura*, publicado inicialmente como *De Nieuwe Beelding in de Schilderkunst* em 1917-18, nos 12 primeiros números da revista *De Stijl* [...]”.

De acordo com Civita (1978, p. 22-23), em 1919, Mondrian retorna a Paris e, no ano seguinte, publica “O Neoplasticismo”, traduzido para o alemão como *Neue Gestaltung*, estabelecendo os seis princípios gerais deste:

[...] 1. 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. 2. Deve existir uma equivalência entre os meios plásticos. Embora diferindo em tamanho e cor, devem, no entanto, ter valor idêntico. O equilíbrio implica, geralmente, uma superfície larga e sem cor ou um espaço livre e uma superfície bastante pequena de cor ou matéria. 3. A composição exige, igualmente, a dualidade de elementos opostos no meio plástico. 4. O equilíbrio permanente é atingido através da oposição e é expresso pela linha reta (limite do meio plástico) em sua oposição principal, isto é, o ângulo reto. 5. O equilíbrio que neutraliza e elimina o meio plástico é alcançado através das proporções, dentro das quais está colocado o meio plástico, que criam o ritmo vivo. 6. Toda simetria deve ser excluída.

Assim, o meio de expressão do Neoplasticismo é a cor pura, que acha sua oposição na não-cor, “[...] em planos que permanecem equivalentes à superfície do

⁷⁵ “Segundo a teosofia, a linha vertical representa o princípio vital activo ou masculino e a horizontal, o princípio passivo ou feminino. O seu encontro em cruz seria o símbolo da gestação e da vida. Mas, para além deste valor simbólico, o ângulo recto [sic], definido como ‘expressão plástica daquilo que é constante’, teria o sentido da máxima objectividade [sic], seria o signo que se opõe a todo o individualismo. Valor análogo teriam as três cores fundamentais da linguagem neo-plástica: o vermelho, o amarelo e o azul, associados às ‘não-cores’: o branco e o negro” (DE FUSCO, 1988, p. 135).

⁷⁶ O *De Stijl*, foi a tendência que mais conseguiu instituir a formalização de uma linguagem pictórica mais próxima daquela da língua, pois com os poucos elementos, e com as escassas regras combinatórias, “[...] o Neoplasticismo criou um verdadeiro código (noção que equivale, em grande parte, à noção de estilo), com o qual conseguiu configurar potencialmente infinitas ‘mensagens’, isto é, obras não só pictóricas e plásticas mas, também, arquitectónicas [sic], de decoração, gráficas, etc” (DE FUSCO, 1988, p. 139).

quadro. [...] a cor permanece chapada numa superfície plana, não sendo enfraquecida por ter de seguir as modulações da forma” (CIVITA, 1978, p. 23).

Mas, a verdadeira linguagem neoplástica tem início em 1919, com as primeiras composições baseadas em três cores fundamentais (cores primárias), que, segundo De Fusco (1988, p. 135), “[...] estabelecem um equilíbrio dinâmico com linhas negras dispostas de um modo assimétrico, isto é: nasce um estilo que Mondrian irá seguir fielmente durante mais vinte anos.”

O neoplasticismo de Mondrian é geralmente associado, segundo Wieczorek (2016, p. 71), “[...] com a concretização do equilíbrio, uniformidade e planaridade pictórica, sua perspectiva utópica, com a busca do equilíbrio e harmonia.”

De acordo com Wieczorek (2016, p. 72), tais características podem ser observadas na pequena, mas magnífica pintura “[...] Composição com vermelho, azul, preto, amarelo e cinza de 1921 [Figura 38]”.

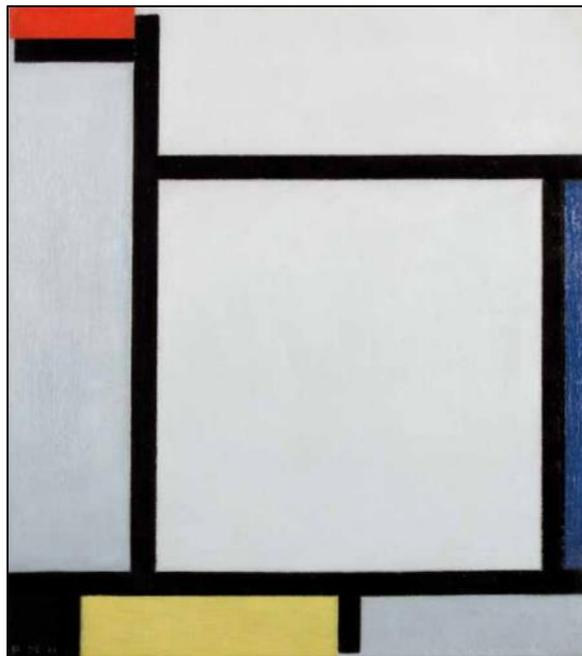


Figura 38 – MONDRIAN, Piet. *Composição com vermelho, azul, preto, amarelo e cinza*, 1921. Óleo s/ tela, 39,5 x 35 cm.

Fonte: Wieczorek (2016, p. 79).

Outra obra, do mesmo ano, é a “Composição com grande plano vermelho, amarelo, preto, cinza e azul” (Figura 39), que

[...] incorpora algo dessa complexidade também, mas apresenta o enfoque ligeiramente diferente que o artista adotou naquele ano, quando utilizou

múltiplos planos de mesma cor e não-cor. Planos de diferentes tons de cinza reafirmam sua identidade em relação aos planos pretos e brancos e se conectam na composição por meio de determinados “corredores”, enquanto suas tonalidades também passam a se relacionar com os valores relativos dos planos coloridos. Em ambas as obras de 1921, Mondrian utilizou linhas pretas estrategicamente para sugerir expansão ao interrompê-las quase na borda. Mas é especialmente pelo agrupamento de planos que interagem dentro do plano do quadro e pelos efeitos espaciais das cores – azul recessivo, amarelo saliente, vermelho sólido – que uma nova forma de plasticidade, ou seja, o novo tipo de espaço pictórico que Mondrian alcançou se torna evidente (WIECZOREK, 2016, p. 72).

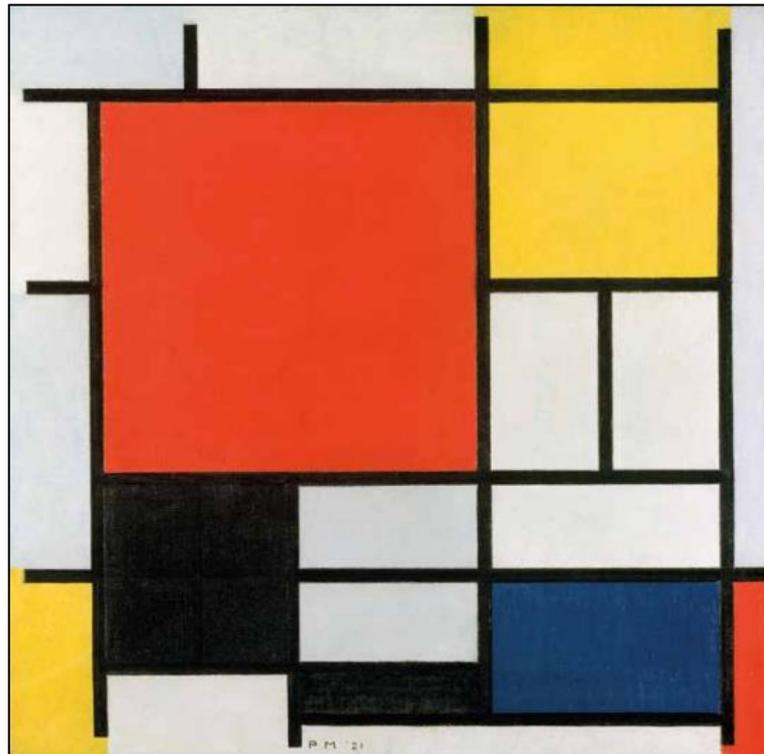


Figura 39 – MONDRIAN, Piet. *Composição com grande plano vermelho, amarelo, preto, cinza e azul*, 1921. Óleo s/ tela, 59,5 x 59,5 cm. Gemeentemuseum Den Haag, Holanda.
Fonte: Wieczorek (2016, p. 77).

Segundo Argan (1992, p. 409), entre 1920 e 1940, os quadros de Mondrian assemelham-se, pois consistem em operações sobre *noções comuns*, sobre a linha, o plano e as cores fundamentais: “[...] uma “grade” de coordenadas, que formam quadros de diversos tamanhos, cobertos de cores elementares, com o predomínio freqüente [sic] do branco (luz) e a presença quase constante do negro (não-luz).”

Para Mondrian (1999, p. 326), o plasticismo abstrato representa a relação primordial de uma maneira precisa, através “[...] de duas oposições que formam o ângulo reto [Figura 40]. Essa relação posicional é a mais equilibrada de todas, pois expressa em perfeita harmonia a relação entre dois extremos e contém todas as outras relações.”

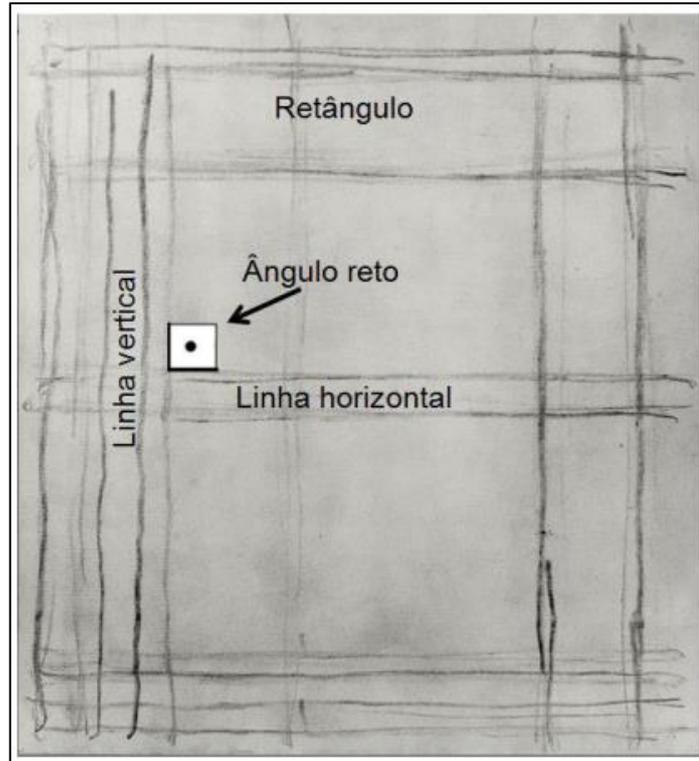


Figura 40 – MONDRIAN, Piet. *Estudo para uma composição*, 1941. Carvão s/ papel, 22,8 x 21 cm. La collection du Centre Pompidou, Musée National d'Art Moderne.

Fonte: Ferreira (2015, p. 59).

Enfim, o novo estilo de pintura de Piet Mondrian está fundamentado em elementos da geometria: linhas (verticais e horizontais), planos (de cores chapadas) e ângulos retos, e, tais elementos geométricos, são “explorados” em minha tese, nas atividades realizadas com os alunos do 6º ano, nas linhas, utilizadas na 2ª atividade, para a construção de desenhos com uma dimensão, e, nos planos, ponto de partida, na 5ª atividade, para as tridimensionalizações de formas no espaço.

2.1.3 A arte matemática do artista gráfico M. C. Escher

Maurits Cornelis Escher é um artista holandês – assim como Mondrian –, muito influente, pois de acordo com Pimenta (1993, p. 111), não só inspirou o movimento *De Stijl*, como deitou e rolou sobre a superfície plana, 30 anos antes do surgimento da *op art*, “[...] com suas figuras geométricas que saltam diante da retina do espectador desafiando as duas dimensões da tela”.

Dono de uma técnica baseada em princípios geométricos, o que lhe permitiu tráfegar por estilos tão diferentes como o expressionismo e a arte op, e, um *cult* entre os estudantes de desenho, Escher mostra que um desenho logicamente perfeito (como numa crítica ao racionalismo) pode ser puro delírio, como na obra *Outro Mundo II* (Figura 41), uma combinação entre ficção científica e surrealismo, em que, o espectador avista pássaros mecânicos no alto de uma torre em forma de cubo, em que cada um dos arcos das cinco paredes visíveis não oferece “[...] um ponto de vista incompatível com os demais. Dependendo do ângulo que se considere, o céu pode estar até mesmo abaixo da terra” (PIMENTA, 1993, p. 111).

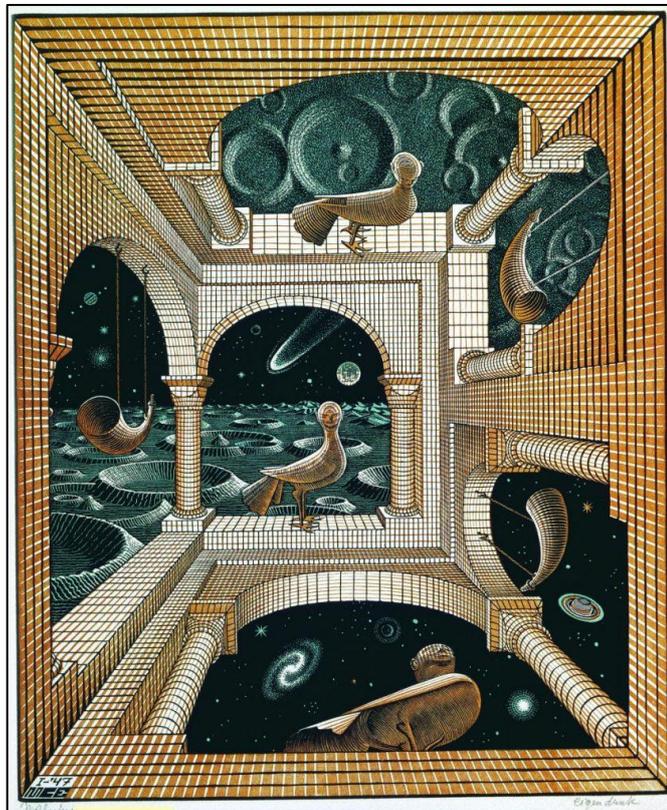


Figura 41 – ESCHER, Maurits Cornelis. *Outro Mundo II*, 1947. Gravura em madeira, 31,6 x 25,8 cm.
Fonte: Mena (2022, s. p.).

Trata-se da imagem de onde se pode avistar três diferentes paisagens, ou seja, através do par mais alto, se olha para o chão, quase verticalmente; através das duas do meio, que estão ao nível dos olhos, pode-se ver o horizonte; e, através do par de baixo, pode-se olhar direto para as estrelas, e assim, cada plano do edifício, que une nadir, zênite e horizonte, “[...] tem uma função tripla. Por exemplo, a parte traseira do plano no centro serve como uma parede em relação ao horizonte, um

piso em conexão com a vista através da abertura superior e um teto até a vista para o céu estrelado [...]”⁷⁷ (ESCHER, 2007, p. 14, tradução nossa).

Mais perverso que Dalí e Magritte – pois seu “surrealismo” não inclui nada parecido com relógios derretendo e nem um trem saindo da lareira –, a grande qualidade de Escher, segundo Pimenta (1993, p. 111), foi a de “[...] obter impacto equivalente por meio de técnicas e inspirações muito diferentes ente si.”

Escher costumava dizer que o seu trabalho consistia “[...] em desenhar a ilusão de uma ilusão [...]” (PIMENTA, 1993, p. 111).

Mas, tudo teria começado mesmo, em 1935, quando Escher desembarcou em Granada, no sul da Espanha, época em que esse amante da Geometria, era apenas um desenhista aventureiro, mantido com o dinheiro da família, “[...] que abandonara o curso de Arquitetura para passar o tempo fazendo desenhos e gravuras” (PIMENTA, 1993, p. 110).

Se na década passada, na Itália, o artista holandês havia retratado vilas à beira-mar, com uma técnica realista obsessiva, em Granada pretendia desenhar o castelo de Alhambra, construído nas colinas, pelos árabes, mas, conforme Pimenta (1993, p. 110), ao se

[...] deparar com o fabuloso acervo visual do castelo, com seus arabescos repletos de efeitos geométricos, Escher não só mudou de idéia [sic] como promoveu uma alteração radical numa obra medíocre. De paisagista fracassado, o holandês transformou-se num alucinado criador de imagens amparadas numa lógica própria, nas quais a lei da gravidade e o bom senso não têm vez.

Copiando obsessivamente os ornamentos decorativos das paredes do castelo mourisco, construídas no século XIII, durante a ocupação da Espanha, Escher descobriu segredos da divisão regular do plano, e mesmo que não soubesse nada de matemática⁷⁸, os árabes sabiam, pois tinham um conhecimento “[...] milenar.

⁷⁷ “Openings in the five visible walls give views of three different landscapes. Through the topmost pair one looks down, almost vertically, onto the ground; the middle two are at eye-level and show the horizon, while through the bottom pair one looks straight up to the stars. Each plane of the building, which unites nadir, horizon and zenith, has a threefold function. For instance, the rear plane in the centre serves as a wall in relation to the horizon, a floor in connection with the view through the top opening and a ceiling so far as the view to towards the starry sky is concerned” (ESCHER, 2007, p. 14).

⁷⁸ “Embora seus trabalhos tivessem forte conteúdo matemático, ele era leigo no assunto. A bem verdade, Escher sequer foi um bom aluno. Ele mesmo admitiu mais tarde que jamais ganhou, ao menos, um ‘regular’ em matemática. Conta-se até que H. M. S. Coxeter, um dos papas da geometria moderna, entusiasmado com os desenhos do artista, convidou-o a participar de uma de suas aulas.

Usando polígonos regulares, quadrados e hexágonos, eles criaram mosaicos de rara beleza, preenchendo as superfícies sempre sem sobreposição e sem deixar espaços ou lacunas entre as figuras” (LOPES, 1998, p. 86).

Então, Escher teria descoberto os movimentos (Figura 42) utilizados

[...] para que o ornamento cubra-se a si mesmo: a translação, a rotação, a reflexão e a translação refletida, transformações que os matemáticos chamam hoje de isometrias, pois têm a propriedade de preservar a distância entre pontos [...]. Alguns padrões permitem apenas um desses movimentos como simetria, outros, uma combinação de dois ou mais deles. Existem, ao todo, 17 grupos diferentes de combinações isométricas, que deixam um determinado ornamento invariante. Escher conseguiu chegar neles através do estudo sistemático e da experimentação (LOPES, 1998, p. 86).



Figura 42 – Os quatro movimentos isométricos.
Fonte: Lopes (1998, p. 86).

O professor Sérgio Alves, do Instituto de Matemática e Estatística (IME), da Universidade de São Paulo – USP, em entrevista para Lopes (1998, p. 87), na Revista Galileu, esclarece que, longe de ser um fato intuitivo ou trivial, esses 17 grupos diferentes de combinações foram classificados, em 1891, pelo cristalógrafo russo I. S. Fedorov, e é por isso que, seja

[...] notável que Escher, sem qualquer conhecimento prévio de matemática, tenha descoberto todas essas possibilidades. Quanto aos quatro movimentos, são os únicos possíveis de serem aplicados sobre um padrão plano de modo que o resultado obtido seja exatamente a figura original. Em termos matemáticos, são as únicas isometrias do plano. O estudo desses movimentos é chamado de Geometria das Transformações e suas leis governam a construção dos desenhos periódicos [...].

Vexame total. Para decepção do catedrático, Escher não sabia do que ele estava falando, mesmo quando discorria sobre teorias que o artista aplicava intuitivamente em suas gravuras” (LOPES, 1998, p. 85).

Um exemplo é a isometria de reflexão, utilizada por Escher, de forma brilhante, na xilogravura *Dia e Noite*, de 1939 (Figura 43), pois, quando o espectador fixa o seu olhar sobre os pássaros brancos, consegue vê-los voando para a direita, em direção à noite, contudo, “[...] se o olhar se detém sobre os pássaros negros, o que se vê são aves sobrevoando uma paisagem iluminada de sol, que é exatamente a imagem refletida da paisagem noturna” (LOPES, 1998, p. 87).

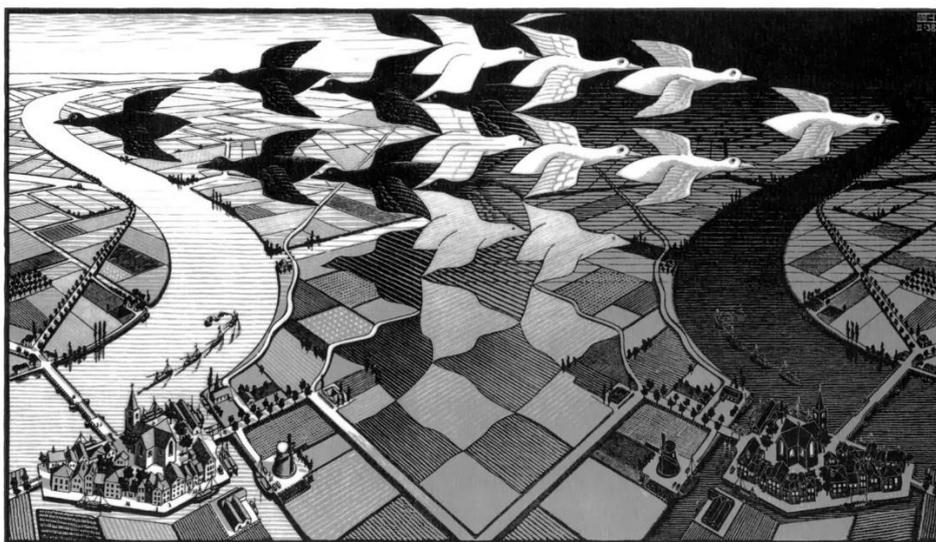


Figura 43 – ESCHER, Maurits Cornelis. *Dia e Noite*, 1939. Xilogravura, 39,2 x 67,8 cm.

Fonte: Escher (2013, s. p.).

Essa xilogravura, em que Escher utiliza a matemática na divisão regular da superfície, em que os campos lavrados se apresentam de forma geométrica, elevando-se ao céu e transformando-se em pássaros negros e brancos, faz parte de “[...] suas famosas séries de metamorfoses, onde formas geométricas abstratas ganham vida e vão, aos poucos, se transformando em aves, peixes, répteis e até seres humanos” (LOPES, 1998, p. 85).

Então, foi depois de Escher investigar o potencial da perspectiva e da ilusão de ótica, na sua fase italiana, e, de copiar a ladrilhagem mourisca, em Alhambra, que apareceram,

[...] a partir de 1937 gravuras com metamorfoses e caminhos cíclicos. Estas não seriam possíveis sem um entendimento aprofundado dos ladrilhamentos do plano, que Escher inicialmente abordou de forma intuitiva. Quem primeiro o familiarizou com o aspecto matemático desse assunto foi seu irmão mais velho, Berend, professor de geologia na Universidade de Leiden, que em 1937 forneceu a Maurits obras de cristalografia, ao perceber a estreita relação dessa ciência com o seu trabalho (PILLER, 2011, p. 25).

Assim, os ladrilhamentos vieram a desempenhar um papel-chave na arte de Escher, que fez duas contribuições específicas a estes: “[...] primeiro ele substituiu as formas geométricas nuas, tais como paralelogramos, por imagens realísticas; depois, ele se mostrou capaz de transformar essas imagens, fazendo-as evoluir em vez de se repetirem num padrão estático” (PILLER, 2011, p. 25).

Piller (2011, p. 25), refere-se à gravura *Predestinação*, de 1951 (Figura 44), uma imagem em que Escher faz a unidade repetida metamorfosear-se de peixe em pássaro,

[...] de forma tão natural que dá a impressão de que nada de especial está acontecendo. Aqui, mais uma vez, trata-se de um momento de “pisar de olhos perplexo”. [...] Escher continuou a aperfeiçoar sua maestria sobre os ladrilhamentos, cujas possibilidades geométricas ele investigou cuidadosamente de 1937 a 1945, em pequenos cadernos. Isso lhe deu um sistema objetivo com o qual ele é capaz de dar forma ao infinito.

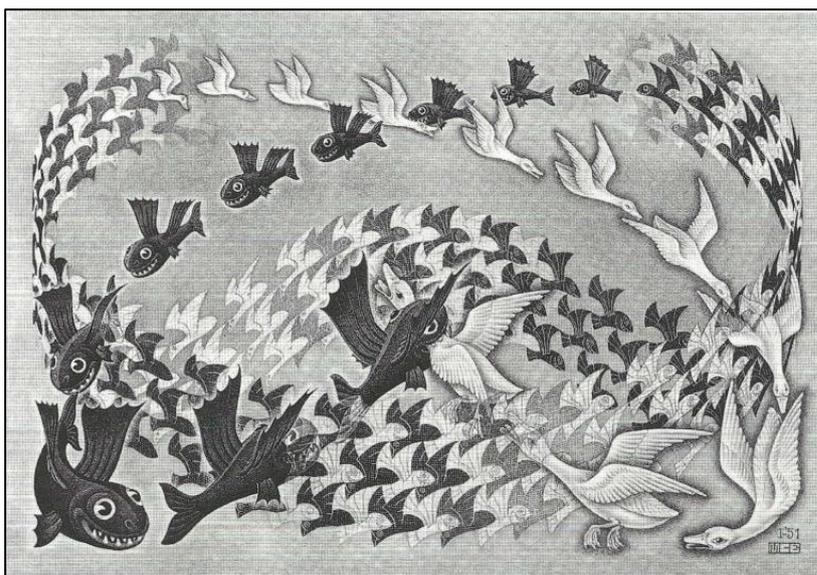


Figura 44 – ESCHER, Maurits Cornelis. *Predestinação*, 1951. Litografia, 29,2 x 42 cm. Fonte: Escher (2013, p. 33).

Ao elaborar as suas paisagens insólitas, buscando fugir do óbvio, Escher produziu incríveis ilusões de ótica – paradoxos visuais –, pois acreditava que uma imagem só causava impacto no espectador quando não era percebida de imediato, ou seja, quando ficava tão disfarçada que, o observador desatento não conseguia percebê-la (LOPES, 1998).

Lopes (1998, p. 85) comenta ainda que, a proximidade do artista holandês com a ciência, deixou confusos os críticos de arte da época, que se silenciaram

durante muitos anos sobre a sua obra, perante a dúvida: “afinal, como classificar o trabalho de Escher? Era ‘artístico’ o que ele fazia ou puramente ‘racional’?”

Para Tjabbes (2011, p. 9), Escher foi um gênio com imaginação lúdica e com muita habilidade para as artes gráficas, contudo, a chave para muitos dos seus efeitos surpreendentes foi a matemática, não aquela “[...] dos números e das fórmulas, mas a geometria em todos os seus aspectos. Escher podia imaginar os efeitos fantásticos, mas a geometria era uma ferramenta necessária para capturar esses efeitos.”

Por fim, quanto àquilo que o trabalho de Escher tem de fundamental para a minha tese, destaco em primeiro lugar, as relações entre o plano e a ilusão de tridimensionalidade (a questão da perspectiva), as quais, relacionam-se diretamente com as convenções espaciais do plano (para desenvolver a compreensão dos códigos de representação visual), abordadas nas atividades com fotos, com os alunos do 6º ano, e, em segundo lugar, principalmente, os movimentos isométricos (transformações) de translação, rotação e reflexão, que mesmo realizadas pelo artista, no plano, são fundamentais para compreender as isometrias no espaço, estas, realizadas pelos estudantes, na passagem do bi (fotografias) ao tridimensional (objetos em 3D).

2.1.4 A Geometria na Arte Contemporânea: artistas da *Land Art*

De acordo com Diana (2022, s. p.), a *Land Art* surge na década de 1960, no início da Arte Contemporânea, nos Estados Unidos e na Europa, tendo como principal característica, a utilização de recursos “[...] da própria natureza para o desenvolvimento do produto artístico. Em outras palavras, a land art surge a partir da fusão e integração da natureza e da arte onde a natureza, além de suporte, faz parte da criação artística.”

Deve-se considerar aqui, que a palavra “Geometria” (*geo + metria*) por si só possui afinidades com a *Land Art*, pois

[...] tem origem grega e sua tradução literal é: “medir a terra”. [...] é o estudo das formas dos objetos presentes na natureza, das posições ocupadas por esses objetos, das relações e das propriedades relativas a essas formas. [...] é construída sobre objetos primitivos: ponto, reta, plano, espaço, entre outros (SILVA, 2020, s. p.).

Assim, muitas vezes designada como um ramo da arte do ambiente ou arte ambiental (*environment art*), a *Land Art* ("arte da terra") inaugura uma nova relação com o ambiente natural, pois esta não é mais uma paisagem a ser representada pelo artista, a natureza agora é o *locus*, o lugar onde a arte finca raízes, onde lagos, desertos, "[...] canyons, planícies e planaltos oferecem-se aos artistas que realizam intervenções sobre o espaço físico" (EARTHWORK, 2022, s. p.).

As obras da *Land Art* orientam-se criticamente ao mercado e à rede institucional, opondo-se ao "[...] espaço anódino das galerias, os artistas reclamam o espaço real, que traz consigo uma consciência geológica do tempo, tempo dos movimentos naturais, de corrosões e sedimentações" (EARTHWORK, 2022, s. p.).

O uso de materiais como: pedras, água, galhos e folhas, aproxima a *Land Art* da *Arte Povera*, que, segundo Archer (2001, p. 93) dava mais valor aos processos da vida do artista que buscavam poesia na presença de "materiais pobres", do que aos "[...] objetos que ofereciam apenas significado. O observador destas obras de arte, confrontado com o fato de sua existência, devia sentir-se igualmente livre para explorar a informação que elas ofereciam."

Mas, a *Land Art* teria sua origem mesmo, em uma vertente do "minimalismo"⁷⁹ de Rober Morris, Dan Flavin, Carl Andre, dos anos 1960, que remonta às esculturas de Constantin Brancusi e aos *ready-made* de Marcel Duchamp, que testam os limites da arte, e colocam

[...] em xeque as distinções arte/não arte, denunciando o sistema institucional de validação dos objetos artísticos. A recusa da rede alimentada por museus, galerias, colecionadores e outros, se explicita na defesa da indissociação arte/natureza/realidade e na realização de trabalhos que não são feitos para vender, que não podem ser colecionados. O homem está distante da exuberância do expressionismo abstrato, ainda bastante ligado às matrizes modernistas européias [sic] e aos efeitos imediatos do pós-guerra (EARTHWORK, 2022, s. p.).

Então, após o "minimalismo", Morris conclui que o que existia agora, era um "campo complexo e expandido", devido às fronteiras estarem se tornando "[...] nebulosas, se não desaparecendo por completo, pelo menos tornando-se totalmente penetráveis" (ARCHER, 2001, p. 59).

⁷⁹ A crítica Barbara Rose propôs que a renúncia da unicidade do objeto de arte (e a diferenciação dos objetos comuns) e a renúncia de que a arte precisa ser algo complexo, ou seja, "[...] a designação de Duchamp de um objeto como '*readymade*' e a decisão do pintor russo Kasimir Malevich (1878-1935) de exibir um simples quadrado preto sobre um fundo branco como os pólos históricos do Minimalismo" (ARCHER, 2001, p. 42-43).

Um exemplo daquilo que vem a ser a *Land Art*, uma expansão da vertente minimalista⁸⁰, é o trabalho *Double Negative* (Duplo Negativo), feito por Michael Heizer, em 1969 (Figura 45), em que o artista “[...] abre grandes fendas no topo de duas mesetas do deserto de Nevada, Estados Unidos, com a remoção de 240 mil toneladas de terra” (EARTHWORK, 2022, s. p.).



Figura 45 – HEIZER, Michael. *Double Negative* (Duplo Negativo), 1969. Deserto de Nevada. Terraplenagem.
Fonte: Cesareo (2018, s. p.).

Para construir *Double Negative*, Heizer escavou dois cânions artificiais, espécie de trincheiras, que encontram “[...] o cânion natural da área, criando o que ele chama de ‘duplo negativo’”⁸¹ (CESAREO, 2018, s. p., tradução nossa).

O “Duplo Negativo” consiste, segundo Krauss (2007, p. 334), “[...] em duas fendas, cada qual com 12 m de profundidade e 30 m de comprimento, escavadas no topo de duas mesetas situadas uma defronte à outra e separadas por um desfiladeiro profundo.”

⁸⁰ Para definir melhor o que viria a ser a *Land Art*, Krauss (1984) confrontou a escultura, por meio de diagramas, a dois negativos, ou seja, coisas que ela não é: paisagem e arquitetura, então ela é: não-paisagem e não-arquitetura, e, logicamente surgiram três outras categorias: paisagem e arquitetura, arquitetura e não-arquitetura (*estruturas axiomáticas*), e paisagem e não-paisagem (*locais demarcados*).

⁸¹ “The artist made the work by **digging two artificial canyons** in Nevada. Those trenches, visible from the satellite as two dark shadows, are meeting **the natural canyon** of the area, creating what he calls a ‘double negative’” (CESAREO, 2018, s. p., grifo do autor).

Krauss (2007, p. 334), comenta ainda que, embora a obra de Heizer seja simétrica e possua um centro, localizado no ponto intermediário do desfiladeiro que separa ambas as fendas, não é possível “[...] ocuparmos esse centro. Podemos apenas nos colocar em um dos espaços fendidos e olhar para a frente em direção ao outro. Na, verdade é somente olhando para o outro que podemos formar uma imagem do espaço no qual nos encontramos.”

Outro grande removedor de terra, foi Robert Smithson, que um ano mais tarde, em 1970, realizaria *Spiral Jetty* (Figura 46) – algo que pode ser traduzido como um “Molhe, Píer, Cais ou quebra-mar em Espiral” – um “[...] gigantesco caracol de terra e pedras construído sobre o *Great Salt Lake*, em Utah, Estados Unidos” (EARTHWORK, 2022, s. p.).



Figura 46 – SMITHSON, Robert. *Spiral Jetty*, 1970. Great Salt Lake, Utah. Lama, cristais de sal precipitados, rochas, água, 1.500 pés (457,2 m) de comprimento e 15 pés (4,6 m) de largura. © Holt / Smithsonian Foundation e Dia Art Foundation, licensed by VAGA, at ARS, New York.
Fonte: Shapiro (2022, s. p.).

Para apreciar a obra, segundo Krauss (2007, p. 336), é necessário percorrer toda a trilha em espiral – que vai se estreitando até o seu fim – “[...] formada pelo acúmulo de basalto e areia, com 4,5 m de largura e que avança 45 m em espiral pelas águas vermelhas do lago em *Rozzele Point*.”

De acordo com Krauss (2007, p. 336), como se trata de uma espiral, esta possui necessariamente um centro, que o espectador pode ocupar, todavia, “[...] a experiência do trabalho é de estarmos sendo continuamente descentralizados em meio à vasta extensão de lago e céu.”

Outro ponto a se considerar era o fato de que, se, os cristais ocorriam naturalmente, fazia pouco sentido para Smithson, “[...] pensar em formas geométricas simples como coisas exclusivamente culturais, *em oposição* a coisas naturais [...]” (ARCHER, 2001, p. 96).

O desenho abaixo (Figura 47), faz parte de uma série de esboços preliminares que designa um plano simplificado para a terraplenagem da obra, bem como, “[...] a meditação contínua de Smithson sobre a infinitude do tempo, mudança e desejo espiritual representados pela forma espiral”⁸² (SHAPIRO, 2022, s. p., tradução nossa).



Figura 47 – SMITHSON, Robert. Esboço para “Spiral Jetty”, c. 1970. © Holt / Smithsonian Foundation e Dia Art Foundation, licensed by VAGA, at ARS, New York.
Fonte: Shapiro (2022, s. p.).

⁸² “[...] this sketch – along with countless others – exemplifies Smithson’s ongoing meditation on the infinitude of time, change, and spiritual desire as represented by the spiral form” (SHAPIRO, 2022, s. p.).

Em síntese, foi com um enorme deslocamento de rocha e terra que o artista projetou uma espiral (forma geométrica) sobre o Grande Lago Salgado (natureza).

Assim, os trabalhos dos artistas Heizer e Smithson, vistos anteriormente, dirigem-se à natureza, transformando o entorno, com o qual se relaciona de forma íntima, rejeitam sugestões metafóricas e a sedução do espectador, sendo necessário, para experimentá-los, colocar-se dentro deles, percorrendo caminhos e passagens, pois colocam a “[...] ênfase na percepção, pensada como experiência ou atividade que ajuda a produzir a realidade descoberta” (EARTHWORK, 2022, s. p.).

Outrossim, de acordo com Dubois (1993, p. 285), na Arte Ambiental dos anos 1970, a fotografia era

[...] *pensamento*, integrada à *própria concepção* do projeto, a ponto de mais de uma realização ambiental ter sido finalmente elaborada *em função de* certas características do procedimento fotográfico, como por exemplo, tudo o que se refere ao trabalho do *ponto de vista* (DUBOIS, 1993, p. 285).

Tal procedimento pode ser observado nas “Correções de Perspectiva”, do artista Jan Dibbets (Holanda, 1941), que segundo Boice (2022, s. p., tradução nossa), invertem a situação usual da ilusão de perspectiva, fazendo com que um trapézio pareça um

[...] quadrado em vez do contrário, mas outros tipos de inversões mais complexas são aparentes. As “Correções de Perspectiva”, por exemplo, parecem frustrar o ilusionismo automático da fotografia ao criar uma ilusão de planicidade em um espaço profundo ilusionista; isso é conseguido explorando a ilusão fotográfica [...].⁸³

No trabalho de Dibbets, a câmera é sempre colocada em um tripé, em que “[...] uma corda branca é estendida sobre a grama de forma a formar um quadrado no visor da câmera. Na fotografia, o quadrado da corda parece estar em pé do chão, paralelo ao plano vertical da imagem [...]”⁸⁴ (BOICE, 2022, s. p., tradução nossa).

⁸³ “The ‘Perspective Corrections’ reverse the usual situation of the illusion of perspective by making a trapezoid appear square instead of the other way around, but other kinds of more complex reversals are apparent. The ‘Perspective Corrections,’ for instance, seem to thwart photography’s automatic illusionism by creating an illusion of flatness in an illusionistic deep space; this is accomplished by exploiting photographic illusion [...]” (BOICE, 2022, s. p.).

⁸⁴ “The camera is set on a tripod and, as in several of the works, white rope is laid out on the grass in such a way that it forms a square in the viewfinder of the camera. In the photograph, the rope square seems to stand upright off the ground, parallel to the vertical picture plane [...]” (BOICE, 2022, s. p.).

Abaixo, a obra *Perspective Correction - Big Square*, 1968, e o projeto com desenhos geométricos e esboços (Figura 48).

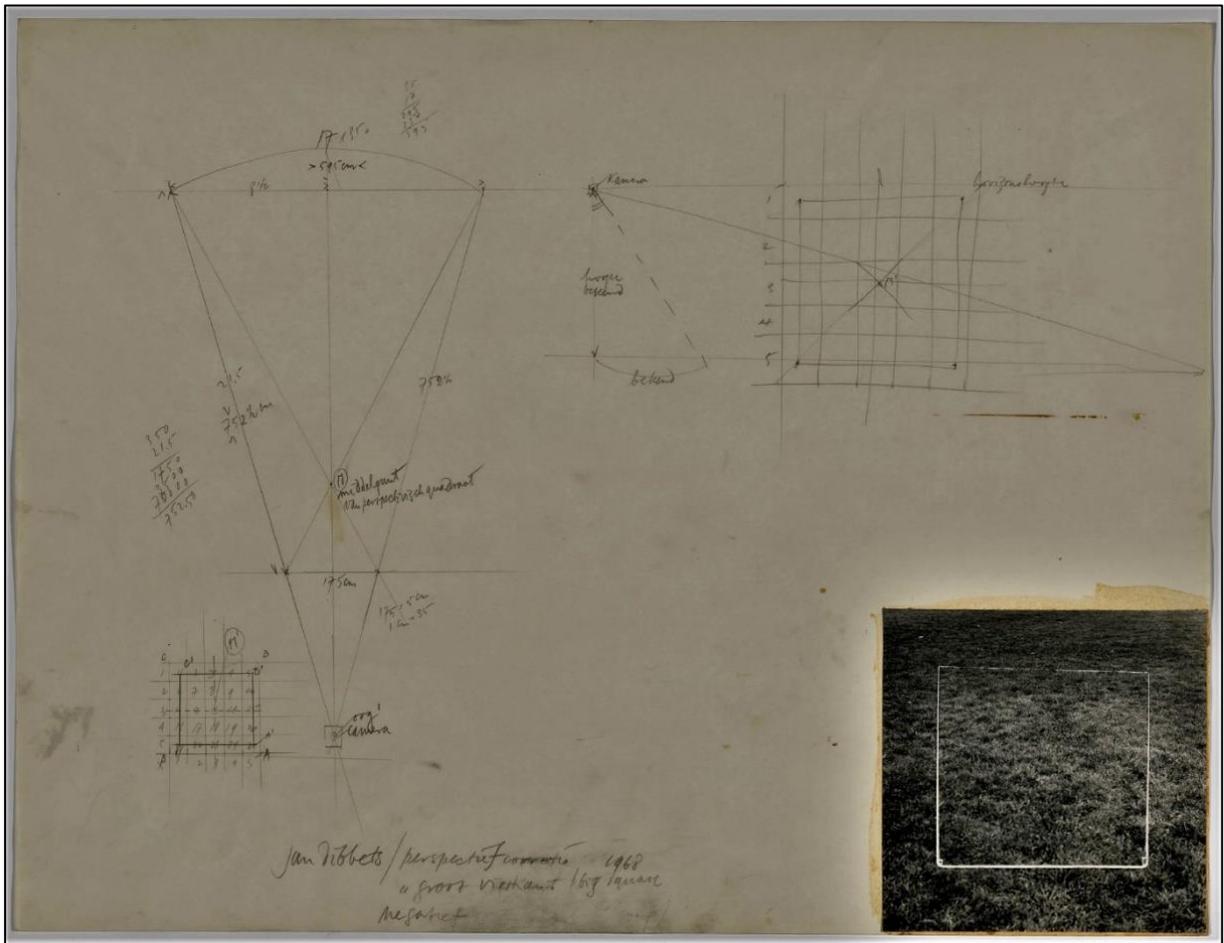


Figura 48 – DIBBETS, Jan. *Perspective Correction - Big Square*, 1968. Impressão a lápis e gelatina prateada sobre papel, 19 3/4 x 25 5/8" (50,2 x 65,1 cm). © 2022 Jan Dibbets / Artists Rights Society (ARS), Nova York.

Fonte: Jan (2022, s. p.).

Segundo Lucarelli (2016, s. p., tradução nossa), a obra de Dibbets aborda

[...] os temas da ilusão na arte e na fotografia, a lacuna entre percepção (o que o olho vê) e representação (o que a câmera vê), a natureza do objeto de arte e o papel da fotografia: de um meio passivo usado por artistas Land para documentar atos efêmeros, a uma ferramenta ativa para questionar a construção intelectual do espaço, questão que dominou a arte ocidental desde o Renascimento.⁸⁵

⁸⁵ "The conceptual art pieces address the themes of illusion in art and photography, the gap between perception (what the eye sees) and representation (what the camera sees), the nature of the art object and the role of photography: from a passive medium used by Land artists for documenting ephemeral acts, to an active tool through which to question the intellectual construction of space, an issue that dominated Western art since the Renaissance" (LUCARELLI, 2016, s. p.).

As “Correções de Perspectiva” são um desafio à perspectiva renascentista, pois reverterem a situação usual da ilusão de perspectiva, sem a necessidade de cálculos muito elaborados, e assim, se na perspectiva

[...] renascentista, um quadrado sobre uma superfície plana visto de um ângulo parece um trapézio; nas “Correções de Perspectiva” de Dibbets, de um modo geral, um trapézio em uma superfície plana visto de um ângulo ou, pelo menos de um ponto, parece um quadrado. Como um quadrado visto de um ângulo parece trapezoidal, o quadrado nas “Correções de Perspectiva” não aparece como um quadrado visto de um ângulo, ele aparece como um quadrado paralelo ao plano da imagem⁸⁶ (BOICE, 2022, s. p., tradução nossa).

Por sua vez, no trabalho do artista Richard Long, também verificamos o uso da fotografia e de elementos da Geometria na sua maneira de fazer *Land Art*, como nas numerosas linhas de pedras (Figura 49), construídas durante suas caminhadas.



Figura 49 – LONG, Richard. *Walking a Line in Peru* (Caminhando por uma linha no Peru), 1972. Photograph and text on board, 64 x 87,7 cm/ 25 x 34 1/2 pol.
Fonte: Long (2022, s. p.).

⁸⁶ “As ‘Correções de Perspectiva’ são um desafio à perspectiva ilusionista normal e uma reversão da situação usual da ilusão de perspectiva. In normal or Renaissance perspective, a square on a flat surface viewed from an angle looks like a trapezoid; in Dibbets’ ‘Perspective Corrections,’ generally speaking, a trapezoid on a flat surface viewed from an angle or, at least from one spot, looks like a square. Because a square viewed from an angle looks trapezoidal, the square in the ‘Perspective Corrections’ does not appear as a square viewed from an angle, it appears as a square parallel to the picture plane” (BOICE, 2022, s. p.).

Assim, tais linhas, eram concebidas pelo artista, de acordo com os princípios da perspectiva monocular, as quais

[...] só adquirem todo o seu valor de “linha integrada”, isto é, em harmonia com as grandes estruturas da paisagem quando são vistas *no eixo*, portanto, a partir de um ponto de vista estritamente determinado que fixa seu *sentido* (na dupla acepção do termo). É sempre Richard Long que tem o cuidado de fotografar suas construções de acordo com o princípio de um olhar rigorosamente perspectivista e axial (DUBOIS, 1993, p. 285).

Sem sombra de dúvidas, quando se fala em *Land Art*, um dos nomes que mais conhecidos é o de Robert Smithson e a sua *Spiral Jetty*, de 1970, todavia, um dos nomes mais influentes dessa vertente de arte, é o de Richard Long.

De acordo com Archer (2001, p. 93), o artista inglês, fazia arte ao realizar caminhadas, traçando uma rota que pudesse ser conceitualizada facilmente:

[...] uma linha, círculo ou quadrado – era seguida no solo. A caminhada em si não podia ser diretamente experimentada por uma audiência, a qual, em vez disso, via alguma forma de documentação dela: um mapa com o desenho da rota da caminhada, um texto listando coisas passadas ou vistas *en route*, uma fotografia, uma sistematização da caminhada – tal como carregar um objeto encontrado durante um tempo até avistar outro e substituir um pelo outro –, e assim por diante. A lógica pré-planejada de muitas destas coisas aproximava-se da sensibilidade do Conceitualismo: *Uma caminhada de seis dias por todas as estradas, alamedas e pistas duplas dentro de um raio de seis milhas centrado no gigante de Cerne Abbas* (1975).

O artista também podia parar durante a caminhada, conforme Archer (2001, p. 93), e fazer uma linha ou círculo com o uso de gravetos ou pedras, ou ainda, arrastando as suas botas no chão, que após, “[...] eram deixadas para se desintegrar pelas forças da natureza e assim também só podiam ser realmente vistas como fotografia numa parede de galeria.”

As caminhadas de Long podiam ser compreendidas em termos estritamente esculturais, ou seja, como “uma descrição da forma no espaço”, contudo, havia nesse trabalho, outra direção, também importante: “os materiais – gravetos, ardósias, lenha trazida pelas águas – de um lugar específico podiam ser removidos e expostos na galeria” (ARCHER, 2001, p. 95).

Por fim, creio que a poética visual dos artistas filiados à *Land Art*, dão suporte em minha tese, às questões relacionadas com as construções tridimensionais realizadas pelos alunos, a partir de fotos, por ser esta, similar ao que os artistas da

referida vertente artística faziam, quando partiam de projetos (esboços e/ou desenhos geométricos), para construir suas obras geométricas (fendas com formato de espirais, quadrados, linhas, círculos, entre outros), em 3D, diretamente na natureza. Além disso, se, por um lado, as obras da *Land Art*, devido às suas grandes proporções, distanciam-se dos trabalhos realizados pelos alunos do 6º ano, por outro, aproximam-se destes, pelo uso de materiais pobres, ou seja, materiais descartados (papeis, papelão, plástico, metais, objetos do cotidiano, entre outros).

2.1.5 Poéticas com o ponto e a linha: outros artistas internacionais

Nesta seção, apresento a poética visual de outros artistas contemporâneos internacionais, que utilizam elementos básicos da Geometria – o ponto e a linha –, que serviram de exemplo aos alunos, nas atividades desta tese: Eric Daigh (1977-), Sang-Sik Hong (1974-), Amparo Sard (1973-), Nester Formentera (1991-), Scott Weaver (1960-) e Gabriel Dawe (1973-).

Assim, trago de início, a poética de Eric Daigh, um artista americano que cria a sua arte ao revelar os pontos (elementos fundamentais da Geometria), que compõem as imagens – afinado a nossa era, a do pixel (os pontinhos que formam a imagem na tela do monitor) –, com alfinetes comuns, em cinco diferentes cores (COUTO, 2013).

Normalmente encontrados em supermercados, os alfinetes alcançam *status* de arte nas mãos de Daigh, que os utiliza para criar imagens de rostos humanos em *close* (Figura 50), revelando ao público, acostumado a ver o mundo em pontos, tão presentes em nosso cotidiano (devido aos *pixels* das telas dos computadores e dos celulares), “[...] o que ele já vê mas não percebe” (COUTO, 2013, s. p.).

Então, com as fotos dos rostos, segundo Couto (2013, s. p.), Daigh dá início ao seu trabalho, depois, com os alfinetes, começa a compor a obra: “[...] como um pintor poderia utilizar tinta, ele utiliza os pequeninos pontos coloridos de metal. Através da combinação das cores e da localização precisa de cada alfinete nasce um rosto.”



Figura 50 – DAIGH, Eric. *Megan*. Alfinetes de 5 cores; e, DAIGH, Eric. *Chloe*. Alfinetes de 5 cores.

Fonte: Couto (2013, s. p.).

Segundo Kim (2011, s. p., tradução nossa), o artista de Michigan utiliza de 25.000 a 100.000 pinos para criar uma obra, que começa com uma série de fotografias de seu assunto, analisa-as com cuidado, e, em seguida,

[...] usa um computador e um software especializado para decompor uma imagem em uma resolução muito baixa e força o computador a fazer a imagem com apenas cinco cores (vermelho, azul, amarelo, preto e branco). Ele então usa um mapa de grade para mostrar onde colocar os pinos linha por linha. Pode-se imaginar quanto tempo e paciência são necessários para esse tipo de obra de arte.⁸⁷

Outro artista que trabalha com o ponto, criando esculturas a partir do uso de macarrão ou de canudos (Figura 51), é o sul-coreano Sang-Sik Hong (1974).

Conforme a Krause Gallery (2022, s. p., tradução nossa), cada canudo ou macarrão, no trabalho de Hong, é colocado à mão, contrastando

⁸⁷ “Combining creativity along with hours of diligent application, the Michigan-based artist uses 25,000 to 100,000 pushpins to create each piece! As a process artist, Daigh starts by taking a series of photographs of his subject. After carefully analyzing the photos, he uses a computer and specialized software to break an image down to a very low resolution and forces the computer to make the image out of only five colors (red, blue, yellow, black and white). He then uses a grid map to show where to stick the pins row by row. One can only imagine how much time and patience is required for this kind of artwork” (KIM, 2011, s. p.).

[...] com a tecnologia em que vivemos hoje. A suavidade do acrílico que ele pinta por trás dos canudos ou macarrão cria uma beleza precisa que encarna o trabalho de Hong. A totalidade do trabalho de Hong não seria tão fresca e ininterrupta se uma máquina o fizesse. Suas emoções e desejos pessoais entram em cada peça. As esculturas de Hong ultrapassam o limite dos materiais.⁸⁸

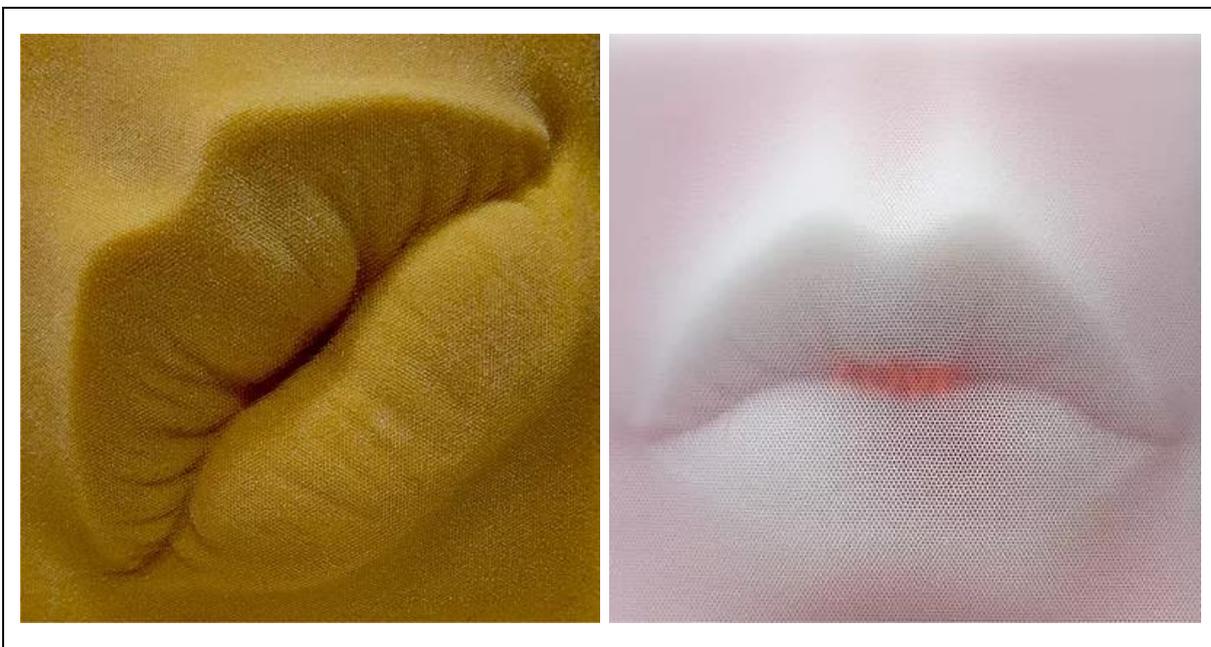


Figura 51 – HONG, Sang-Sik. *Boca 192*. Macarrão, selante, cobertura de acrílico, 7x7x4 polegadas; e, HONG, Sang-Sik. *Love (Amar)*. Canudos, acrílico plexiglas, 20x20x5 polegadas (A palavra LOVE aparece quando se olha de frente).

Fonte: Krause (2022, s. p.).

Segundo Kordic (2020, s. p., tradução nossa), ao utilizar canudos de plástico em suas esculturas inusitadas, Sang-Sik Hong “[...] tende a desmontar nosso cotidiano enquadrado pelo consumismo. Suas obras rosa-pálido evocam a fisicalidade chamativa de nossa existência, bem como uma dose significativa de erotismo.”⁸⁹

Hong conta, no *site* da *Krause Gallery* (2022, s. p., tradução nossa), porque escolheu os canudos – um material facilmente dobrável e, que, oferece pouca

⁸⁸ “Sang Sik Hongs' work is all made by hand; each straw or noodle is hand placed, a contrast to the technology we live in today. The softness of the acrylic he paints behind the straws or noodles creates a precise beauty that embodies Hong's work. The totality of Hong's work would not be as fresh and uninterrupted had a machine made it. His emotions and personal desires go into making each piece. Hong's sculptures go beyond the limit of the materials” (KRAUSE, 2022, s. p.).

⁸⁹ “South Korean artist **Sang-Sik Hong** gained international recognition for his unusual sculptures made of plastic straws. By using this particular material, the artist tends to dismantle our everyday framed by consumerism. His pale pink works evoke the flashy physicality of our existence as well as a significant dose of eroticism” (KORDIC, 2020, s. p., grifo do autor).

sensação de massa –, para construir suas obras tridimensionais, dizendo: “[...] se você esfregar uma parte do macarrão, o macarrão empurrado para fora do outro lado faz todo tipo de forma através das ondulações. Essa brincadeira de criança foi o início do meu trabalho.”⁹⁰

Por fim, Lisa (2011, s. p., tradução nossa), comenta que, Sang-Sik Hong faz mágica, ao criar uma arte sexy com milhares de canudos de plástico, gerando grande impacto ao descontextualizar “[...] os frágeis tubos de plástico em fantásticas instalações 3D. Levando o material ao limite, o artista coreano ironicamente usa os canudos para criar uma força contrastante de poder e desejo.”⁹¹

A espanhola Amparo Sard (nascida em Maiorca, 1973) é outra artista que trabalha com o ponto, construindo imagens – numa dimensão tridimensional – com esta unidade fundamental da Geometria, criando obras com texturas em relevo.

Conforme Sard (2022, s. p., tradução nossa), sua carreira começou com a perfuração de pequenos papéis (Figura 52), por meio da construção de autorretratos em situações surrealistas, onde “[...] se expressava com uma linguagem e técnica muito pessoais.”⁹²

Sard (2022, s. p., tradução nossa) comenta ainda que, continuou evoluindo em sua pesquisa, ao ampliar papéis e criar instalações brancas, de grandes dimensões, “[...] de fibra de vidro ou esculturas de alumínio.”⁹³

Sobre o seu trabalho, a artista espanhola diz o seguinte:

Tenho um carinho especial pelo papel. É muito curioso, mas no final a técnica se adapta às necessidades expressivas que você tem. Os primeiros furos que fiz não eram figurativos. No final, tudo evolui e se explica, ou você encontra uma explicação e um significado para isso. Originalmente, os

⁹⁰ “[...] the works of Sang-Sik Hong built with straws are very interesting. It seems to be insufficient for the material as it is easily bent and delivers very little sense of mass. Then, why should the material be the straw? To this question of his material choice, Sang-Sik Hong answered simply by saying ‘if you rub a section of the noodle, the noodle pushed out of the other side makes all kinds of shape through the undulations. This childhood play was the beginning of my work’” (KRAUSE, 2022, s. p.).

⁹¹ “Sang Sik Hong works magic with drinking straws and irony, creating eye-popping sexy art. Employing thousands of standard plastic straws he managed to create great impact by de-contextualizing the flimsy plastic tubes into fantastic 3D installations. Taking the material to the limit, the Korean artist ironically uses the straws to create a contrasting strength of power and desire” (LISA, 2011, s. p.).

⁹² “Amparo Sard started her career piercing small white papers. Self portraits in surrealistic situations where she was expressing with a very personal language and technique” (SARD, 2022, s. p.).

⁹³ “She continued evolving in her research by enlarging papers and creating white huge fiberglass installations or aluminum sculptures” (SARD, 2022, s. p.).

buracos me serviam para contar uma certa história, mas agora eles têm outro significado para mim: são ação. Agora o buraco é algo que conecta tudo no meu trabalho, quebrando a velha ideia de imagem (SANCHO, 2020, s. p., tradução nossa).⁹⁴



Figura 52 – SARD, Amparo. *Mujer Mosca* (Mulher Mosca), 2006 (Detalhe).
Papel perfurado, 32 x 46 cm.
Fonte: Amparo (2006, s. p.).

Outrossim, um artista que desenvolve uma poética visual com o uso da linha – outro elemento fundamental da Geometria –, é Nester Formentera.

O artista, nascido nas Filipinas, comenta em sua biografia que, inicialmente, foi reconhecido mundialmente por sua técnica única (original), de “arte de linha” (Figura 53), e que, desenvolveu o seu método, como autodidata, “[...] usando um delineador fino.”⁹⁵ (FORMENTERA, 2022, s. p., tradução nossa).

⁹⁴ “Tengo un cariño especial al papel. Es muy curioso, pero al final la técnica se va adaptando a las necesidades expresivas que tú tienes. Los primeros agujeros que yo hacía no eran figurativos. Al final todo va evolucionando y se va explicando por sí solo, o tú le vas encontrando una explicación y un sentido. En sus orígenes los agujeros me servían para contar una determinada historia, pero ahora tienen otro significado para mí: son acción. Ahora el agujero es algo que conecta todo en mi obra, rompiendo la antigua idea de imagen” (SANCHO, 2020, s. p.).

⁹⁵ “Born in the Philippines but Dublin-based artist, Nester Formentera, is globally recognised initially with his unique ‘line artwork’ technique. Primarily a realism artist who used BIC pen, Pencil and Colour Pencil and as a self-taught artist developed his method using a fine liner” (FORMENTERA, 2022, s. p.).

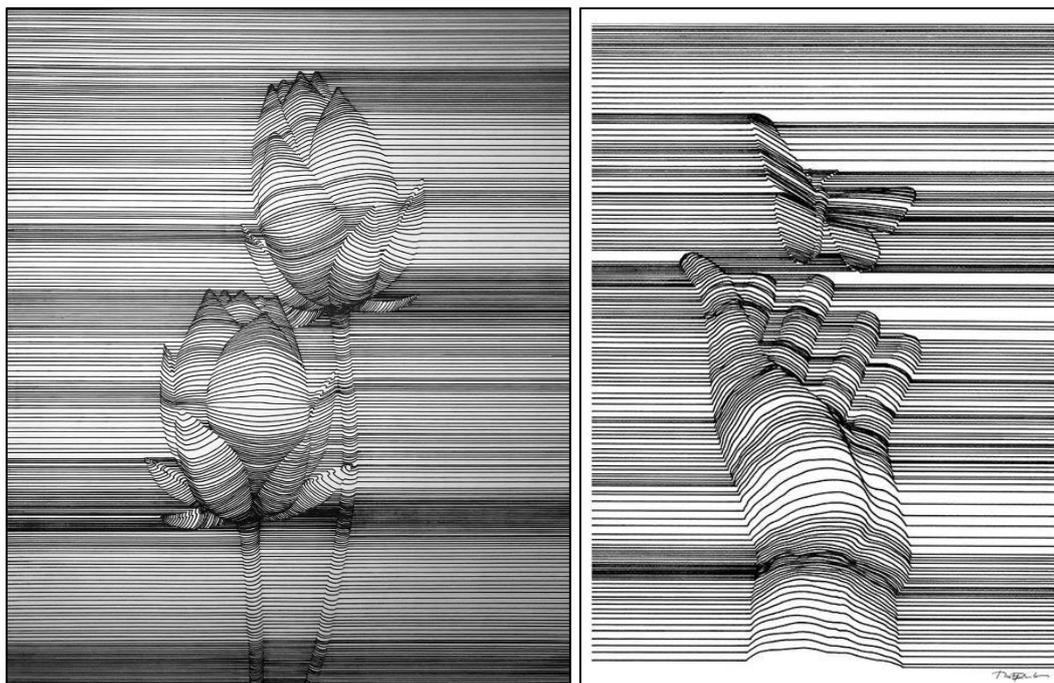


Figura 53 – FORMENTERA, Nester. *Third flower piece*, 2018; e, FORMENTERA, Nester. *So close yet so far*, 2019.
 Fonte: Nester (2022, s. p.) e Formentera (2019, s. p.).

Segundo Formentera (2022, s. p., tradução nossa), a sua obra baseia-se nas suas emoções pessoais, inspirando-se em esculturas nuas de artistas de renome na História da Arte, buscando, atualmente, “[...] o minimalismo apenas com a aplicação das cores preto e branco que captura atenção do público devido à sua distinção.”⁹⁶

O artista menciona ainda que, “[...] completou um curso de Ilustração em Dublin, onde posteriormente desenvolveu suas habilidades artísticas. Suas peças de arte foram apresentadas em várias exposições locais e em diferentes países e foram vendidas internacionalmente”⁹⁷ (FORMENTERA, 2022, s. p., tradução nossa).

Outro artista que utiliza a “linha”, contudo, no espaço, é o norte-americano Scott Weaver. Sua obra mais famosa, *Rolling Through the Bay*, é feita de palitos de dente (Figura 54), e parece com um super brinquedo, segundo o *site ArteRef* (2019, s. p.), pois “[...] você pode ver bolinhas de pingue-pongue rolando pelas estruturas que ele constrói inspirado na paisagem de São Francisco.”

⁹⁶ “Nester’s Artwork is based on his personal emotions and acquires his inspirations essentially on naked sculptures by legendary artists. He currently aims for minimalism with only the application of colours black and white which captures the audience attention due to its distinctiveness” (FORMENTERA, 2022, s. p.).

⁹⁷ “Nester completed an Illustration course in Dublin, where he subsequently progressed his artistic skills. His art pieces were featured to a number of exhibitions locally and in different countries and were sold internationally” (FORMENTERA, 2022, s. p.).



Figura 54 – WEATER, Scott. *Rolling Through the Bay*. Cola e 100 mil palitos de dente, 2,74 metros de altura, 2,13 metros de largura e mais de 60 centímetros de profundidade. Foto: Reprodução/Flickr.
Fonte: Barbosa (2013, s. p.).

Conforme Barbosa (2013, s. p.), “[...] Weaver criou quatro trilhas para bolinhas de ping pong, passando por diferentes zonas de San Francisco.”

De acordo com o *site ArteRef* (2019), essa obra tão complexa, que levou 35 anos para ficar pronta, 100 mil palitinhos e cerca de 3 mil horas de trabalho, com muitos intervalos para descanso, agora está completa.

Para Croffi (2016, s. p.), *Rolling Through the Bay*, composta por palitos de todo o mundo, é como “[...] um ‘passeio’ por locais históricos e símbolos icônicos de San Francisco, todos recriados com um pouco de cola, palitos, e uma incrível quantidade de ingenuidade.”

Outro artista que desenvolve uma poética visual com o uso da “linha” é o mexicano Gabriel Dawe, que, durante a exposição coletiva *WONDER*, na Galeria *Renwick*, utilizou aproximadamente 100 km de fios para criar a instalação *Plexus 41* (Figura 55), “[...] uma colorida instalação que se assemelha ao espectro de luz” (URIBE, 2016, s. p.),



Figura 55 – DAWE, Scott. *Plexus 41*. Aprox. 100 Km de fios coloridos (Site specific installation).
Fonte: Uribe (2016, s. p.).

De acordo com Dawe, em entrevista para Szita (2021, s. p., tradução nossa), suas instalações, “[...] lidam com noções de construções sociais e sua relação com a teoria evolucionária e a força auto-organizadora da natureza”.⁹⁸

Quando perguntado por Szita (2021, s. p., tradução nossa) sobre o material que utiliza, o artista disse o seguinte: “Eu uso linha de costura normal, 100% poliéster. O legal é que por ser tão fino, ele basicamente desaparece quando usado em escala arquitetônica, deixando apenas a cor para trás. Quando visto de longe, evoca a ilusão de pura luz.”⁹⁹

⁹⁸ “Dawe’s large-scale installations are created using little more than thread and form environments that he says ‘deal with notions of social constructions and their relation to evolutionary theory and the self-organizing force of nature’” (SZITA, 2021, s. p.).

⁹⁹ “I use regular sewing thread, 100 per cent polyester. The cool thing is that because it’s so thin, it basically disappears when used at an architectural scale, leaving only the colour behind. When seen from afar, it evokes the illusion of pure light” (SZITA, 2021, s. p.).

Já com relação à proposta de seu trabalho, ou seja, do que tratam as suas instalações, Dawe relata ainda:

Ao pegar o material central da roupa, que é o fio, e usá-lo em escala arquitetônica, inverte as proporções em que ele é normalmente usado. O resultado é uma espécie de processo alquímico em que as qualidades do abrigo se transformam do nível físico para um nível superior, onde a instalação tem um efeito calmante sobre o espectador. [...] Como o fio tende a desaparecer, deixando uma névoa de cor que parece raios de luz, essas instalações são uma tentativa de materializar a própria luz, por isso utilizo os tons do espectro de cores¹⁰⁰ (SZITA, 2021, s. p., tradução nossa).

Por fim, cabe mencionar ainda que, a poética visual dos artistas internacionais apresentados aqui, são fundamentais para a minha tese, pois dão suporte às atividades que utilizam o “ponto” e a “linha” no plano, bem como para as tridimensionalizações de formas no espaço, realizadas pelos alunos do 6º ano.

2.1.6 (Neo) Concretismo: o “corte e a dobra” de Amilcar de Castro

Nesta seção, reviso o uso da Geometria “mais ortodoxa” do grupo de artistas Concretistas de São Paulo para compreender a Geometria “mais intuitiva” dos artistas Neoconcretistas do Rio, estes, vistos como uma continuação do primeiro, ou um nuance daquele (numa passagem da arte moderna brasileira, à contemporânea), para culminar no exame mais apurado da simultaneidade do rigor geométrico e do traço espontâneo, presentes na obra de Amilcar de Castro (1920-2002), que passou pelos dois grupos e, inventou o método construtivo de “corte e a dobra”, que serviu, nas atividades desta tese, como exemplo de procedimento para se fazer a passagem do plano ao tridimensional.

Desse modo, no Brasil, a linguagem concretista, fundada em formas geométricas, deu-se, segundo Gullar (2001), por adesão ao concretismo de Max Bill, artista que se formou na Bauhaus, criou a escola de arte *Hoschule für Gestaltung*

¹⁰⁰ “By taking the core material of clothing, which is thread, and using it on an architectural scale, I reverse the proportions in which it is normally used. The result is a sort of alchemical process in which the sheltering qualities transform from the physical level to a higher level, where the installation has a soothing effect on the viewer. [...] Because the thread tends to disappear, leaving a fog of colour that looks like rays of light, these installations are an attempt to materialize light itself, which is why I use the shades of the colour spectrum” (SZITA, 2021, s. p.).

(Escola Superior da Forma), ganhou o prêmio de escultura da 1ª Bienal e, em seguida, realizou uma exposição individual em São Paulo e outra no Rio de Janeiro.

Assim, em 1952, forma-se em São Paulo, o grupo concretista de pintores, composto por Barros, Charroux, Haar, Sacilotto, Fejer e Wladyslaw, liderados por Waldemar Cordeiro, lançando o polêmico manifesto “Ruptura”¹⁰¹ (CAMPOS, 2006).

Contudo, as suas raízes situam-se em 1949, nas pesquisas com linhas verticais e horizontais (Figura 56) de Waldemar Cordeiro (1925-1973), “[...] bem como os experimentos iniciais de Abraham Palatnik com a luz e a cor; de Mary Vieira com volumes [...]”¹⁰² (CAMPOS, 2006, p. 115).

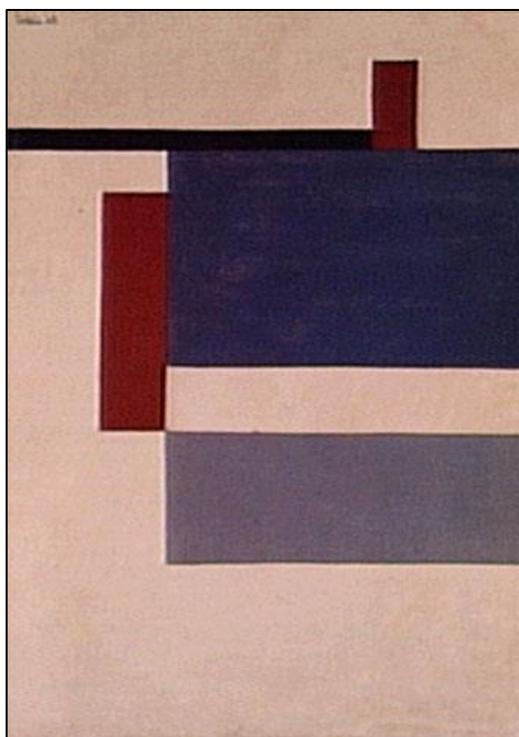


Figura 56 – CORDEIRO, Waldemar. *Estrutura Plástica*, 1949. Têmpera s/ tela, 54 x 73 cm. Fonte: Estrutura (2022, s. p.).

Dois anos depois, em 1954, no Rio, sob a liderança de Ivan Serpa, forma-se outro grupo de artistas concretos: o Grupo “Frente”, que anos mais tarde, em 1959,

¹⁰¹ “Aos construtivistas de ‘Ruptura’ logo se aliam os poetas do *Grupo Noigandres* (revista-livro fundada em 1952, em São Paulo, por Augusto e Haroldo de Campos e Décio Pignatari)” (CAMPOS, 2006, p. 115).

¹⁰² Tais raízes estariam também, de acordo com Schemberg (2006, p. 98), nas “fotoformas” (Figura 78) de Geraldo de Barros (1923-1998), de 1950, as quais, “[...] representam um marco na história das artes visuais brasileiras, pelo emprego artístico da fotografia como forma de expressão plástica.”

sob nova liderança, de Ferreira Gullar, lançaria o “Neoconcretismo”, uma dissidência “[...] anunciada por um manifesto publicado no *Jornal do Brasil*, cujo Suplemento Dominical se convertera na tribuna dos poetas e pintores da vanguarda brasileira” (CAMPOS, 2006, p. 116).

Amilcar de Castro (1920-2002), que já havia realizado e exposto a sua primeira escultura construtiva, na Bienal Internacional de São Paulo, em 1953, bem como, participado de exposições do grupo concretista, em 1956, também assina o “Manifesto Neoconcreto” em 1959, junto com “[...] Claudio Mello e Souza, Franz Weissmann, Lygia Clark, Hélio Oiticica, Lygia Pape, Reynaldo Jardim, Theon Spanudis e o próprio Ferreira Gullar” (CASTRO, 2016, p. 11).

Castro (2016, p. 11) explica que, enquanto em São Paulo, o grupo liderado por Waldemar Cordeiro está mais próximo, mais alinhado às ideias e conceitos do concretismo internacional, no Rio de Janeiro, os artistas propõem “[...] outra vertente, onde a emoção do fazer, os traços da individualidade do artista, o sentir e o criar de cada um esteja sempre presente na obra. Onde a *geometria intuitiva* possa prevalecer sobre o rigor das matemáticas.”

Abaixo, obra neoconcretista do jovem Hélio Oiticica (1937-1980) – artista ousado e criativo (Figura 57):

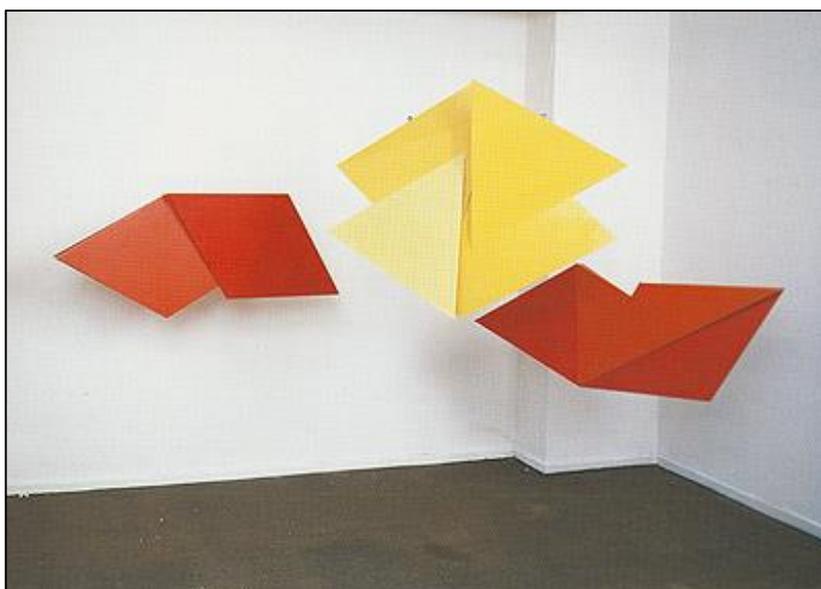


Figura 57 – OITICICA, Hélio. *Relevo Espacial*, 1959. Óleo s/ madeira.
Fonte: Relevo espacial (2022, s. p.).

Campos (2006, p. 117) menciona ainda que, hoje, após 40 anos da Exposição Nacional de Arte Concreta, parece-lhe “[...] que ambas as orientações artísticas

daquele período fecundo e polêmico, com as naturais diferenças de temperamento e realização, podem ser vistas como variantes – até complementares – de um ‘Projeto Construtivo Brasileiro’ [...]”.¹⁰³

Conforme Salles (2013, p. 16), o grupo neoconcreto, criado por Amilcar de Castro, Hélio Oiticica, Lygia Clark, Lygia Pape e Franz Weissmann, entre outros, “[...] materializa o surgimento de procedimentos, soluções e invenções que, no conjunto dos movimentos construtivos, levam a um ápice a produção visual desse momento.”

Mas, tão logo os “artistas modernistas” conquistaram o seu espaço perante a crítica de arte, já pareciam ultrapassados, fato que levou muitos deles a produzirem trabalhos mais próximos à proposta construtivista, como Amilcar de Castro, que, em 1950, foi a uma palestra do suíço Max Bill (1908-1994), no Rio de Janeiro. “Um ano antes de vencer a I Bienal de São Paulo, Bill havia feito um *tour* pela América Latina, divulgando seu projeto estético” (AROEIRA, 2020, s. p.).

Assim, conforme Aroeira (2020, s. p.), as ideias concretistas influenciaram Amilcar de Castro de forma decisiva, principalmente no que diz “[...] respeito à percepção visual da forma e os elementos matemáticos e artísticos do design [...]”

Amilcar pertence a uma geração de artistas responsáveis por terem lançado as bases sobre as quais foram construídas e consolidadas a pluralidade e a força do que hoje denominamos arte contemporânea brasileira, sendo um dos criadores do neoconcretismo, elaborando esculturas¹⁰⁴ com madeira, mármore, granito, vidro e, principalmente, com o aço, a sua matéria primordial, genericamente denominado de “corten”, a partir de uma invenção escultórica – um método construtivo singular e original – denominado “corte e dobra” (Figura 58), que consistia no seguinte:

[...] a partir de um plano, inscrever uma forma e lançá-la ao espaço em três dimensões, através de uma operação muito simples de corte e dobra do plano sem o uso de solda ou qualquer outro artifício técnico. Esse método, revolucionário na história da escultura, pode ser aplicado tanto a uma folha de papel como a uma chapa de ferro de várias polegadas de espessura e muitas toneladas de peso. A obra de Amilcar de Castro rompe a ortodoxia formalista construtivista estabelecendo uma poética única em torno do fato escultórico (SALLES, 2013, p. 11).

¹⁰³ “Projeto Construtivo Brasileiro” é o “[...] título, aliás, da grande exposição retrospectiva apresentada, em 1977, no MAM do Rio e na Pinacoteca do Estado de São Paulo, sob a curadoria da crítica e historiadora de arte Aracy Amaral” (CAMPOS, 2006, p. 117).

¹⁰⁴ Amilcar também foi um desenhista obsessivo, como aluno de Alberto da Veiga Guignard, “[...] produzindo durante toda a sua vida milhares de obras gráficas entre desenhos, gravuras e pinturas de grandes dimensões que, por suas características profundamente gráficas, denominava também de ‘desenhos’” (SALLES, 2013, p. 11).



Figura 58 – CASTRO, Amilcar de. *Sem Título*, 1996. Aço corten, diâmetro 80 x 1,2 cm. Foto: Andrew Kemp. Fonte: Castro (2016, p. 51).

De acordo com Salles (2013, p. 56), na obra “Estrela” (Figura 59), mesmo finalizada com acabamento em solda, já se encontravam presentes a construção por dobra, bem como, “[...] a multifrontalidade ou multilateralidade do objeto (ou seja, a ausência de um lado único ou frontal de observação). Essa multilateralidade, que faz com que a escultura convide o observador a se movimentar ao seu redor [...]”.

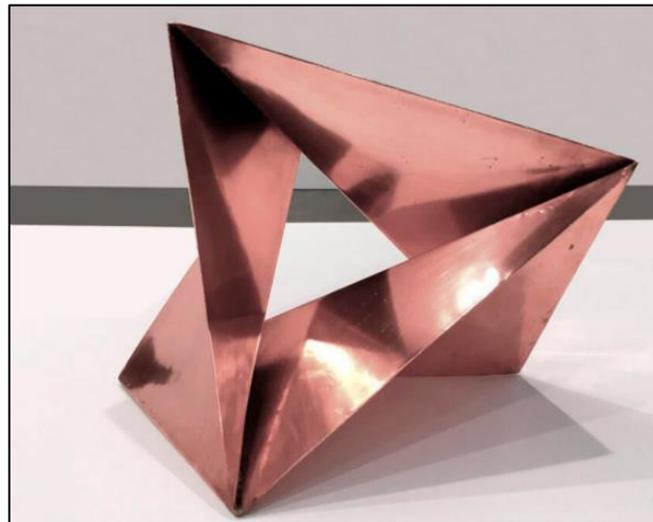


Figura 59 – CASTRO, Amilcar de. *Sem Título* (apelidada de “Estrela”), 1952. Cobre, 43 x 43 x 43 x 0,3 cm. Instituto Amilcar de Castro. Fonte: Aroeira (2020, s. p.).

A obra de Amilcar, que utiliza uma matemática precisa para desenhar, com régua e compasso (Figura 60), origina-se *no* e *do* desenho, encontrando no “corte e

dobra”, clara vontade construtiva, com “[...] a linha funcionando como um corte ininterrupto da superfície, corte que deve gerar uma forma” (SALLES, 2013 p. 29).

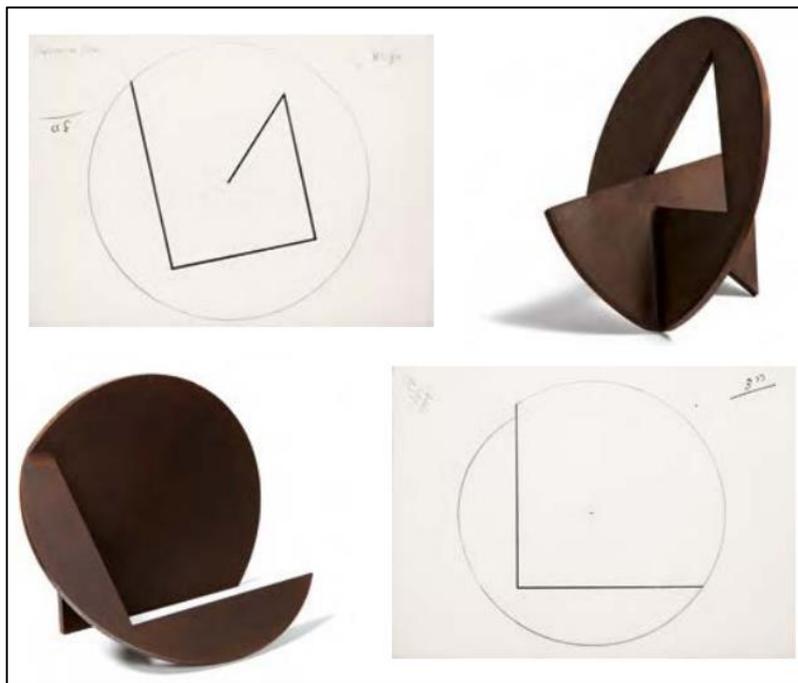


Figura 60 – CASTRO, Amilcar de. *Desenhos de projetos em esculturas*, s. d. Lápis s/ papel; e, *Maquetes de esculturas*, 1999. Aço.

Fonte: Salles (2013, p. 25-26).

No entanto, é em escala monumental (Figura 61) que as esculturas de Amilcar ganham grandeza, pois alcançam a monumentalidade pela forma despojada e não pelo ornato ou gesticulação abusiva, “[...] de natureza fundamentalmente antibarroca” (VIEIRA, 1996, p. 354).

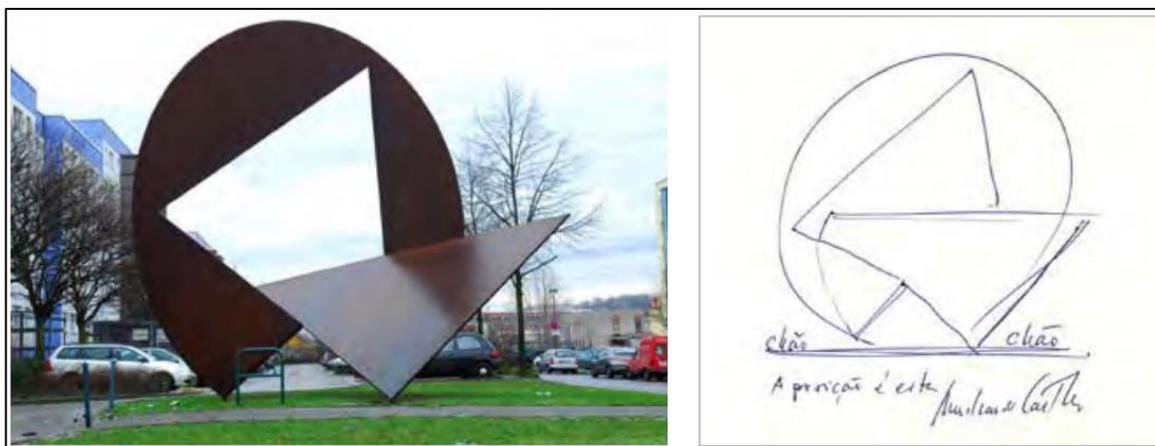


Figura 61 – CASTRO, Amilcar de. *Sem Título*, 1998. Aço, 8 m de diâmetro, 25 toneladas. Hellersdorf, Berlim; Desenho para a escultura (Foto: Eduardo Eckenfels).
Fonte: Castro (2016, p. 18).

Seu processo de criação é bastante simples, pois chega à escultura orientado por uma geometria precisa, sensível e sem apelo a retórica, que nasce de desenhos geométricos, feitos e recortados a partir de folhas de papel, e, é assim, que o artista descobre em formas geométricas simples (no quadrado, no retângulo, no círculo ou no triângulo), “[...] de que basta cortá-las, dobrá-las e juntá-las em novas e múltiplas relações para atingir a face ainda não revelada da beleza” (VIEIRA, 1996, p. 355).

Por fim, tanto o plano quanto a linha, são elementos fundamentais na obra de Amilcar de Castro, e assim, apoiam a minha tese, em primeiro lugar, quanto ao seu inventivo método de “corte e dobra”, que, realizado pelo artista no aço, podem e foram feitos, pelos alunos, no papel e, em outros materiais mais macios. Em segundo, lugar, pelo uso do desenho geométrico (conteúdo abordado em minha tese), por Amilcar, para auxiliar na visualização das formas geométricas, antes de tridimensionalizá-las em aço, exatamente como os estudantes procederam, ao visualizar algumas formas, por meio de desenhos em perspectiva cavaleira.

2.1.7 Poética visual com o uso da perspectiva: Regina Silveira

Na década de 1960 e início de 1970, segundo o *post* da Agência Papoca (2019, s. p.), no *blog* da LAART, a artista brasileira, Regina Silveira¹⁰⁵, foi muito influenciada pelo estilo geométrico-constructivo, produzindo esculturas e serigrafias, como a “Série Labirintos” (1971), com perspectivas e malhas (Figura 62).

Regina Silveira utilizou também, a serigrafia sobre cartões-postais, como nas várias fotos aéreas da cidade de São Paulo, para projetar sobre elas, “[...] uma malha de estruturas geometrizes” [Figura 63] (FREIRE, 1999, p. 96).

Neste período, Regina Silveira utilizou ainda, serigrafias sobre papeis, produzindo as “Destruções Urbanas”. Conforme as palavras da própria artista, em entrevista à Haag (2010, s. p.):

Nos anos 1970, quando eu estudava a natureza codificada das imagens ilusionistas em pinturas e fotografias, tentando entender o próprio

¹⁰⁵ Conforme a Agência Papoca (2019, s. p.), Regina Silveira é uma artista brasileira multimídia “[...] e professora. [...] Nascida em 1939, Regina Silveira é natural de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Sua formação acadêmica em pintura acontece no Instituto de Artes da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (IA/UFRGS), em 1959. No ano seguinte estuda pintura com o icônico Iberê Camargo. Já com Marcelo Grassmann e Francisco Stockinger, a artista aprende a arte da gravura.”

encaminhamento do meu trabalho, foi quase inevitável encontrar a perspectiva como estrutura fundante das imagens fotográficas da cidade que utilizava nas *Destruturas urbanas*, uma série de serigrafias que imprimi então.

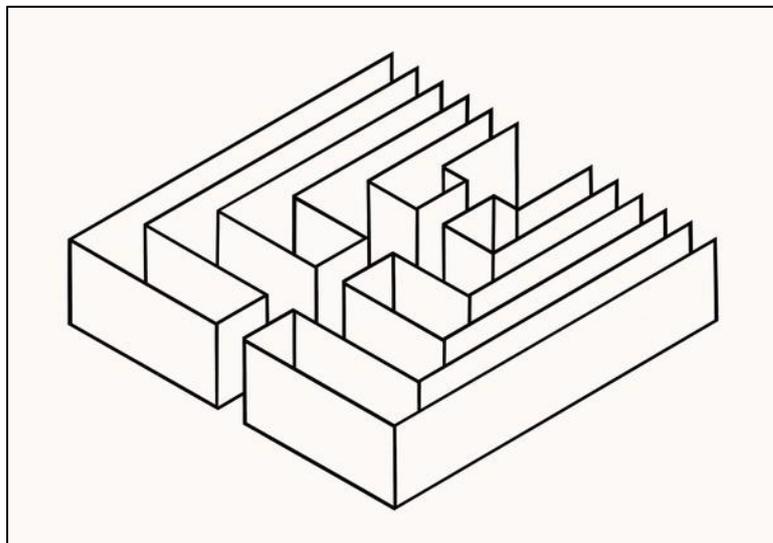


Figura 62 – SILVEIRA, Regina. *Série: labirinto 2*.
Fonte: Regina (2019, s. p.).



Figura 63 – SILVEIRA, Regina. *Interferência*, 1976 (Série: Interferências). Serigrafia s/ cartão postal, 10,5 x 14,9 cm.
Fonte: Regina (2020, s. p.).

Por fim, cabe dizer ainda que, o trabalho de Regina Silveira, que explora a perspectiva, dá apoio à minha tese, nas questões com relação a esse conteúdo, os quais, relacionam-se com as convenções espaciais do plano (para desenvolver a

compreensão dos códigos de representação visual), abordadas nas atividades com fotografias, utilizadas com os alunos do 6º ano, em minha pesquisa.

2.2 Arte e ensino de Geometria: pesquisas sobre o tema

De início, devo mencionar que, não foram encontradas pesquisas (Teses e dissertações, Monografias, TCC's ou artigos), realizadas na disciplina de Arte no Ensino Fundamental II (ou séries finais) com o objetivo de “despertar o interesse do estudante por conteúdos de Geometria”, como me propus a realizar nesta tese.

Contudo, apresento, na seção 2.2.3 desta tese, um resumo da única experiência que encontrei (uma Monografia que investiga as conexões entre Arte e Geometria em uma EEEF de Porto Alegre, RS), mais próxima da minha abordagem, porque, mesmo não tendo o mesmo objetivo da minha pesquisa, mencionado anteriormente, e nem mesmo objetivando o ensino de Geometria, foi realizada na disciplina de Arte, no Ensino Fundamental II e apresenta uma sequência de atividades com passagens do bi ao tridimensional.

Por hora, apresento a seguir, resumos de pesquisas realizadas na disciplina de Matemática no Ensino Fundamental II, com o objetivo de utilizar a Arte (e/ou a linguagem da fotografia) para “facilitar ou “melhorar” o ensino de conteúdos de Geometria”, ou seja, como um recurso pedagógico, numa tentativa de preencher uma lacuna, qual seja a defasagem deixada por aquela disciplina no Ensino Básico das Escolas brasileiras, verificando o “interesse” dos alunos, nestas. Dito de outra forma, nesta seção investigo, brevemente, “como” as pesquisas acerca do ensino de Geometria, em suas diversas abordagens, visaram “despertar o interesse do aluno por conteúdos de Geometria”, mesmo não sendo o seu objetivo principal.

Então, de início, fiz um levantamento na base de dados na BDTD/ibict (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia) e encontrei 98 (noventa e oito) pesquisas com as palavras-chave: “ensino” – “geometria” – “arte” (todos os campos), entre os anos de 1984 e 2019, sendo 6 (seis) Teses e 92 (noventa e duas) Dissertações.

Em uma análise aprofundada acerca das 98 pesquisas apresentadas como resultado da busca ao BDTD, verifiquei que, 45 (quarenta e cinco) – nenhuma delas propostas pela disciplina de Arte, como a minha pesquisa se propõe a fazer –

versam sobre o ensino de Geometria no Educação Básica: Ensino Fundamental I (séries iniciais), Ensino Fundamental II (séries finais), Médio, Técnico e EJA.

Após uma segunda análise, em uma leitura mais aprofundada, constatei que, somente 18 (dezoito) pesquisas foram realizadas no (ou são “propostas” para o) Ensino Fundamental II (Quadro 6).

	Ano/ Modalidade	Programa/ Universidade	Autor	Título
01	2005 Mestrado	PPG em Educação em Ciências e Matemática/ PUC-RS	Helena Maria Antoniazzi	Matemática e Arte: uma associação possível
02	2009 Mestrado	PPG em Educação, Arte e História da Cultura/Universidade Presbiteriana Mackenzie	Dirceu Zaleski Filho	Arte e matemática em Mondrian
03	2009 Mestrado	PPG do Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática/Universidade Franciscana	Gicele da Rocha Rossi	O ensino e aprendizagem de polígonos e de transformações geométricas no plano: relacionando arte e matemática por meio de frisos e dos ladrilhos
04	2011 Mestrado	PPG em Ensino de Ciências Naturais e Matemática/UFRN	Franceliza Monteiro da Silva Dantas	A leitura como instrumento facilitador da compreensão matemática
05	2011 Mestrado	PPG em Ensino de Ciências Naturais e Matemática/FURB	Georges Cherry Rodrigues	Introdução ao estudo de geometria espacial pelos caminhos da arte e por meio de recursos computacionais
06	2011 Mestrado	PPG em Educação, Contextos Contemporâneos e Demandas Populares/ UFRRJ	Rafael Teixeira dos Santos	Um estudo sobre a construção do conceito de polígonos por alunos do 6º ano
07	2013 Mestrado	PPG em Educação Matemática/ Universidade Federal de Ouro Preto	Alessandra Pereira da Silva	Matemática na arte: análise de uma proposta de ensino envolvendo a pintura renascentista e a Geometria em uma classe do 9º ano do Ensino Fundamental em Belo Horizonte (MG)
08	2013 Mestrado	PPG em Educação para a Ciência e a Matemática/UEM	Marcia Boiko dos Santos	A geometria na arquitetura: uma abordagem dos estilos arquitetônicos da Antiguidade Clássica, do Renascimento e da Modernidade

09	2014 Mestrado	PPG em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)/UNESP	Michel Mir	Uma abordagem de isometria em sala de aula
10	2015 Mestrado	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT/UFBA	Luiz Sérgio Cunha Maltez	Geometria Projetiva: Matemática e Arte
11	2016 Mestrado	PPG em Matemática em Rede Nacional/UFRRJ	Mírian de Sousa Rodrigues	Possibilidade de interação entre a Matemática e a Arte no Ensino Fundamental: uma proposta de atividade em sala de aula
12	2017 Mestrado	Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática/PUC-SP	Maria da Conceição dos Santos França	Estudo da simetria a partir de padrões geométricos das panarias: pesquisa e intervenções etnomatemáticas para sala de aula
13	2017 Mestrado	Programa de Pós-Graduação em ProfMat/UFAL	Erenilda Severina da Conceição Albuquerque	Geometria e arte: uma proposta metodológica para o ensino de geometria no sexto ano
14	2017 Mestrado	PPG em Docência para a Educação Básica/UNESP	Priscila Bezerra Ziotto Barros	A arte na matemática: contribuições para o ensino de geometria
15	2018 Mestrado	PPG em Educação Matemática/UFJF	Edson Júnio dos Santos	Ensino de perspectiva a partir do olhar matemático: um estudo de caso baseado na Igreja de São Francisco em Ouro Preto
16	2018 Mestrado	PPG em Matemática em Rede Nacional/UDEL	Caroline Andressa da Silva Esquerdo	Transformações geométricas no plano: uma abordagem inspirada em Escher
17	2019 Mestrado	PPG em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)/UFG	Inês Naves Cunha de Oliveira	A construção de bandeiras: um cenário para exploração da geometria via tecnologia e interdisciplinaridade no ensino fundamental
18	2019 Mestrado	PPG em Ensino de Ciências e Matemática/UFPEl	Gabriela Pereira de Pereira	Desenho de mangá e paper toys: a cultura otaku e a linguagem audiovisual articulando matemática e arte na educação escolar

Quadro 6 – Pesquisas (que versam sobre o ensino e a aprendizagem de Geometria) com os termos de busca: “ensino”, “Geometria” e “Arte”, 06 jun. 2020.

Fonte: BDTD/ibict (2020).

Em seguida, realizei outra busca ao BDTD, com os termos: “ensino”, “geometria” e “fotografia” (todos os campos), para verificar a existência de pesquisas

sobre “o ensino de Geometria com o uso da fotografia”¹⁰⁶ (pois, esta linguagem é utilizada como base para a realização das atividades em minha pesquisa).

Assim, foram encontradas 37 (trinta e sete) pesquisas (6 Teses e 31 dissertações) entre os anos de 1971 e 2019, sendo que, referente ao “ensino de Geometria com o uso da fotografia”, foram verificados somente 7 (sete), e, destas, apenas 4 (quatro), são pesquisas realizadas no Ensino Fundamental II (Quadro 7).

	Ano/ Modalidade	Programa/ Universidade	Autor	Título
19	2012 Mestrado	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática/UFRGS	Willi Gonçalves dos Passos	Experiência e produção fotográfica gerando espaços para a criação de imagens a partir de noções geométricas em uma turma de 8ª série do Ensino Fundamental de uma escola pública
20	2015 Mestrado	PPG em Ensino de Matemática/UFRGS	Débora de Sales Fontoura da Silva Frantz	Potencialidades da fotografia para o ensino de geometria e proporção em uma escola do campo
21	2015 Mestrado	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática/UFRGS	Eliane Teixeira Vargas	Integração de mídias digitais no ensino de Geometria: um estudo com o oitavo ano do Ensino Fundamental
22	2017 Mestrado	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática/Universidade de Franciscana	Rosana de Souza Machado	Geometria plana no Ensino Fundamental: uma proposta utilizando o Modelo de Van Hiele articulando espaço formal e não formal

Quadro 7 – Pesquisas (que versam sobre o ensino e a aprendizagem de Geometria) com os termos de busca: “ensino”, “Geometria” e “fotografia”, 06 dez. 2021.
Fonte: BDTD/ibict (2021).

A seguir, baseado nos resumos (leitura completa ou parcial dos trabalhos), apresento uma síntese, das 22 (vinte e duas) pesquisas (todas Dissertações), que se propuseram a “investigar o ensino e a aprendizagem de Geometria no Ensino Fundamental II”, que se deram em sala de aula ou que se configuram como “propostas de ensino” para a sala de aula (Quadro 8):

¹⁰⁶ No PPGEMAT da UFPel são desenvolvidas ainda, várias pesquisas com o uso (ou sobre) a linguagem do vídeo, com alunos do Ensino Fundamental. Um exemplo é a recente dissertação de Kovalski (2019, p. 7), que teve como objetivo geral, “[...] investigar quais as representações sobre Geometria identificam-se nas produções de vídeo dos alunos do 8º ano do Ensino Fundamental.” Contudo, tais pesquisas não são revisadas aqui, nesta tese, por não fazerem uso da imagem como Arte (videoarte), e sim como recurso científico, bem como, por não figurarem em minha pesquisa.

Pesquisador / Ano da Dissertação	Ano do Ensino Fundamental II e/ou Proposta
Antoniazzi (2005)	6º
Zaleski Filho (2009)	Plano de aula para o Ensino Fundamental II – 6º ao 9º
Rossi (2009)	6º
Dantas (2011)	6º
Rodrigues (2011)	8º
Santos (2011)	6º
Passos (2012)	8º
Santos (2013)	Subsídios para a formulação de propostas para o Ensino Fundamental, Médio e Superior
Silva (2013)	9º
Mir (2014)	6º e 7º
Frantz (2015)	8º e 9º
Maltez (2015)	Sugestão de atividades para o Ensino Fundamental II e Ensino Médio
Vargas (2015)	8º
Rodrigues (2016)	6º
Albuquerque (2017)	6º
Barros (2017)	6º
França (2017)	7º (sexta série)
Machado (2017)	7º
Esquerdo (2018)	Proposta de sequência didática para alunos de 6º e 7º ano do Ensino Fundamental II
Santos (2018)	9º
Oliveira (2019b)	6º
Pereira (2019)	6º

Quadro 8 – Levantamento do “Ano do Ensino Fundamental II” e/ou “tipo de Proposta”, em que as pesquisas foram realizadas.

Fonte: Autor da pesquisa.

Então, na revisão de literatura, a seguir, viso identificar “como” cada pesquisa¹⁰⁷ despertou o “interesse (ou outros termos correlatos) do aluno” – objeto de pesquisa da minha tese – por meio da Arte.

2.2.1 A questão do interesse no ensino de Geometria com o uso da Arte

Início esta revisão, trazendo o trabalho de Antoniazzi (2005), realizado no Colégio (particular) Evangélico Alberto Torres, do município de Lajeado, RS, o qual visou associar Matemática e Arte, para investigar a aplicação de conceitos

¹⁰⁷ Cabe mencionar aqui que, todas as pesquisas foram realizadas na disciplina de Matemática ou partiram de propostas desta, como no caso de: Albuquerque (2017), que menciona ter trabalhado na disciplina de Matemática e na de Arte, em momentos específicos; e, de Oliveira (2019b), o qual comenta que, professores de outras três áreas (Língua Portuguesa, História e Artes) contribuíram na pesquisa Matemática.

matemáticos, na disciplina de Matemática, em atividades (pesquisa sobre os desenhos das cavernas e a cultura de civilizações antigas, construção de figuras, por meio da manipulação do Tangram¹⁰⁸, mosaicos, noções de Geometria por meio da confecção de uma estrela de cinco e seis pontas com a técnica do origami – a arte japonesa de fazer dobraduras com papel –, e, um vídeo sobre Arte e Matemática) com alunos da 6ª série (76 alunos distribuídos em 3 turmas, com 27, 25 e 24 estudantes).

Diante disso, Antoniazzi (2005, p. 11) menciona que, percebeu “[...] que os alunos participam com interesse de atividades que envolvem noções e composições geométricas, construções e transposições com diferentes figuras, enfim, todo o trabalho que proporcione criatividade e significado pessoal.”

Além disso, o trabalho com Arte e o manuseio com materiais diferenciados “[...] parecem despertar o interesse e o gosto dos alunos pela Matemática, tanto daqueles que apresentam dificuldades na aprendizagem dessa disciplina como para aqueles que aprendem com facilidade” (ANTONIAZZI, 2005, p. 97).

Por sua vez, a pesquisa para a Dissertação de Mestrado de Rodrigues (2016, p. 7), visa assimilar algumas noções iniciais de Geometria, propondo uma reflexão sobre possibilidades interdisciplinares entre Artes e Matemática, ou seja, sobre as possibilidades de interação entre as duas áreas, “[...] reconhecendo, em particular, as contribuições que uma abordagem deste tipo pode auxiliar no aprendizado de Geometria no Ensino Fundamental.”

A análise da obra “Composição em Vermelho, Amarelo e Azul”, do artista plástico Piet Mondrian (conceitos e ideias geométricas), foi utilizada como ponto de partida para a elaboração de uma atividade pedagógica (para promover o diálogo entre Artes e Geometria), para um grupo de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, da Escola Municipal Tatiana Chagas Memória, da rede municipal de educação da cidade do Rio de Janeiro. Assim, após uma breve apresentação da Obra de Mondrian, das características do Neoplasticismo e da importância do referido artista nesse movimento; da leitura em conjunto com os alunos, de um

¹⁰⁸ “O Tangram é um quebra-cabeça com sete peças que, justapostas, formam um quadrado. [...] As peças do Tangram têm propriedades especiais, que propiciam tanto um trabalho ligado à Arte quanto a tópicos de Matemática. As áreas das diferentes peças são múltiplas umas das outras. Por exemplo: dois triângulos pequenos cobrem tanto o quadrado, quanto o paralelogramo ou o triângulo médio; dois triângulos médios cobrem o triângulo grande; o paralelogramo, ou o quadrado, ou o triângulo médio e dois triângulos pequenos cobrem o triângulo grande. Estas relações entre as peças permitem que se trabalhem relações lógicas, aritméticas e geométricas, além das figuras geométricas planas e seus elementos” (ANTONIAZZI, 2005, p. 41).

trecho do artigo “Rumo à verdadeira visão da realidade”, escrito em 1942, em que o artista holandês utiliza conceitos matemáticos para apresentar os fundamentos do Neoplasticismo; de uma leitura de imagem, em que os estudantes analisaram a obra, mencionada anteriormente, identificando, elementos pertencentes a Matemática (como linhas, ângulos, quadrados e retângulos); os alunos produziram os seus trabalhos “neoplásticos”.

Com relação à questão do “interesse” dos alunos pelos conteúdos de Geometria, Rodrigues (2016) menciona apenas que, estes, “empenharam-se” na realização das suas obras (etapa final, de produção artística), pois as atividades entregues ficaram bem interessantes, e, que, foi possível perceber em suas falas, que acharam “fácil” realizá-las.

Além disso, o “interesse” dos educandos pelos conteúdos de Geometria pode ser verificado ainda, pela sua “participação” nas tarefas de identificação e discussões acerca dos conceitos geométricos (RODRIGUES, 2016).

Já, a pesquisa de Zaleski Filho (2009, p. 147), ao pesquisar as aproximações entre a Arte e a Matemática na obra do pintor Piet Mondrian (1872-1944), propõe um Plano de Estudos (do 6º ao 9º ano) para o ensino dos segmentos de retas, por meio da aplicação de atividades sobre Arte e Matemática, com base na obra de Mondrian, com os seguintes “[...] objetivos: reconhecer segmentos de reta na Obra *Quadro 1*, 1921; identificar segmento de reta como parte de uma reta; traçar segmentos de reta em várias posições; medir segmentos de reta; fazer uma releitura da obra.”

Acerca do “interesse” dos alunos por conteúdos de Geometria, Zaleski Filho (2009) não traz maiores comentários ou reflexões.

No PPGEDMAT da Universidade Federal de Ouro Preto, Silva (2013, p. 7) investigou, em sua dissertação, como a perspectiva na pintura renascentista, enquanto tema de uma proposta de ensino interdisciplinar, fundamentada ainda, nas noções teóricas de aprendizagem situada e *empowerment*, “[...] pode contribuir para a aprendizagem de conceitos geométricos no 9º ano do Ensino Fundamental.”

Assim, foram desenvolvidas tarefas que buscaram “[...] tanto problematizar o papel dos conceitos matemáticos no desenvolvimento da Pintura em distintas épocas, quanto revisar, aprofundar e aprender novos conhecimentos em Geometria a partir do estudo da Pintura [...]” (SILVA, 2013, p. 7).

O que nos interessa nesse trabalho, é verificar que a proposta de Silva (2013, p. 7), conseguiu, conforme indicaram os resultados,

[...] mobilizar o interesse e o envolvimento da maioria do grupo, bem como aprofundar e rever conceitos já estudados, assim conseguindo fazer com que [o] grupo adquirisse o conhecimento de trabalhar com a perspectiva. Há fortes indícios de mudança de participação por parte dos alunos e de uma atitude mais reflexiva acerca dos próprios processos de aprendizagem.

Outro trabalho de Mestrado, que visou despertar o interesse do aluno pela Geometria no Ensino Fundamental (e no Médio), foi desenvolvido por Santos (2013) no PPG em Educação para a Ciência e a Matemática, da Universidade Estadual de Maringá, e teve por título: “A geometria na arquitetura: uma abordagem dos estilos arquitetônicos da antiguidade clássica, do renascimento e da modernidade”.

Ao estudar alguns conceitos geométricos (e de qualidades estéticas da Arquitetura), observou-se nessa pesquisa (qualitativa e documental de cunho teórico e epistemológico), possíveis relações entre a Geometria e a Arquitetura, na Antiguidade Clássica (simetria e proporções nas edificações gregas e romanas), no Renascimento (com ênfase na perspectiva) e no período Moderno (com ênfase nas obras de Niemeyer), Santos (2013, p. 8) concluiu que, a percepção da existência de pontos de contato entre as duas disciplinas – a Arte do Espaço (Arquitetura) e a Ciência do Espaço (Geometria) –, que as relacionam de forma intrínseca, foi responsável por estimular o interesse do estudante pelo tema, tornando “[...] o estudo da Geometria, na Educação Básica, mais fascinante e prazeroso, acarretando um enfoque diferente para o ensino e a aprendizagem.”

Quanto ao trabalho de Maltez (2015, p. 6), este não é realizado em sala de aula, antes disso, trata de sugerir atividades para serem aplicadas nos anos finais do Ensino Fundamental (e no Ensino Médio), visando estudar a Geometria Projetiva (que tem na Perspectiva seu principal instrumento), no intuito de “[...] contribuir para uma melhor introdução ao estudo de Geometria Espacial no que tange a visão da figura tridimensional vista no plano bidimensional por intermédio da sua construção.”

Então, Maltez (2015, p. 10) sugere a aplicação de 4 atividades para traçar desenhos em Perspectiva com o *Geogebra*, o qual, tem se mostrado um excelente recurso para apoiar a aprendizagem e “[...] despertar o interesse dos alunos.”

Agora, com relação à pesquisa de Santos (2018), deve-se mencionar que, esta, teve como objetivo, combinar as tecnologias de informação e comunicação (TIC) com a experiência vivenciada com alunos de Pós-graduação – ao utilizarem o aplicativo “mARTEmática” – e com a matemática presente nas obras de arte, propondo um estudo que visa ampliar o olhar daqueles e dos estudantes, tomando a

Igreja de São Francisco em Ouro Preto, MG, como campo de trabalho, elegendo conteúdos relacionados à perspectiva, presentes no teto da mesma, para pensar alternativas para conjugar ensino da matemática e artes, mediado pela tecnologia.

Sobre o “interesse dos educandos por conteúdos de Geometria”, Santos (2018, p. 114) comenta que, os “professores consideraram que o simples fato de ser uma aplicação para telefone celular já desperta o interesse dos estudantes.”

O docente, denominado de “Professor 7”, acredita que, o aplicativo desperta o interesse dos alunos, porque este é despertado pela visualização e a utilização de tecnologias, e, o “Professor 3”, acredita que “[...] ‘a tecnologia torna as aulas mais interessantes auxiliando o interesse dos alunos pelos conteúdos’ [...]” (SANTOS, 2018, p. 115).

Já, no que concerne aos conteúdos de matemática serem associados às obras de arte, na tentativa de extrapolar o campo teórico possibilitando amenizar dificuldades e aprender os seus conceitos de forma prática, o “Professor 3” destaca que, a “Geometria já tem se tornado um conteúdo terceirizado pelo professor quando possível. O aplicativo auxilia no ensino de geometria e ajuda a ficar mais interessante o conteúdo” (SANTOS, 2018, p. 118).

Quanto à pesquisa de Rodrigues (2011), esta visa oferecer subsídios para o ensino de Geometria espacial, ou seja, uma reflexão sobre a introdução do ensino desta, no 8º ano do Ensino Fundamental II, discutindo as dificuldades que os alunos encontram em visualizar um objeto tridimensional quando representado num espaço bidimensional (sobre as dificuldades de compreensão das representações de sólidos geométricos), pelos caminhos da Arte (sugerindo atividades pedagógicas com papel, lápis, canetas, tesoura e massa de modelar) e, com recursos computacionais.

Com relação ao “interesse dos alunos pelo conteúdo de Geometria”, Rodrigues (2011, p. 116) menciona que, “a realização das atividades despertou a atenção dos estudantes, tanto do ensino fundamental como dos licenciandos em matemática [...]”

Rodrigues (2011, p. 95) observou ainda que, “atividades envolvendo conceitos da topologia ou geometria das transformações despertam o interesse dos educandos, sendo uma forma de mostrar que a geometria euclidiana não é a única geometria possível.”

Na atividade “Experimento geométrico de Brunelleschi”, o autor utilizou um aparelho adaptado de uma pesquisa realizada por Katinsky com alunos do Ensino

Médio, e, constatou que esta, foi facilmente realizada pelos alunos do Ensino Fundamental, em sua pesquisa, despertando grande interesse nestes, pois foram capazes de perceber “[...] que a figura projetada no espelho não é mais de um quadrado e sim de um trapézio, e que o prolongamento dos lados não paralelos dessa nova figura encontra-se num único ponto” (RODRIGUES, 2011, p. 102).

Na atividade realizada em sala informatizada, “visualização em perspectiva”,

[...] os alunos demonstraram grande interesse e curiosidade ao perceberem que as obras de Rafael e Da Vinci foram construídas com a utilização da técnica de perspectiva, para tal, o objeto de aprendizagem mostrou-se adequado e de fácil manuseio pelos alunos (RODRIGUES, 2011, p. 114).

Diante de tais ideias e fatos, Rodrigues (2011, p. 117) conclui que ao elaborar atividades pedagógicas que relacionam Matemática e Arte, bem como, História e informática, e, “[...] com o acesso aos *objetos de aprendizagem* livres, disponíveis na internet, sugeridos para sala informatizada, os estudantes mostraram muito interesse no estudo dos objetos geométricos.”

Outrossim, a pesquisa de Albuquerque (2017) teve por objetivo, desenvolver uma sequência didática que favorecesse e facilitasse o aprendizado da Geometria plana e espacial, utilizando a Arte como principal meio para isso, com alunos de duas turmas de 6^{os} anos (60 alunos), da escola Padre Pinho, do município de Maceió, Alagoas, pois, em suas experiências em sala de aula, observou que muitos dos estudantes desconheciam, parcial ou totalmente, as figuras geométricas.

Albuquerque (2017) buscou desenvolver uma metodologia que possibilitasse minimizar tais problemas, ao estudar a Geometria presente na Arte (artes plásticas) e na arte da dobradura de papéis (origami), e apresentando trabalhos de artistas que utilizam a Geometria, para mostrar a íntima relação que existe entre a Arte e a Matemática, focando na arte plástica, por meio da realização de oficinas (orientadas por Albuquerque, professora de matemática, que trabalhou de forma interdisciplinar, em conjunto com a professora de Arte, com auxílio ainda, de bolsistas da UFAL).

Sobre o interesse pelos conteúdos de Geometria, Albuquerque (2017), menciona que, foi possível perceber o engajamento, a participação e o desabrochar de alunos que eram introvertidos até a aplicação da sequência de atividades, de alunos que pouco falavam nas aulas quando eram trabalhadas com o livro didático, e, que, agora, foram os que mais se envolveram, até sendo líderes nas equipes.

Além disso, a “Aluna C” escreveu que o que mais lhe “interessou” foram os esqueletos de poliedros, a pintura e os sólidos de Platão, e, a “Aluna A”, disse que as formas de tais sólidos lhe chamam muito a atenção, pelo seguinte motivo: “[...] nós desenvolvemos nossas criatividadees montando os sólidos de Platão” (ALBUQUERQUE, 2017, p. 114).

Já, o estudo realizado por Pereira (2019, p. 19), com duas turmas de 6º ano do Ensino Fundamental, da EMEF Dom Francisco de Campos Barreto, em Pelotas, RS, visou reconhecer a potencialidade da cultura audiovisual¹⁰⁹, mais especificamente, a cultura *Otaku*, no ensino de matemática, “[...] cuja questão de pesquisa se apresenta da seguinte forma: como promover a articulação entre arte e matemática, por meio dos desenhos de mangá?”

As oficinas possibilitaram aos estudantes, segundo Pereira (2019, p. 149), “[...] constituir modos de olhar para artefatos culturais audiovisuais que associam noções de medida, perspectiva, proporção, simetria, etc, com o uso de outras tecnologias e pedagogias para o ensino.”

Quanto ao “interesse dos alunos pelos conteúdos de Geometria”, Pereira (2019) menciona que, ao considerar a inovação como forma de resolver o “desinteresse” dos alunos em aprender, constantemente discutidos no ensino de Matemática (com relação ao currículo, às metodologias de ensino e aos objetivos da disciplina), a cultura audiovisual, como prática diferente das já institucionalizadas, apresenta potencial inovador.

Acerca da questão da “motivação”, Pereira (2019, p. 144) comenta que,

Com relação às atividades realizadas pelos alunos, mesmo que alguns não tenham sido “capturados” pelas atividades de dobradura e desenho, a maioria se concentrou e participou em todas as tarefas das oficinas (desenhar, pintar, vincar e dobrar), com motivação para realizar o que havia sido proposto.

Por fim, Pereira (2019, p. 144), comenta ainda que, dentre todas as atividades realizadas, os estudantes mostraram-se bastante “empolgados” com o desenho do rosto feminino, desde o conhecimento da proposta, no início da aula, até o final da atividade, em que “[...] mostraram seus desenhos, uns aos outros, comparando suas habilidades de desenho e mostrando-se orgulhosos do que conseguiram fazer.

¹⁰⁹ “Considera-se que as mídias e as tecnologias compartilham práticas de significação e produzem identidades sociais juvenis, a exemplo dos jovens da cultura otaku, na qual artefatos culturais como os mangás podem ter potencial pedagógico para a educação escolar” (PEREIRA, 2019, p. 7).

Com relação à pesquisa de Mir (2014), deve-se mencionar que esta, teve por objetivo estudar as isometrias, tanto no plano como no espaço, em sala de aula, para que os alunos da 5ª série/6º ano (turmas A e B) e da 6ª série/7º ano¹¹⁰ (turma B), compreendessem o que esta vinha a ser, bem como, a sua classificação básica, ao realizar um resgate histórico, através dos tempos, sobre a relação entre os conceitos de isometria e beleza, por meio de uma breve revisão escrita e do uso de imagens ilustrativas. Em seguida, após conceituar e demonstrar os tipos de isometria no plano (suas composições) e no espaço, bem como, o Teorema Fundamental das Isometrias (que caracteriza todos os tipos de isometrias no plano), Mir (2014, p. 7), descreveu como foram realizadas as

[...] atividades em sala de aula, utilizando diferentes tipos de malhas [uma composta por hexágonos regulares; uma mista composta por quadrados, triângulos equiláteros e hexágonos regulares; uma quadriculada; uma composta por triângulos equiláteros, outra por triângulos isósceles; outra por triângulos escalenos] e imagens recortadas de revistas e jornais, com o objetivo de levar o aluno a identificar algum tipo de isometria.

Mir (2014, p. 55) comenta que, no decorrer da atividade, nas turmas de 5ª série/6º ano, foi possível perceber “[...] um interesse muito grande dos alunos em realizar as atividades com as malhas, uma vez que, os alunos que acabavam o trabalho antes dos demais pediam para fazer mais de uma atividade.”

Outrossim, o trabalho de Esquerdo (2018) teve por objetivo propor uma sequência didática, para trabalhar com conceitos geométricos, analisando figuras planas e suas transformações a partir de reflexões, translações, rotações e recobrimento de regiões planas, na disciplina de Matemática, com alunos do 6º e 7º ano do ensino Fundamental II, inspirada nas obras de M. C. Escher, para contribuir no processo de ensino-aprendizagem de Geometria, alinhando-se aos Parâmetros Curriculares Nacionais, de forma a contemplar os conteúdos oferecidos nestes.

Assim, a autora acredita que seu trabalho seja mais um auxílio para o professor em sala de aula, pois, além de estudar a Geometria nas obras de Escher, tem como foco, a elaboração de uma sequência didática com 10 atividades que possam ser desenvolvidas com os alunos, para ensinar a Matemática aliada à

¹¹⁰ Mir (2014) utiliza a forma “5ª série/6º ano e 6ª série/7º ano”, por estar em voga a “adequação série/ano” no Ensino Fundamental, na época de sua pesquisa, e é por isso, que a manteve em meu texto.

disciplina de Arte, por meio de construções geométricas com o Geogebra¹¹¹, voltando-se ainda, aos documentos oficiais, que nortearam “[...] a análise desenvolvida, oferecendo sustentação e embasamento à sequência didática” (ESQUERDO, 2018, p. 15).

Esquerdo (2018, p. 20) não menciona o “interesse dos alunos pelos conteúdos de Geometria”, apenas faz menção, na introdução de sua dissertação, aos “centros de interesse”, dizendo que, o currículo do Estado de São Paulo (estado onde a autora atua como professora) descreve bem a atual situação da educação e a atuação interdisciplinar em sala de aula:

Vivemos em uma época em que as atividades interdisciplinares e as abordagens transdisciplinares constituem recursos fundamentais para a construção do significado dos temas estudados, contribuindo de modo decisivo para a criação de centros de interesse nos alunos (SÃO PAULO, 2012, p. 28 apud ESQUERDO, 2018, p. 20).

Tal situação, segundo Esquerdo (2018, p. 20), “[...] coloca como foco principal do ensino, a construção do conhecimento significativo juntamente com seus interesses.”

Agora, sobre a investigação realizada por Barros (2017), com estudantes de uma turma do 6.º ano do Ensino Fundamental, da Escola Estadual Prof. Genésio de Assis, em Araçatuba, SP, pode-se dizer que, esta, objetivou a revitalização do ensino de Geometria numa perspectiva interdisciplinar, entre Matemática e Arte, para superar as dificuldades encontradas em conceitos geométricos na Educação Básica.

Essa pesquisa foi aplicada por Barros (2017, p. 8), por meio de sequências didáticas compostas por conteúdos de Geometria, denominadas: A (Transformações Geométricas), B (Obras de Arte) e C (Banco de Questões), em que “foram

¹¹¹ A escolha pelo Geogebra se deu, por se tratar de um *software* gratuito (encontrado pelo site oficial <https://www.geogebra.org/>), por ser intuitivo, de fácil acesso e manuseio, utilização relativamente simples, com possibilidade de instalação em diferentes plataformas, como os *smartphones*, podendo proporcionar, “[...] desde a introdução e exploração de conceitos até o reforço de conteúdos e propriedades que o aluno tenha maior dificuldade de visualizar e compreender, ou seja, o Geogebra permite potencializar o ensino da Geometria em sala de aula. [...] a geometria dinâmica pode facilitar a visualização que o aluno tem das figuras geométricas e que poderiam ser de compreensão limitada no método convencional de quadro negro e giz” (ESQUERDO, 2018, p. 24-25).

analisadas as transformações geométricas, em especial a simetria de reflexão, rotação e translação, bem como, a aprendizagem de conceitos matemáticos.”¹¹²

Através das Sequências Didáticas A, B e C, Barros (2017, p. 170), concluiu que foi possível,

[...] detectar a ampliação na aprendizagem dos conceitos geométricos e a contribuição à revitalização do ensino de “Geometria”, bem como, se oportunizou ao aluno desenvolver e ativar a criatividade, a sensibilidade, a produção do fazer artístico, a leitura visual e geométrica, a contextualização (Metodologia Triangular) e a “Geometria básica” nas obras de arte, nas transformações geométricas e na sociedade.

Barros (2017, p. 56) também cita, na mesma reflexão, o “interesse” e a “motivação”, ao comentar que, os recursos tecnológicos tornam a aula diferenciada, pois, “[...] motivam tanto o aluno como o professor, a melhorarem o processo de ensino-aprendizagem e o interesse pela Matemática. É uma ação que auxilia a superar a aversão e a atitude negativa em relação à Matemática.”

Acerca do trabalho de Oliveira (2019b), pode-se dizer que este visou investigar em quais aspectos, a prática interdisciplinar, aliada a utilização do *software* GeoGebra, pôde influenciar na aprendizagem de conceitos geométricos e no interesse de 90 alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II, de uma Escola municipal da cidade de Uberlândia, MG.

Com o desejo de tornar a aprendizagem mais eficaz, Oliveira (2019b, p. 12) trabalhou, sob uma perspectiva interdisciplinar¹¹³, “[...] o tema ‘Bandeiras’ nos quesitos idealização, criação e confecção, utilizando-se as bandeiras do Brasil, de Minas Gerais e de Uberlândia [...]”.

¹¹² As três “Sequências Didáticas” foram baseadas na “Metodologia Triangular” de Ana Mae “[...] Barbosa (2005) com a produção e reflexão do fazer artístico, a análise da leitura visual e geométrica das obras, sua reflexão e contextualização com outras áreas de conhecimento” (BARROS, 2017, p. 168). Em minha pesquisa de Doutorado, as atividades também estiveram apoiadas na “Abordagem Triangular” (Leitura de imagem, Produção artística e Contextualização histórica) da professora Dr^a Ana Mae Barbosa, melhor explicada no capítulo 3 desta Tese de Doutorado.

¹¹³ As atividades realizadas em sala de aula, foram: “[...] leitura e interpretação de textos oficiais (legislação), estudo do vocabulário e produção de textos em Língua Portuguesa; contextualização histórica e geográfica da instituição dessas bandeiras em cada uma das respectivas esferas nas aulas de História, desenho de cada uma delas na aula de Arte e, simultaneamente, na aula de Geometria, a identificação de conceitos geométricos presentes nos textos que foram explorados, evidenciando construções de figuras planas, medidas e as atividades com uso do GeoGebra” (OLIVEIRA, 2019b, p. 12).

Para o desenho das bandeiras, nas aulas de Arte, os estudantes utilizaram folhas A4, lápis, lápis de cor, e instrumentos geométricos adequados, como régua e compasso, e, quem não tinha este último, improvisou “[...] materiais circulares que possuíam, como moeda, copo, apontador com formato redondo e tampa de garrafa de água [...]” (OLIVEIRA, 2019b, p. 63).

Quanto ao uso de um *software*, Oliveira (2019b, p. 66) menciona ainda que, os estudantes, mesmo não apresentando maiores problemas de acesso à tecnologia computacional, por terem uma condição econômica satisfatória, ficaram “surpresos” e apresentaram dificuldades ao utilizá-lo nas primeiras tarefas, contudo,

A possibilidade de fazer construções geométricas sem o uso de régua e com menores erros, aumentou o interesse dos estudantes pelas aulas de Geometria e, principalmente, no desenvolvimento do projeto, quando ficaram sabendo que o desafio final seria utilizar esses mesmos elementos estudados na teoria em sala de aula para construir as bandeiras no GeoGebra.

Oliveira (2019b, p. 92) comenta que, percebeu “[...] um aumento no nível de motivação dos estudantes e o estímulo à curiosidade e à pesquisa.”

Outrossim, em uma das “rodas de conversa”, propostas por Oliveira (2019b, p. 88), o professor “A”, disse:

Nunca tive muito alunos que não se dessem bem com o conteúdo de arte não, porque acaba sendo um momento de liberdade e criatividade. É lógico que projetos com essa característica acabam por despertar mais interesse porque ele vê outras utilidades para o que estuda.

Com relação à pesquisa de SANTOS (2011), esta teve por objetivo estudar o processo de construção do conceito de polígono, com aplicação de diferentes tecnologias na aprendizagem de geometria, por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental (24 alunos), do CIEP 155, Nelson Antelo Romão, em Seropédica, RJ.

Santos (2011, p. 64) menciona ainda que, “além das contribuições na atividade cognitiva relacionada à matemática os *softwares* contribuem para aumentar a motivação dos alunos para a aprendizagem.”

Além disso, o autor comenta que, ao analisar as falas dos educandos foi possível “[...] constatar que os recursos utilizados para o desenvolvimento das aulas, contribuíram para a motivação e aprendizagem dos alunos em relação aos conceitos trabalhados” (SANTOS, 2011, p. 64-65).

No que se refere ao “interesse” dos alunos pelos conteúdos de Geometria, Santos (2011, p. 87) escreve, em seu diário de campo, que:

O aluno Matheus observou que a lata de lixo parece um cilindro. Os alunos, em geral, conseguiram identificar os polígonos através de sua forma e de um modo geral o trabalho ocorreu como planejado e os alunos demonstraram bastante interesse sobre o que seria abordado com um certo grau de curiosidade.

Em outra de suas anotações, Santos (2011, p. 90) diz:

Os alunos, em geral, conseguiram desenvolver as atividades e optaram por fazê-las de forma individual, tendo os alunos, em sua maioria, demonstrado bastante interesse. Faz-se necessário observar que a dinâmica proporcionou uma maior integração dos alunos com as atividades propostas.

Outrossim, a pesquisa de França (2017, p. 27), teve por objetivo geral, investigar potencialidades de padrões geométricos de panarias (tecidos africanos de produzidos em Guiné e Cabo Verde) que podem contribuir com os processos de aprendizagem da simetria ortogonal¹¹⁴, nas aulas de matemática, com 10 alunos do 7º ano (sexta série) do ensino fundamental (da EMEF Antônio Duarte de Almeida, na cidade de São Paulo, na qual leciona), para que estes trabalhassem com os processos de reprodução dos desenhos do tecido pelo estudo da Geometria e da simetria contida neles. Dito de outra forma, as atividades foram voltadas “[...] para as figuras geométricas contidas na composição dos padrões desenhados no tecido, como triângulos, retângulos e hexágonos, e para as transformações geométricas, como a reflexão e translação” (FRANÇA, 2017, p. 102).

Quando perguntados pela pesquisadora, em uma roda de conversa, sobre como foi participar da atividade, um estudante respondeu que foi bom, outro, que foi interessante, e um terceiro, que foi legal pintar os quadradinhos. Uma aluna disse que foi fácil e divertido fazer os padrões e, que agora, seria capaz de identificar a simetria e apontar um ou mais eixos “[...] na natureza, nas coisas, nas figuras geométricas, objetos” (FRANÇA, 2017, p. 128).

¹¹⁴ A Simetria Ortogonal (também designada simetria axial ou reflexão) é definida do ponto de vista geométrico, “[...] da seguinte forma: Seja P um ponto do plano que não pertence à reta r , a imagem de P por esta transformação é um ponto P' tal que r seja a mediatriz do segmento PP'. Por outro lado, se P pertence à reta r , a imagem de P, P' é o próprio ponto P” (FRANÇA, 2017, p. 64).

Segundo França (2017), quando a sequência didática envolve algum aspecto da cultura africana, é possível perceber não só a africanidade dos estudantes, em seu jeito de ser, em seu comportamento, mas também, um interesse ampliado pelo assunto, verificado também, pelos seus questionamentos.

Então, além de os estudantes terem se apropriado do constructo “eixo de simetria”, e, de olharem e construírem figuras simétricas, os resultados dessa pesquisa permitiram concluir que, o seu método “[...] favoreceu o interesse pela matemática, quanto a participação nas aulas e quanto a interdisciplinaridade com a cultura de base africana” (FRANÇA, 2017, p. 143).

Por sua vez, em uma abordagem alternativa, realizada em uma escola privada, da cidade de Mossoró, RN (com o apoio de um professor-colaborador), Dantas (2011, p. 8) propôs-se a elaborar, aplicar e avaliar uma estratégia de ensino de geometria, com base “[...] na leitura, a partir de gêneros textuais diversos, com a finalidade de potencializar a compreensão de conceitos matemáticos por alunos do 6º ano do Ensino Fundamental.”

Dessa forma, Dantas (2011, p. 8) elaborou e aplicou 3 atividades a partir de textos diversos (poema, lendas, artigo, obra de arte), para levar o aluno a perceber “[...] a matemática presente em seu contexto, obtendo, assim, uma melhor compreensão e interação com essa disciplina tão hostilizada pela maioria dos alunos.”

Com relação à questão do “interesse” por parte dos estudantes, Dantas (2011) comenta que estes, interessaram-se pelas leituras e pelas atividades, ou seja, apresentaram interesse em ler os textos, envolvendo-se na hora de responder e de debater as questões, participando ativamente, sendo que, muitos, comentaram que, nunca tiveram aulas de matemática tão legais, dizendo que aprender dessa maneira, era mais fácil, porque só com contas, era muito cansativo, e, outros, que se aprende mais, sem fazer só contas.

Quanto à pesquisa de Rossi (2009), esta teve como propósito analisar quais as contribuições trazidas pela utilização dos frisos e dos ladrilhos das igrejas da Quarta Colônia de Imigração Italiana do Rio Grande do Sul, juntamente com o uso do *software* Cabri-Géomètre II, para o ensino e aprendizagem de polígonos e de transformações geométricas no plano, com 18 alunos da 6ª série do Ensino Fundamental, da Escola São Vicente de Paulo (uma escola de aplicação da UNIFRA, do município de Santa Maria, RS).

Assim, após a aplicação de uma sequência didática (Sessão 1: Polígonos; Sessão 2: Triângulos; Sessão 3: Quadriláteros; Sessão 4: Pavimentações; e, Sessão 5: Transformações Geométricas no plano).

Rossi (2009, p. 136) constatou, no que concerne à “Sessão 1: Polígonos”, a importância da análise de fotos dos pisos e dos frisos das Igrejas para o estudo de polígonos, pois as atividades foram bem aceitas pelos alunos, que, “[...] às consideraram interessantes, diferentes e motivadoras pelo fato de estarem estudando com o uso do computador.”

Com relação à “Sessão 2: Triângulos”, a professora ressalta que, na realização das atividades, os alunos ficavam muito preocupados e ocupados com sua própria exploração e discussão, que muitas vezes não percebiam a aula passar. Esse “interesse” dos estudantes pelas atividades, “[...] provocou uma ausência de problemas de disciplina que caracterizava a turma que participou da pesquisa [...]” (ROSSI, 2009, p. 165).

Na “atividade 2.4.3”, em que o objetivo era que as duplas seguissem alguns passos para a construção de um “triângulo GHI”, Rossi (2009) observou que, de modo geral, as duplas demonstraram interesse pela atividade, pois estavam bem integradas, trocando e compartilhando ideias com relação às construções, interagindo entre si, não realizando conversas paralelas, a não ser sobre a atividade.

Na “Sessão 4: Pavimentações”, a professora observou que, as duplas mostraram-se bastante empolgadas em resolverem as atividades com o auxílio da ferramenta – *software Cabri-GéomètreII* –, e considerou esta

[...] atividade agradável para os alunos, principalmente para aqueles que tinham facilidade em visualizar os polígonos que poderiam ser encaixados. De um modo geral as duplas falavam bastante sobre as atividades e interagiam. O trabalho com o computador proporcionou interessantes atividades educacionais que poderiam também ser trabalhadas em uma aula com material concreto, ou seja, com polígonos em cartolinas, etc., transferidor para medir os ângulos. Dessa maneira, provavelmente os alunos teriam sucesso na atividade, mas como um dos objetivos do trabalho era usar programas computacionais, o trabalho foi realizado apenas com o uso do computador.

Rossi (2009, p. 272) destaca ainda que, tanto a criação de um ambiente computacional, quanto a utilização “[...] dos frisos e dos pisos forneceram aspectos visuais e puderam contribuir para despertar no aluno o interesse em

participar das atividades o que, conseqüentemente, proporcionou o entendimento dos conceitos envolvidos.”

Na “Sessão 5: “Transformações geométricas no plano”, a professora observou que,

A dupla D9 mostrou-se desinteressada em quase todos os momentos. A professora precisava chamar a atenção, pois os alunos dessa dupla eram desmotivados e perturbavam os colegas. Nas atividades do final da sessão um componente dessa dupla, que estava mais interessado, mostrou-se mais participativo e concluiu as atividades com o auxílio da professora (ROSSI, 2009, p. 269).

Por fim, Rossi (2009, p. 92), comenta ainda que, “[...] a troca de idéias [sic], o apoio e o incentivo que um aluno pode dar ao outro, a busca conjunta de soluções pode estimulá-los e despertar o interesse, o que contribui para uma aprendizagem mais efetiva.”

2.2.2 A questão do interesse no ensino de Geometria com o uso da fotografia

O trabalho de Passos (2012) visou a busca por conexões entre Matemática e Artes Visuais no estudo de conceitos geométricos, centrando-se na contribuição de recursos fotográficos e computacionais, associados – principalmente o *photoshop* –, para a abertura de espaços em manifestações artísticas de uma turma de 26 alunos de 8ª série do Ensino Fundamental, da Escola Estadual Presidente Costa e Silva (em Porto Alegre, RS).

Assim, Passos (2012, p. 7) iniciou a aula projetando imagens do artista Holândes, M. C. Escher e, da artista brasileira, Regina Silveira, para que os alunos observassem efeitos tridimensionais e após, criassem imagens similares. E, a essa produção fotográfica dos estudantes, estavam aliadas, noções matemáticas: “[...] ângulo, proporção e simetria, e a busca discente por sua aplicação.”

Com relação ao “interesse” dos alunos pelas atividades desenvolvidas, Passos (2012, p. 54) menciona que, apenas dois alunos, de um dos grupos, não se interessaram pela atividade de “Proporção”, pois não participaram ou não “[...] discutiram os correspondentes questionamentos.”

Contudo, no geral, os alunos responderam que gostaram das atividades porque o uso da foto era algo novo e diferente. Um aluno respondeu, segundo Passos (2012, p. 70), que: “[...] foi um trabalho que chamou bastante a atenção, uma coisa diferente que demonstrei interesse pois estava empolgado com o trabalho [...].”

Outro aluno, conforme Passos (2012, p. 70), disse o seguinte: “Meu grau de intere[ss]e foi maior nas atividades de fotografia ao que nas aulas de matemática. [P]orque foi uma aula diferenciada das outras e tive bem mais aprendizado.”

Já, a pesquisa realizada por Frantz (2015, p. 5), desenvolveu (elaborou e aplicou) uma sequência de atividades com estudantes de 8º ano e 8ª série/9º ano, da EMEF General Osório (escola do Campo), no município de Herveiras, RS, para investigar “[...] as potencialidades da Fotografia para o ensino de Geometria, em especial para o estudo do conceito de proporções [...]”.

As atividades foram desenvolvidas ao longo do segundo semestre de 2014, em 6 encontros, totalizando 22 horas, com 11 estudantes.

Frantz (2015), comenta que, na atividade “Registro de fotos na localidade escolar”, os estudantes, demonstraram “interesse” e curiosidade em realizá-la; na atividade “Produção de um desenho aplicando conceitos de perspectiva matemática”, demonstraram “surpresa” ao visualizarem os seus desenhos com a técnica de perspectiva; e, por fim, na atividade “Produção de transformações geométricas nas fotografias, translação, simetria ou reflexão e rotação; Mosaicos de *Escher* em fotografias”, ficou evidente que “gostaram” muito da atividade, mostrando “satisfação” com os resultados das obras que criaram com as fotografias.

Outrossim, ao analisar algumas potencialidades da foto, que pudessem contribuir para a aprendizagem do conceito de razão e proporção, Frantz (2015, p. 180) percebeu que os estudantes acharam muito interessante e concordaram que as modificações realizadas nas fotos com o uso do aplicativo *Adobe Photoshop Elements* – em que podiam escolher se queriam em Proporção Áurea com as espirais logarítmicas ou em Regra dos Terços – “[...] mostraram em algumas fotos um efeito positivo.”

Por sua vez, a pesquisa de Mestrado em Ensino de Matemática (UFRGS), realizada por Vargas (2015) com 25 alunos do 8º ano do Ensino Fundamental, do C.M.E.B. Maria Lygia Andrade Haack, da cidade de Esteio/RS, teve por objetivo integrar mídias digitais (fotografia digital, vídeos e *software* de geometria dinâmica) para contribuir para o processo de aprendizagem de conceitos de Geometria.

De acordo com Vargas (2015), o uso da fotografia se deu na aula 2, com o objetivo de mostrar a existência de ângulos no cotidiano, compreender o seu conceito e a sua importância.

Vargas (2015) comenta ainda que, após a exibição de vídeos para introduzir o assunto, os estudantes foram convidados a fotografar (com máquinas digitais, celulares e *tablets*) dentro da escola, três objetos que apresentassem ângulos retos, agudos e obtusos. Após as fotos, no Laboratório de Informática, os alunos identificaram ângulos com o GeoGebra, evidenciando os ângulos nas fotos e classificando “[...] de acordo com a medida de ângulo encontrada” (VARGAS, 2015, p. 56).

Vargas (2015, p. 105) concluiu que, as atividades despertaram o “interesse” dos alunos, e que estes, “[...] evoluíram em seus conhecimentos pré-existentes [...]”.

Quanto a questão da “motivação”, Vargas (2015) apresenta uma reflexão com base em três comentários feitos pelos alunos B, K e J, respectivamente, sobre a aula 1¹¹⁵, no questionário que aplicou: “Adorei essa aula e pretendo aprender muito com ela. [...] Eu aprendi + ou – [mais ou menos], mas gostei porque é divertido e importante.” [...] Eu aprendi um pouco mais [mas] gostei muito da aula.”

A pesquisa de Machado (2017, p. 6) teve por finalidade, investigar, como 16 alunos de um 7º ano do Ensino Fundamental, da Escola Estadual de Educação Profª Guilhermina Javorski, município de Jaguari, RS, “[...] visualizam, reconhecem e classificam formas geométricas planas, orientada por uma proposta utilizando o modelo de Van Hiele articulando espaço formal e não formal.”

De acordo com Machado (2017, p. 37), as cinco atividades, realizadas em três momentos (o 1º e o 3º, em espaço formal, e o 2º, dividido em duas etapas: 1ª etapa, em espaço formal e, 2ª etapa, em espaço não formal), foram elaboradas de acordo com o nível de desenvolvimento do pensamento geométrico proposto por Van Hiele, escolhendo-se o estudo dos quadriláteros e não quadriláteros, para tal empreendimento, “[...] por se tratar de um conteúdo apropriado ao 7º ano do Ensino Fundamental. Além disso, esse conteúdo dá condições de abordar outros conhecimentos básicos para o ensino da Geometria.”

Sobre a questão do “interesse”, a pesquisadora comenta ainda que, concorda

¹¹⁵ “Embora tenha sido uma aula de novidades, por estar abordando conceitos que os alunos desconheciam até o momento, como, ponto, reta, plano, retas paralelas e intersecção, e também utilizando um software diferente, os alunos mostraram desenvoltura e envolvimento para utilizar algumas ferramentas básicas do software GeoGebra” (VARGAS, 2015, p. 53).

[...] com Lorenzato (1995), de que o modelo de Van Hiele seja o caminho propício e capaz de promover a retomada da Geometria nos currículos escolares e espera-se que a presente investigação venha contribuir para o entendimento que uma sequência de atividades, mesmo sem o uso de computadores, pode despertar interesse, mas com auxílio de objetos presentes no acontecer cotidiano do aluno, seja em sala de aula, espaço formal, ou no ambiente extraescolar, espaço não formal (MACHADO, 2017, p. 75).

Outrossim, quanto a uma pergunta feita por Machado (2017, p. 51) – “O que você aprendeu de diferente na atividade realizada no Balneário?” –, o aluno “A3” respondeu: “[...] foi uma atividade interessante, porque lá no Balneário tinha várias figuras geométricas e eu pude visualizar e fazer novas figuras.”

Já, com relação a outra pergunta de Machado (2017, p. 51-52) – “O que você achou da atividade realizada no ambiente não escolar?” –, os alunos “A17, A4, A3, A13, A6, A12 e A11”, respectivamente, deram as seguintes respostas:

Muito divertido, aprendemos várias coisas. [...] Este tipo de atividade é legal, diferente, não é chata, eu aprendi mais do que na escola. [...] Foi uma atividade bem legal e divertida. [...] Achei legal, diferente...achei mais fácil a entender as figuras podendo visualizá-las no ambiente, e não somente desenhando-as. Achei mais fácil de lembrar o nome e o formato das figuras quando as visualizando. [...] Eu achei muito bom, gostei muito gostaria que fizessem isso mais vezes, e também assim aprenderíamos mais e que ali não foi passeio foi para estudo. [...] Achei ótimo, porque ai podemos ocupar o lugar, aonde quase ninguém lembra mais que existe... [...] Eu achei bem melhor, mais legal e mais produtivo.

Machado (2017, p. 6) comenta que, a partir da análise dos dados, baseada nas respostas dos estudantes às atividades propostas, nos registros fotográficos e nas observações registradas em diário de campo,

[...] foi possível constatar que os alunos conseguiram visualizar, reconhecer e classificar (níveis 1 e 2 do modelo de Van Hiele) as formas geométricas planas em espaço formal, mas, especialmente, em espaço não formal, uma vez que esse proporcionou motivação aos alunos para o desenvolvimento da visualização e da representação em Geometria.

Por fim, Machado (2017, p. 14) menciona ainda que, “[...] a utilização de espaço não formal pode representar uma importante estratégia de ensino, uma vez que pode ajudar a despertar a motivação e a promover a contextualização dos saberes que costumam ser associados apenas à escola.”

2.2.3 Uma experiência de aprendizagem na disciplina de Arte

A experiência de que irei resumir agora, encontrada por meio um *site* de busca da *internet*, menciona uma convergência, entre Arte e Geometria, que “ampliou o aprendizado dos alunos”, contudo, como outras pesquisas interdisciplinares, realizadas na disciplina de Arte, mantém o seu foco no “ensino de Arte”¹¹⁶, e não, no ensino de Geometria, e, menos ainda, na questão do “interesse por conteúdos de Geometria por parte dos estudantes”, como me propus a realizar nesta pesquisa para a tese de Doutorado.

Todavia, como não foram encontradas pesquisas (Teses e dissertações, Monografias, TCC's ou artigos), realizadas na disciplina de Arte no Ensino Fundamental II (ou séries finais) com o objetivo de “despertar o interesse do estudante por conteúdos de Geometria”, apresento agora, um resumo desta experiência que encontrei, mais próxima da minha abordagem, pois, mesmo não tendo o mesmo objetivo do meu trabalho, e nem mesmo objetivando o ensino da Geometria, foi realizada na disciplina de Arte, no Ensino Fundamental II, e, apresenta uma sequência de atividades com passagens do bi ao tridimensional.

Trata-se de um estágio curricular¹¹⁷, realizado por Pereira (2016, p. 8), na disciplina de Arte, em que o estudante trabalhou com uma turma de 6º e outra de 8º ano, na Escola Estadual de Ensino Fundamental Anne Frank, de Porto Alegre, RS, com o objetivo de “[...] demonstrar como duas diferentes áreas de conhecimento, Arte e Geometria, aparentemente separadas pela clássica dicotomia Razão X Emoção, têm muito mais em comum do que pontos de divergência.”

O autor diz ter conseguido despertar interesse e envolvimento dos alunos nas propostas desenvolvidas ao longo da sua pesquisa, e, ter confirmado que, juntas, Arte e Geometria, podem convergir e “[...] ampliar a aprendizagem do aluno” (PEREIRA, 2016, p. 52).

¹¹⁶ Um exemplo é a pesquisa realizada com alunos do 8º ano do Ensino Fundamental II, por Francine Aldrighi Avila (com orientação da professora Doutora Nádia – membro de minha banca de Doutorado), na Especialização em Artes da UFPel, que teve por objetivo “[...] apresentar os experimentos realizados no ensino da arte com o uso de software de modelagem 3D, vislumbrando a interação entre os campos da Arte por meio da criação, tecnologia e educação” (ÁVILA, 2019, p. 11).

¹¹⁷ Trabalho de Conclusão de Curso, defendido em 2016, no Curso de Licenciatura em Artes Visuais, do Instituto de Artes da UFRGS, denominado de *Arte e Geometria: Emoção versus Razão – uma experiência de aprendizagem no Ensino Fundamental*.

Então, Pereira (2016) pensou ações e ferramentas para despertar o interesse dos alunos em sala de aula, preparando, em função disso, exercícios, a partir de obras de artistas que utilizavam a Geometria em suas poéticas visuais, para serem realizados após uma breve apresentação da história de cada artista e, de uma leitura de imagens.

Assim, de acordo com Pereira (2016), os alunos utilizaram como referência a obra de um artista e uma técnica para desenvolver a sua criação artística: M.C. Escher – pavimentação e caleidosciclo (Figura 64); Beatriz Milhazes – colagem; Adriana Varejão – azulejaria; e, Grupo Coletivo Muda – arte urbana.



Figura 64 – Caleidosciclos feitos após a discussão em aula sobre Escher por alunos da 6ª série da Escola Estadual Anne Frank.
Fonte: Pereira (2016, p. 41).

Mas, o que me interessa nesses trabalhos, são as passagens do bi ao tridimensional, feitas nas dobraduras dos caleidosciclos e, em algumas estruturas dos azulejos, por serem parecidas àquelas que proponho em minha pesquisa.

Pereira (2016, p. 52) comenta ainda que, foi surpreendido com o interesse da maioria dos alunos do 6º ano, pois “[...] muitos queriam repetir a proposta, alguns refizeram em casa e outros queriam esclarecer dúvidas de como era feito, e sempre participavam quando era solicitada uma reflexão sobre os trabalhos executados [...]”.

Por fim, se minha pesquisa para a tese de Doutorado se aproxima daquela de Pereira (2016), por ser realizada na disciplina de Arte e, por propor a passagem do bi ao tridimensional, apresenta grande diferença no objetivo final, pois visa, por meio de atividades artísticas, despertar o interesse do educando pela Geometria, ao contrário daquela de Pereira (2016, p. 51) que, ao visar interagir Arte e Geometria, para ampliar o aprendizado dos dois campos, busca o interesse dos alunos pelas aulas de Arte, para mostrar que elas não são apenas recreação, e que devem ser “[...] tratadas e reconhecidas como conhecimento importante a ser adquirido.”

2.2.4 Algumas considerações acerca da revisão de pesquisas

Por tudo que foi visto até aqui, concluí que minha Tese de Doutorado apresenta uma abordagem diferenciada, justificando-se pela inexistência de outras pesquisas com as características presentes na minha, ou seja, inexistente uma pesquisa, na modalidade Dissertação ou Tese, que aborda as relações interdisciplinares entre a Arte e Geometria, proposta e realizada na disciplina de Arte, com foco principal, não no ensino de Geometria, e sim, “no interesse por conteúdos de Geometria, por meio da realização de trabalhos artísticos”, instaurados por alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, com base em uma sequência didática original (ou seja, pensadas e concebidas de um modo particular, diferente de todas aquelas verificadas nas pesquisas anteriormente, revisadas), o que vem a justificar um estudo de caso, nesta pesquisa.

Assim, a revisão acerca das pesquisas evidenciou que todas aquelas que “fizeram menção” a despertar o interesse do aluno pelos conteúdos de Geometria, em alguma etapa de sua investigação, não conceituam o termo “interesse”, que muitas vezes se confunde com “motivação”¹¹⁸, ou ainda, o utilizam como sinônimo desta, não fazendo qualquer referência a autores que se propuseram a estudar o seu conceito de forma aprofundada (elaborando teorias), seguindo o mesmo movimento daquilo que observou Torezin (2006) em sua pesquisa – “O conceito de interesse na educação brasileira: um estudo em livros-texto e periódicos” –, ou seja, de que a utilização do termo “interesse” figura de forma ambígua e imprecisa nos artigos de periódicos que analisou. Muitos deles, segundo Torezin (2006, p. 73), no intuito de tornar a aula mais interessante ao aluno, apresentam técnicas e atividades para despertar o seu interesse, e as discussões de tais autores nem sempre são referências para a literatura, contrariando em parte, uma de suas hipóteses:

¹¹⁸ “Percebe-se que os autores consideram o interesse como um motivo, pois, quando há interesse, conseqüentemente, há motivação e disposição para a atividade. Como já se disse, a relação entre interesse e motivação ou motivo, acaba por criar uma certa confusão na utilização de tais conceitos, que chegam, por vezes, a serem usados com o mesmo significado [...]. A título de síntese, pode-se dizer que, tanto nos livros de psicologia e didática, quanto nos artigos de periódicos, existe uma relação entre interesse e motivação, que, por vezes, leva a uma confusão na utilização dos dois conceitos. O interesse é tratado de forma natural e considerado intrínseco ao sujeito, ou seja, cabe ao professor despertar o interesse que já existe dentro do aluno, ou por meio de técnicas, ou por meio de objetos interessantes, e, dessa forma, motivar o aluno para as atividades escolares” (TOREZIN, 2006, p. 53-54).

[...] de que as referências utilizadas nos livros e nos periódicos são mais de natureza teórica, de resumo das posições de autores que se dedicaram a estudar o interesse, tais como: John Dewey, Edouard Claparède, Thorndike, Gates e Ovide Decroly, do que de pesquisas empíricas sobre o tema. Nos livros de psicologia e didática ainda foi possível encontrar referências a esses autores, mas não foram encontradas referências a pesquisas empíricas sobre o interesse. Nos periódicos, não foram encontradas nem referenciais teóricos nem pesquisas empíricas.

Diante disso, confesso que, eu mesmo utilizei, diversas vezes, na escrita de meus artigos, o termo “interesse”, conforme o senso comum, desconhecendo o estudo de tais autores.

Por fim, cabe mencionar ainda que, utilizo tais autores para a análise das informações relacionadas ao “interesse”, no capítulo final desta tese.

2.3 O conceito de interesse

Neste subcapítulo, investigo o conceito de “interesse”, por meio de dois dicionários e, após, por meio das noções originárias elaboradas pelos autores da Educação, de Johan Friedrich Herbart – passando por John Dewey, Edouard Claperède e Edward Lee Thorndike & Albert Gates – aos “centros de interesse” (considerados precursores da interdisciplinaridade) de Ovide Decroly.

2.3.1 O interesse conforme os dicionários

“Interesse”, um substantivo masculino, é, conforme o dicionário Cegalla (2005, p. 507, grifo do autor),

[...] **1** conveniência: *Só se age em favor de seus interesses.* **2** curiosidade: *Todos olhavam com muito interesse.* **3** vantagem; proveito; benefício: *A exigência da carteira assinada é interesse da classe trabalhadora.* **4** parte ou participação que alguém tem em alguma coisa: *Tem interesse na compra do imóvel.* **5** importância; relevância: *A firmeza dos pais tem interesse para a segurança dos filhos.* **6** empenho: *Tínhamos interesse em aprender.* **7** sentimento de zelo; simpatia: *Ela demonstrava interesse pelos pacientes.* **8** ambição: *movidos pelo interesse do poder.*

Já, o dicionário Houaiss (2008, p. 484, grifo do autor), traz os sinônimos e antônimos de “interesse”:

[...] **1 benefício:** conveniência, ganho, lucro, proveito, vantagem [antônimo] desvantagem, prejuízo **2 cuidado:** atenção, dedicação, desvelo, diligência, empenho, preocupação, solicitude, zelo [antônimo] desatenção, descaso, desinteresse, negligência **3 curiosidade:** atenção, disposição, entusiasmo, vontade <ouvir com i.> [antônimo] descaso, desinteresse, indiferença **4 egoísmo:** individualismo [antônimo] altruísmo, desinteresse, generosidade **5 encanto:** atrativo, fascínio, graça, sedução <romance cheio de i.> [antônimo] aversão, repulsa **6 estima:** afeição, simpatia [antônimo] desestima, desinteresse, desprezo **7 importância:** relevância, utilidade, vantagem <serviço de i. público> **8 lucro:** dividendo **9 prêmio:** compensação, galardão, gratificação, paga (mento), recompensa [antônimo] castigo.

Como tais “termos correlatos”, apresentados pelos dicionários – muitos deles sinônimos parciais – não permitem definir o termo “interesse”, porque ampliam ainda mais o seu campo de significado – pois isso ocorre sucessivamente a cada nova definição necessária para se compreender o conjunto de palavras afins evocadas¹¹⁹ –, empreendi, nesta pesquisa, em sua fase final, uma análise mais aprofundada a partir das “noções originárias de interesse”, elaboradas pelos seguintes autores da Educação: Johan Friedrich Herbart (1776-1841, Alemanha), John Dewey (1859-1952, Estados Unidos da América), Edouard Claparède (1873 – 1940, Suíça), Edward Lee Thorndike (1874 – 1949, Estados Unidos da América), Albert Gates (biografia não encontrada, Estados Unidos da América) e Ovide Decroly (1871 – 1932, Bélgica)¹²⁰.

Vale ressaltar aqui que, a dissertação de Torezin (2006, p. 32) foi uma importante referência para esta revisão de literatura, uma vez que a sua pesquisa se centrou na investigação do “conceito de interesse” em obras dos autores supracitados, com o objetivo de “[...] compreender como a noção de interesse tem sido tratada pela educação brasileira.”

Então, a seguir, apresento uma discussão geral (revisão de literatura suscinta), acerca de tais noções.

¹¹⁹ “[...] apanhar o significado individual de cada noção é tarefa praticamente [sic] impossível, já porque não existe um vocabulário capaz de traduzir-lhes o significado individualmente, já porque se tal coisa [sic] existisse, a apropriação de tal imensa massa de material, seria impraticável à mente humana. Na impossibilidade, [...] busca, por meio de processos vários, identificar as noções, dando-lhes, destarte, tanto quanto possível, a sua verdadeira significação. [...] processos que chamamos a ‘**Lógica da identificação**’” (CHAVES, 1940, p. 79-80, grifo do autor). Diante disso, devo mencionar que, nesta tese, não visio apresentar um conceito de “interesse”, com pretensa validade universal, e sim, ao final desta pesquisa, uma definição pessoal, a partir das reflexões acerca daquilo que foi estudado.

¹²⁰ As citações destes autores, foram transcritas aqui, nesta tese (Capítulo 2 e Capítulo 4), conforme a ortografia (língua portuguesa) da época de sua publicação, no original, e, devido à grande frequência de palavras escritas em grafia diversa da atual, não utilizei, nestas cópias literais de fragmentos, a “[...] expressão latina *sic* (assim mesmo), assim [sic]” (TAFNER; SILVA, 2013, p. 154).

2.3.2 O interesse na pedagogia de Johan Friedrich Herbart

O tema do “interesse” na educação, remonta ao século XIX, sendo que o educador alemão Johan Herbart, foi um dos primeiros a enfatizar a sua importância. O interesse é uma noção-chave da pedagogia herbartiana, “[...] referido pelo autor como um dos elementos necessários para a educação” (TOREZIN, 2006, p. 32).

A “pedagogia geral” proposta por Herbart (2003), em seu livro homônimo,

[...] tem suas bases na filosofia e na psicologia. A filosofia orienta os fins da educação e a psicologia fornece o caminho e os meios. Para o autor, o fim supremo da educação é a formação do caráter, realizada por meio da instrução que, por sua vez, tem como objetivo moldar as virtudes e desejos do indivíduo. Tal formação é fundamental em uma concepção psicológica que refuta a existência das faculdades inatas do espírito. Herbart [2003] rejeitou a idéia [sic] de faculdades mentais inatas ou da alma. Para ele, a consciência, o centro da vida mental, é formada a partir das representações que o sujeito, *a priori*, elabora do objeto e das experiências acumuladas de forma sucessiva, desde que vença os elementos desfavoráveis do meio (TOREZIN, 2006, p. 32).

Segundo Herbart (2003, p. 59), a educação está dividida em dois objetivos: do *livre arbítrio* – do estudante e não do educador – e da moral, sendo que, para atingir os fins, faz-se necessário pensar a multiplicidade de interesses da pessoa, como algo diverso da multiplicidade de ocupações, baseada na divisão do trabalho, “[...] para que cada um possa fazer bem aquilo que *executa*.”

Então, é por isso que Herbart (2003) designa a “multiplicidade de interesses”, como a primeira parte da finalidade pedagógica, a qual, faz-se necessário distinguir do seu exagero, ou seja, a “multiplicidade de ocupações”.

Para Herbart (2003, p. 59), é da riqueza de objetos e de ocupações interessantes que nasce o interesse múltiplo (ou a multiplicidade de interesses), sendo que, criá-lo e apresentá-lo da maneira devida, é questão da instrução, ou seja, “[...] do ensino, que apenas continua e completa o trabalho prévio resultante da experiência e das relações.”

Assim, para o autor, o interesse é determinado pelo objeto, e, “[...] a excitação correspondente é realizada de acordo com a apresentação que o sujeito recebe dos objetos” (TOREZIN, 2006, p. 34).

Juntamente com o desejo, a vontade e o gosto, o “interesse” é contrário à *indiferença*, e, segundo Herbart (2003, p. 69), difere dos três primeiros, “[...] pelo

facto de não poder dispor do seu objecto, mas de estar dependente dele. É certo que somos interiormente activos ao manifestarmos interesse, mas exteriormente ociosos até que o interesse se transforme em desejo e vontade.”

Então, o interesse, por ser determinado pelo objeto, é visto, segundo Herbart (2003), como um elemento externo ao indivíduo, sendo assim, aquilo

[...] que excita o interesse do sujeito é o objeto, por isso a importância dada à multiplicidade de interesses na educação. Como o objeto e a ação em direção a esse objeto antecedem o próprio interesse, ele aparece como um elemento passivo (TOREZIN, 2006, p. 34).

Em seguida, examino o conceito de “interesse” na pedagogia de Dewey.

2.3.3 O interesse na pedagogia de John Dewey

O educador norte-americano John Dewey traz outro entendimento acerca do “interesse”. Para Dewey (1979, p. 137), “‘interesse’ significa que o eu e o mundo exterior se acham juntamente empenhados em uma situação em marcha.”

Isso implica que, “[...] o interesse, para Dewey (1979), não é determinado somente pelo objeto” (TOREZIN, 2006, p. 34).

A palavra “interesse” sugere, segundo Dewey (1979, p. 136-137), que uma pessoa se encontra presa às possibilidades inerentes às coisas, ou seja, que

[...] se encontra vigilante a observar aquilo que tais coisas lhe poderão fazer; e que, fundada nessa expectativa ou previsão, está ansiosa por agir, de modo a lhes dar uma direção, de preferência a outra. Interesse e objetivos, interesse e intenção ou propósitos, estão necessariamente em estreita conexão.

Além disso, conforme Dewey (1979, p. 138), quando dizemos que alguém está interessado em alguma coisa, nisto ou naquilo, acentua-se diretamente sua atitude pessoal, pois,

Estar interessado em alguma coisa é achar-se absorvido, envolvido, levado por essa coisa. Tomar interesse é ficar alerta, cuidadoso, atento. Dizemos de uma pessoa interessada que ela se enterrou em algum negócio ou que se encontrou nele. Estas frases exprimem a absorção, o apaixonamento da pessoa pela coisa.

Dewey (1979, p. 138) conclui também que, pedagogicamente, “[...] dar importância ao interesse significa repassar de algum atraente aspecto um material que de outro modo seria indiferente; garantir a atenção e o esforço, com a perspectiva de uma paga em prazer.”

Contudo, a objeção ou presunção, estaria baseada no fato, segundo Dewey (1979, p. 138), de que, as formas “[...] de aptidão a serem adquiridas e a matéria a ser assimilada não tem interesse por si mesmas; em outras palavras – supõe-se serem estranhas a atividade normal dos discípulos.”

Para Dewey (1979, p. 138-139), culpar a teoria do interesse não seria o remédio, nem mesmo, procurar tornar o material agradável com artifícios que o tornem interessante, e sim, “[...] descobrir objetos e modos de agir que se relacionem com as aptidões existentes.”

Etimologicamente, a palavra “interesse” sugere, segundo o educador norte-americano, “[...] aquilo que está *entre* – *inter* - esse, que reúne duas coisas que de outra forma ficariam distantes” (DEWEY, 1979, p. 139).

Outrossim, John Dewey foi um educador que pôs “a prática em foco”, influenciando com a sua filosofia, educadores de várias partes do mundo, sendo que, “no Brasil, inspirou o movimento da Escola Nova¹²¹, liderado por Anísio Teixeira [...]” (FERRARI, 2008a, s. p.).

Desse modo, os seguidores de Dewey, no campo do ensino e aprendizagem de Arte, buscam um aprofundamento

[...] de suas ideias partindo de problemas ou assuntos de interesse dos alunos, para assim desenvolver as experiências cognitivas, num “aprender fazendo”. A concretização desse método (estudado, entre outros, por Brubacher e Libâneo) exigiu uma certa ordenação de passos que obedeciam à seguinte seqüência [sic]: a) começar com uma atividade b) que suscitasse um determinado problema e c) provocasse levantamento de dados a partir dos quais d) se formulassem hipóteses explicativas do problema e se desenvolvesse a experimentação, realizada conjuntamente

¹²¹ A Pedagogia Nova, tem suas origens na Europa e nos Estados Unidos, no final do século XIX, “[...] sendo que no Brasil seus reflexos começam a chegar por volta de 1930. Já de início o Escolanovismo contrapõe-se à educação tradicional, avançando um novo passo em direção ao ideal de assumir a organização de uma sociedade mais democrática. Ou seja, os educadores que adotam essa concepção passam a acreditar que as relações entre as pessoas na sociedade poderiam ser mais satisfatórias, menos injustas, se a educação escolar conseguisse adaptar os estudantes ao seu ambiente social. Para alcançar tais finalidades, propõem experiências cognitivas que devem ocorrer de maneira progressiva, ativa, levando em consideração os interesses, motivações, iniciativas e as necessidades individuais dos alunos. Além do mais, pautadas por esse modo de entender a educação, consideram menos significativa a estruturação racional e lógica dos conhecimentos, como ocorre no ensino tradicional” (FUSARI; FERRAZ, 1993, p. 27).

por alunos e professor, para confirmar ou rejeitar as hipóteses formuladas (FUSARI; FERRAZ, 1993, p. 27-28).

Então, ao passar por esses métodos, do ponto de vista da Escola Nova, conforme Fusari e Ferraz (1993, p. 28), os conhecimentos seriam encontrados e organizados, naturalmente, pelos alunos, sendo que aqueles “[...] já obtidos pela ciência e acumulados pela humanidade não precisariam ser transmitidos [...]”.

Também, sob a influência do empirismo, Dewey criou uma escola-laboratório (Figura 65) que tinha ligação com a universidade (FERRARI, 2008a).



Figura 65 – A escola-laboratório criada por Dewey em Chicago, Estados Unidos.
Fonte: Ferrari (2008a, s. p.).

Em sua escola-laboratório Dewey testava métodos pedagógicos, pois acreditava, entre outras coisas que, as hipóteses teóricas só tinham sentido no dia a dia (estreitamento da relação teoria e prática), bem como, que a experiência educativa é reflexiva e resulta em novos conhecimentos, devendo, dessa forma,

[...] seguir alguns pontos essenciais: que o aluno esteja numa verdadeira situação de experimentação, que a atividade o interesse, que haja um problema a resolver, que ele possua os conhecimentos para agir diante da situação e que tenha a chance de testar suas ideias. Reflexão e ação devem estar ligadas, são parte de um todo indivisível. Dewey acreditava que só a inteligência dá ao homem a capacidade de modificar o ambiente a seu redor (FERRARI, 2008a, s. p.).

Assim, para concretizar o ideal democrático da sociedade, Dewey recorreu à Educação, que para o educador, era “[...] capaz de proporcionar um espaço democrático para as diferentes classes sociais e através de uma metodologia fundamentada no interesse e na experiência do indivíduo” (BALOI, 2012, s. p.).

Para Dewey (1979, p. 168), o estágio inicial do ato de pensar é experiência, contudo ele

[...] é com frequência considerado na teoria filosófica e na prática educativa como alguma coisa independente da experiência e capaz de ser cultivado isoladamente. [...] De um modo geral, o erro fundamental nos métodos educativos está em supor-se que se pode presumir experiência da parte dos discípulos. Aquilo por que insistimos, aqui, é que é indispensável uma situação empírica atual para a fase inicial do ato de pensar.

Dewey (1979, p. 172) criticou a passividade do ensino tradicional – aquele que colocou o professor no centro do processo, e o aluno em segundo plano –, ao verificar “[...] a necessidade de uma situação real de experiência, para o educando, em que se revele, naturalmente, um problema [...]”.

Para Haydt (2011, p. 19), a concepção que Dewey tinha do homem e da vida, e que serve de base à sua pedagogia, era a seguinte:

[...] a ação é inerente à natureza humana. A ação precede o conhecimento e o pensamento. Antes de existir como ser pensante, o homem é um ser que age. A teoria resulta da prática. Logo, o conhecimento e o ensino devem estar intimamente relacionados à ação, à vida prática, à experiência. O saber tem caráter instrumental: é um meio para ajudar o homem na sua existência, na sua vida prática.

Por fim, cabe mencionar aqui que, a forma como busquei proceder em minha pesquisa para a tese de Doutorado, ao colocar as “práticas tridimensionais como foco de interesse”, para que os estudantes descobrissem e testassem meios de tridimensionalizar (problema) formas no espaço, a partir de imagens em duas dimensões (fotografias do seu cotidiano), afina-se muito ao pensamento de John Dewey, quando pôs “a prática em foco”, para a resolução de problemas do cotidiano do aluno, portanto, de seu interesse, num “aprender fazendo”, testando ideias e ligando a reflexão à ação.

A seguir, trato do conceito de “interesse” no pensamento de Claparède.

2.3.4 O interesse na pedagogia de Edouard Claparède

O suíço Edouard Claparède também critica Herbart. Para este educador, a pedagogia herbartiana errou ao considerar o “interesse” como consequência do estudo, que este teria por finalidade proporcionar o seu nascimento, e ainda, que este, seria determinado por um objeto externo (TOREZIN, 2006).

Claparède (1958) considerava que o interesse era determinado por uma necessidade intrínseca ao indivíduo, provocada pelo desequilíbrio entre ele e o seu meio, e, considerava não ser possível um ato sem interesse, na mesma linha de pensamento de Dewey, contudo, divergia quanto ao seu surgimento: um ato natural para o primeiro, e social, para o segundo (TOREZIN, 2006).

Assim, para Claparède (1958, p. 56), interesse é aquilo que nos importa num dado momento, “[...] é o que tem um valor de ação, porque corresponde a uma necessidade.”

Segundo Claparède (1958, p. 56), o “interesse” não se constitui em um agente misterioso, pois podemos verificar, ao observarmos, “[...] um homem ou um animal em atividade, que certas reações se efetuam e outras não se efetuam. Denominamos “interesse” aquilo que põe em atividade certas reações.”

Todavia, essa causa não é somente a necessidade, segundo Claparède (1958, p. 56-57), “[...] é o objeto em sua relação com a necessidade. A reação efetiva é a resultante da ação combinada da necessidade com o meio ambiente (excitações externas). É a essa síntese causal que damos o nome de ‘interesse’.”

Essa ruptura do equilíbrio de um organismo, é o que denominamos uma “necessidade”, conforme Claparède (1958, p. 41), pois, se faltar água ao organismo, dizemos que este, tem necessidade daquela, a qual (a necessidade), “[...] tem a propriedade de provocar as reações próprias a satisfazê-la. Assim, o organismo que tem falta de água começará a mover-se, a procurar, até achar a água necessária ao restabelecimento de seu equilíbrio vital.”

Outrossim, uma definição mais completa daquilo que vem a ser o “interesse” nos é dada por Claparède (1958, p. 56), quando o autor explica que, “a palavra ‘interêsse’ exprime uma relação de conveniência entre o indivíduo e o objeto que lhe importa num dado momento.”

Claparède (1958, p. 57) também define “interesse” por aquilo que ele não é, ou seja, o autor não entende “[...] por ‘interesse’, absolutamente, nenhum

agente específico ou entidade inteligente, nenhuma enteléquia (alma, espírito, etc.) que viesse governar nossas reações e adaptá-las às necessidades.”

Interesse então, seria simplesmente, o nome dado pelo autor, “[...] à causa ou à *coordenação de causas* que provocam a conduta predominante num momento dado” (CLAPARÈDE, 1958, p. 57).

E, essa causa ou coordenação de causas, nada mais é, de acordo com Claparède (1958, p. 57), senão aquilo que a observação lhe mostra, ou seja, “[...] que a conduta de um organismo se orienta sempre no sentido da satisfação de uma necessidade, daquilo que lhe importa, daquilo que é de seu interesse.”

Claparède (1958, p. 58) conclui assim que, a palavra “interesse”, segundo a etimologia (inter-esse, estar entre), exprime bem o papel de intermediário que este “[...] desempenha entre o organismo e o meio: interesse é o fator que ajusta, que estabelece o acordo entre este e as necessidades daquele. É claro que resta à ciência biológica descobrir o mecanismo dêsse ajustamento e dêsse acordo.”

Mas, como um indivíduo não pode ter várias condutas ao mesmo tempo, vencerá a mais forte, a necessidade mais urgente no momento considerado: a lei do interesse momentâneo (CLAPARÈDE, 1958).

Outrossim, de acordo com Claparède (1958, p. 173), é necessário que a escola se aproxime mais do ideal da “escola sob medida”, da qual o educador foi um grande defensor, para que dessa forma, leve mais em conta as aptidões de cada indivíduo, pois este, “[...] só rende na medida em que se apela para as suas capacidades naturais e que é perder tempo forçar o desenvolvimento de capacidades que ele não possua.”

Assim, para se alcançar esse ideal, seria necessário, segundo Claparède (1958, p. 173), estabelecer nos programas escolares, em paralelo a “[...] um mínimo comum e obrigatório, relativo às disciplinas indispensáveis, certo número de matérias a escolher, que os interessados poderiam aprofundar a seu gosto, movidos do interesse e não da obrigação de fazer exame.”

Então, de acordo com Torezin (2006, p. 40), os três autores citados até aqui: Herbart, Dewey e Claparède, “[...] concordam quanto ao fato de que, sem interesse, não há atividade, portanto, não há aprendizado ou educação, embora diverjam quanto ao entendimento de como surge o interesse.”

Na sequência desse texto, examino o conceito de “interesse” na pedagogia dos educadores Thorndike e Gates.

2.3.5 O interesse na pedagogia de Edward Lee Thorndike e Albert Gates

Os educadores norte-americanos Edward Lee Thorndike e Albert Gates (1936), assim como Dewey, associam o interesse ao currículo e à didática, sendo este, um critério para a escolha dos conteúdos e dos métodos, enfatizando a sua importância, segundo Torezin (2006, p. 40),

[...] ao afirmarem que, para haver alunos interessados e ativos, é necessário relacionar os métodos e materiais educativos aos desejos que o aluno experimenta. Para eles, o fim último da educação é a felicidade, e atingir tal fim só seria possível com a realização dos desejos humanos.

Para Thorndike e Gates (1936), o critério do interesse é um dos mais difíceis de aplicar, contudo, não há conteúdos e atividades desprovidas de interesse, pois, não há dúvida alguma de que, se uma matéria ou atividade prova ser útil, ela também será interessante.

“Note-se que o interesse, para Thorndike e Gates (1936) depende do esforço do aluno, mas deve ser guiado pelo professor de uma maneira a satisfazer as atividades práticas da criança” (TOREZIN, 2006, p. 41).

Além disso, Thorndike e Gates (1936, p. 210-211) comentam que, mesmo que todos os conteúdos possuam interesse intrínseco, alguns serão mais interessantes que outros, fazendo com que o aluno prefira uns e deseje omitir outros, sendo que o interesse da criança, por não ser um guia perfeito, na escolha de matérias e atividades (como também não é, na escolha daquilo que vai comer), faz-se necessário que os professores auxiliem os estudantes

[...] a illudir a tendencia de seguir servilmente a linha do interesse. A posição extrema daquelles que dão completa liberdade á criança para seguir seus interesses é provavelmente devida, em maior escala, ao resentimento justificado contra as falhas de professores, em compreender a importancia do interesse como um symptoma de capacidade e aprendizado bem succedido, e aos desastrosos resultados, que surgem muitas vezes do uso rude da coacção e autoridade para obter trabalho nas materias menos attractivas.

Desse modo, tal problema, qual seja o de se entregar o “leme do barco” aos estudantes, na escolha de matérias, está estritamente correlacionado à questão do sistema eletivo versus a prescrição de estudos, sendo que, a sua solução, conforme

Thorndike e Gates (1936, p. 211), será diferente conforme o nível de adiantamento do estudante, pois, “em geral, quanto mais adiantados são os alunos, escolástica e intelectualmente, mais seguro e aconselhável é confiar em seus interesses.”

Pelo exposto, Thorndike e Gates (1936, p. 211) concluem que, podemos dizer, de forma simples, que o interesse do estudante em uma matéria constitui um importante critério de seu valor, todavia, não vem a ser, o único critério, pois, “[...] ao aplicar este critério, é necessário observar as condições sob que é válido e distinguir entre interesses genuíno em uma matéria e os sentimentos da criança a seu respeito, antes de ter sido realmente provado o interesse.”

Em síntese, conforme Thorndike e Gates (1936, p. 211-212): “*Em igualdade de condições*, escolha-se a matéria ou atividade, mais interessante à criança. Se várias matérias são iguais em todos os outros valores, haverá muito lucro em que se escolha a mais interessante.”

A seguir, verifico o conceito de “interesse” na pedagogia de Ovide Decroly.

2.3.6 Ovide Decroly e os centros de interesse

Quanto à posição do belga Ovide Decroly¹²² acerca do conceito de “interesse”, deve-se mencionar de início que, esta será apresentada aqui, principalmente, por meio das obras *Introdução ao estudo da escola nova*, do brasileiro Lourenço Filho¹²³ (2002)¹²⁴, e *Os Centros de interesse*, do brasileiro Abner de Moura (1931), além de um artigo de Ferrari (2008b), pois não foram encontrados livros do próprio autor nas bibliotecas consultadas, e nem em

¹²² “Ovide Decroly nasceu em 1871, em Renaix, na Bélgica “[...]. Como estudante, não teve dificuldade de aprendizado, mas, por causa de indisciplina, foi expulso de várias escolas. Recusava-se a freqüentar [sic] as aulas de catecismo. Mais tarde preconizaria um modelo de ensino não-autoritário e não-religioso. Formou-se em medicina e estudou neurologia na Bélgica e na Alemanha. Sua atenção voltou-se desde o início para as crianças deficientes mentais. Esse interesse o levou a fazer a transição da medicina para a educação” (FERRARI, 2008b, s. p.).

¹²³ Manoel Bergström Lourenço Filho (1897-1970, Brasil), ex-professor Emérito da Universidade do Brasil, publica em 1930, “[...] o livro *Introdução ao Estudo da Escola Nova*, que viria a constituir uma espécie de ‘Bíblia’ para os educadores brasileiros. A proposta da Escola Nova era extremamente revolucionária, quase que, em Educação, equivalente à reformulação do Sistema Solar de Copérnico e Galileu: o aluno passa a ser o centro do processo educativo, protagonista do processo ensino-aprendizagem, construtor do próprio conhecimento” (SANTOS *et al.*, 2002, p. 11).

¹²⁴ A 1ª edição da obra *Introdução ao estudo da escola nova*, de Lourenço Filho, data de 1930.

buscas realizadas na *Internet*. Uma explicação para tal fato, encontra-se nas palavras de Lourenço Filho (2002, p. 281):

Solicitado, insistentemente, a escrever uma obra acerca de seu sistema, o grande educador sempre se negou a fazê-lo. É curioso notar que falta à sua pedagogia uma obra fundamental, extensa e completa. Decoly afirmava, em primeiro lugar, que não considerava concluída a sua concepção educativa. Mais do que isso, havia de pesar-lhe no espírito a idéia de que, no momento em que publicasse elucidação mais completa de técnicas recomendáveis, o sistema se cristalizaria nos procedimentos que apenas citasse como exemplo. E o sistema que concebeu é de *princípios*, mais que de fórmulas rígidas. Esse pensamento está em todas as obras em que estudou a psicologia da criança e, particularmente, em duas ou três conferências em que expôs as bases de seu sistema.

Essa discussão é corroborada por Ferrari (2008b, s. p.), quando este menciona que, Decoly escreveu mais de 400 livros, mas que “[...] nunca sistematizou seu método¹²⁵ por escrito, por julgá-lo em construção permanente.”

Outrossim, da mesma forma que Dewey, Decoly defendia a universalização do ensino, de que o aprendizado do estudante deveria ser prazeroso e responder aos seus interesses, bem como, acreditava, segundo Ferrari (2008b, s. p.), que a saúde física e o meio natural condicionavam a evolução intelectual, ou seja, de que há uma lógica no desenvolvimento dos organismos, implícita na teoria darwinista e, que, esta, “[...] guarda relação com a crença de que o desenvolvimento de uma criança pode ser ditado "naturalmente" por seus interesses e suas necessidades.”

E, análogo à escola-laboratório de John Dewey – com quem fez contato durante uma de suas viagens à América do Norte – Decoly fundou, em 1907, em Bruxelas, a *École de l'Ermitage*, para crianças ditas "normais", que se tornou célebre na Europa toda e, serviu de espaço de experimentação para ele (FERRARI, 2008b).

Na virada do século XIX para o XX, Decoly questionou o modelo de escola da época, propondo uma nova concepção de ensino, dedicando-se a experimentar uma escola centrada no aluno (não no professor), que fornecesse conhecimentos a sua formação profissional, mas, que também os preparasse para a vida em sociedade, sendo então, segundo Ferrari (2008b, s. p.),

[...] um dos precursores dos métodos ativos, fundamentados na possibilidade de o aluno conduzir o próprio aprendizado e, assim, aprender

¹²⁵ O método, programa ou “[...] systema decolyano recebe, entre outros, os seguintes nomes: *das idéias centraes, da concentração, de associação e dos centros de interesse*” (MOURA, 1931, p. 12).

a aprender. Alguns de seus pensamentos estão bem vivos nas salas de aula e coincidem com propostas pedagógicas difundidas atualmente. É o caso da ideia de globalização de conhecimentos – que inclui o chamado método global de alfabetização – e dos centros de interesse.

Assim, os “centros de interesse”, configuravam uma proposta de Decroly para o desenvolvimento do ensino, para modificar a dinâmica do trabalho escolar, que fizesse com que o estudante percorresse sucessivamente, em cada assunto, “[...] três grandes fases do pensamento: *observação*, *associação*, *expressão*. Um princípio de globalização, e o estabelecimento de passos ordenados, em cada centro” (LOURENÇO FILHO, 2002, p. 287).

Também, para demonstrar que o seu sistema abarcava todo o conteúdo que a escola tradicional vinha empregando, Decroly estabeleceu o cotejo seguinte:

1) *A Observação* representa as lições-de-coisas, as lições elementares de ciências naturais, a geometria, o cálculo; 2) *A associação*, no espaço e no tempo, substitui a história e a geografia, concebidas, ademais, de um ponto de vista mais amplo; 3) *A expressão* compreende todos os exercícios de linguagem, incluindo a ortografia, as lições de cor, etc., assim também como todos os chamados trabalhos manuais e o desenho. As canções e os exercícios ginásticos entram igualmente na expressão, podendo derivar-se dos centros de interesse em desenvolvimento¹²⁶ (LOURENÇO FILHO, 2002, p. 291).

O programa de Decroly funda-se, conforme Lourenço Filho (2002, p. 287), sobre os interesses médios e reais do aluno, sendo que os conhecimentos, não se apresentam por disciplinas, em quadros formas, carentes de significado para o estudante, que criam um abismo entre a cultura e a realidade da criança, pois, “[...] de uma aula de leitura, que versou sobre o boi, por exemplo, passa-se a um exercício escrito sobre o ‘cair da tarde’; vindo, em seguida, uma aula de cálculo, inteiramente abstrata, e outra de geografia, sobre os rios da Europa.”

Com o intuito de atender grandes linhas de globalização, o programa do educador belga necessita estabelecer um traço de união, em cada momento, entre os diversos elementos do conteúdo, conforme as suas próprias palavras:

“Tudo que peço, como conhecimento escolar”, dizia Decroly, “está nos programas comuns. Só há uma diferença: é que proponho criar um laço entre as disciplinas, para fazê-las convergir ou divergir de um mesmo centro. Todo o ensino á criança se dirige; dela se irradiam, também, todas as lições. Isso é como um fio de

¹²⁶ “Quanto ao cálculo, deverá a tudo ligar-se, sobretudo, na Observação, primeiramente sob a forma de exercícios de comparação; depois, de mensuração, com unidades naturais, e, por fim, de medidas com unidades convencionais” (LOURENÇO FILHO, 2002, p. 291).

Ariadne, que permite ao espírito infantil orientar-se e, assim, não se perder no dédalo infinito das noções que os séculos têm acumulado. Desse modo tenho sempre em conta o elemento afetivo primordial, o interesse da criança, que é de tudo a alavanca” (LOURENÇO FILHO, 2002, p. 288).

Decroly aplicava aquilo que chamava de “ideias associadas”, para o estudo do aluno, do conhecimento de si mesmo e de seu meio (LOURENÇO FILHO, 2002).

Em resumo, nos “centros de interesse”, os alunos escolhem o que querem aprender, construindo “[...] o próprio currículo, segundo sua curiosidade e sem a separação tradicional entre as disciplinas. [...] Os planos de estudo dos centros de interesse podem surgir, entre as crianças menores, das questões mais corriqueiras” (FERRARI, 2008b, s. p.).

No livro *Os Centros de Interesse na Escola*, de Abner de Moura (1931, p. 13), o autor detalha melhor cada etapa do método de Decroly, bem como, elabora um programa baseado nele, no qual traz diversos exemplos de como proceder com os “centros de interesse” (todos podendo ser divisíveis em “sub-centros”) nas escolas brasileiras, contudo, não se deve tomá-lo ao pé da letra, ou seja, “[...] de que não se necessita senão applica-lo; ao contrario, no caso em apreço, o systema há de ser interpretado, vivificado pela actividade do professor. De outra forma ‘cair-se-ia em lamentavel rotina’ [...]”.

Lourenço Filho (2002, p. 294) afirma, ao contrário de alguns autores, que os “centros ocasionais” podem ser aplicados para alunos de qualquer idade no curso primário, pois, “a atividade interessada é o meio, não o fim do trabalho escolar. Se a dispersão por um lado traz perigos, a obediência cega ao programa-tipo de Decroly, importará em cópia servil, o que ele não aconselhava que se fizesse.”

Nesse sentido, Lourenço Filho (2002, p. 281) adverte ainda que,

[...] se as obras dos colaboradores de Decroly têm concorrido para a difusão de suas principais idéias, não é menos certo que têm influído para levar muitos mestres a uma falsa noção do que seja o sistema. Como realizadores, têm eles narrado o que fizeram em suas escolas, em determinadas condições de meio e de tempo. Copiar simplesmente essas fórmulas não será praticar o sistema.

Assim, foi na mesma esteira de pensamento, do excerto acima, ou seja, no intuito de propiciar a aprendizagem de Geometria por meio de atividades artísticas, estabelecendo, nesta tese, as práticas tridimensionais como “foco” ou “centro de interesse”, que evitei copiar o “Sistema de Decroly”, pois, pretendo estabelecer

aproximações, pontos de contato com as suas ideias, na fase de análise desta tese, bem como, com as ideias do educador John Dewey – qual seja de “colocar a prática em foco” –, conforme mencionei anteriormente neste texto.

Em outras palavras, em minha pesquisa, as construções tridimensionais constituíram o foco ou ainda, o centro de interesse das atividades, responsáveis por entrelaçar as disciplinas de Arte – quando trabalharam, durante o processo criativo, as suas habilidades manuais e o seu senso estético –, e de Matemática – quando identificaram e construíram as formas geométricas, com auxílio de instrumentos utilizados pela Geometria (régua, compasso e esquadro).

Em síntese, o conceito de interesse é visto, conforme as perspectivas dos autores aqui apresentados, como um elemento da relação do sujeito com o objeto, todavia, eles diferem na maneira que concebem essa relação, sendo que,

Para Herbart, a ênfase dessa relação está no objeto, ou seja, o interesse é externo ao indivíduo, portanto, é produzido por uma relação passiva. Essa perspectiva difere da ênfase dada por Dewey, para quem, tal relação é um ato social. Para esse autor, o interesse só é verdadeiro, quando o sujeito, no curso de uma ação, toma consciência de si pela relação com o meio. A teoria de Claparède, por sua vez, é baseada na biologia e na psicologia funcional. Nesses termos, o interesse é determinado por uma necessidade, é primordialmente um ato natural. As necessidades e desejos, que movem o indivíduo na ação, são consideradas apenas em suas relações com a subjetividade. Diga-se que tanto Dewey quanto Claparède concordam com a concepção ativa do interesse (TOREZIN, 2006, p. 43).

Já, para Decroly, o interesse também está relacionado com as necessidades, todavia, pelo programa que propõe, elas não são vistas, apenas,

[...] do ponto de vista biológico, mas também, de uma relação com o meio ambiente. Por fim, Thorndike e Gates consideram o interesse como a facilidade do aluno se entusiasmar nas atividades do aprendizado. Por isso, recomendam que o interesse deve ser um dos critérios de escolha das matérias e métodos a serem utilizados na escola (TOREZIN, 2006, p. 43).

A relação entre interesse, didática e currículo é outra questão a ser observada, segundo Torezin (2006, p. 43-44), e pode ser resumida da seguinte forma: para Herbart, Dewey, Thorndike e Gates, o conceito de interesse

[...] não está dissociado da didática e do currículo. Para Claparède, a ênfase do interesse está na didática. O professor deve compreender as necessidades dos alunos e criar novas necessidades para que haja o interesse pela matéria a ser dada. Por sua vez, Decroly evidencia o uso

do interesse na escolha das matérias a serem dadas, relacionando-o ao currículo.

Perante o exposto, cabe mencionar ainda que, Decroly, a partir de seu princípio de globalização, defendia “[...] que as crianças apreendem o mundo com base em uma visão do todo [...]” (FERRARI, 2008b, s. p.).

Outrossim, a professora da Faculdade de Educação da PUCSP, Marisa del Cioppo, em entrevista para o jornalista Ferrari (2008b, s. p.), disse que, os centros de interesse de Decroly, foram os pioneiros no campo da interdisciplinaridade (Figura 66), e, que, se atualmente se fala tanto nela (e em projetos didáticos), “isso nada mais é do que os centros de interesse’ [...]”.

Após essa revisão de literatura, apresento a seguir, a documentação dos processos de trabalho dos alunos, viabilizado sob forma de Estudo de Caso, em uma abordagem descritiva, dando ênfase, principalmente, a documentação (escrita e imagética: fotografias e desenhos) das diferentes estratégias utilizadas pelos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, para a construção das formas tridimensionais, em ordem cronológica de execução das atividades artísticas.



Figura 66 – Centro de interesse: precursor do princípio de interdisciplinaridade.

Fonte: Ferrari (2008b, s. p.).

No capítulo a seguir, “Atividades artísticas para despertar o interesse pela Geometria”, explicito como a aula introdutória (Estudando os elementos fundamentais da Geometria) e as 5 (cinco) atividades artísticas foram concebidas, para serem realizadas com os alunos, bem como, os seus objetivos.

3 Atividades artísticas para despertar o interesse pela Geometria

Objetivo geral das atividades ou dos procedimentos de ensino:

“Despertar o interesse por conteúdos de Geometria nos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, ao fazer com que estes descubram maneiras de tridimensionalizar formas no espaço, a partir de imagens fotográficas do seu cotidiano (fotografias de objetos, construções, plantas, figuras humanas, animais, entre outras), feitas por eles próprios”.

Objetivos específicos de ensino:

- Despertar a atenção dos alunos pelos elementos fundamentais da Geometria (ponto, linha, plano e volume) e pelo conteúdo de perspectiva por meio de atividades artísticas, a partir de fotografias feitas por eles próprios (no espaço cotidiano), para que conheçam e compreendam algumas formas de representar objetos espaciais no plano;
- Estimular o interesse pelo desenho geométrico por meio do uso de instrumentos de Geometria (a régua, o esquadro e o compasso), nas atividades de perspectiva cônica (identificação da linha do horizonte e de pontos de fuga) e, nas atividades de perspectiva cavaleira (ao auxiliar os educandos a desenvolverem projetos no plano a partir de fotos feitas por eles no espaço cotidiano, para fornecerem informações para a construção de formas no espaço);
- Aguçar a curiosidade dos estudantes pela geometria plana e espacial ao incentivá-los a sugerirem e testarem diferentes procedimentos (dobras, recortes, colagens e encaixes) e materiais (isopor, papelão, plástico, garrafas PET, latas, fios, palitos de madeira, entre outros), além de outras possibilidades, para a tridimensionalização de formas no espaço a partir de informações do plano.

Então, em termos gerais, as atividades artísticas, com vistas a despertar o interesse dos estudantes pela Geometria, se deram através de uma proposta de

ensino diferenciada (o que foi constatado após a revisão de teses), pois foram pensadas e elaboradas de acordo com a seguinte sequência: “ponto – linha – perspectiva – plano – volume”.

Em termos gerais, o aluno:

a) Utilizou os conhecimentos acerca de algumas formas de representar objetos espaciais no plano, proporcionados pelas 3 (três) primeiras atividades (Atividade 1 – Desenhando com o ponto; Atividade 2 – Desenhando com a linha; e, Atividade 3 – Identificando a perspectiva cônica em fotografias), realizadas a partir de fotografias do espaço cotidiano (de objetos, construções, plantas, figuras humanas, animais, entre outras), tiradas por eles próprios, para terem subsídios para;

b) Identificar formas geométricas, em uma foto escolhida por eles, e, em seguida, desenhar formas em perspectiva cavaleira¹²⁷ (Atividade 4 – Elaborando projetos), no sentido de fornecer informações (no plano) para;

c) Descobrir meios de tridimensionalizar formas no espaço (Atividade 5), ao sugerir modos, materiais e possibilidades (justamente por resultarem, possivelmente, em construções imprevisíveis e mais criativas), demonstrando assim, interesse na aplicação prática dos conceitos geométricos estudados.

Além disso, as atividades se deram por meio da integração entre os três pilares que constituem a “Abordagem Triangular”, uma adaptação da proposta do DBAE¹²⁸ para o contexto brasileiro, introduzida pela Dr^a Ana Mae Barbosa (e difundida no Brasil por meio de projetos como os do Museu de Arte Contemporânea de São Paulo e do Projeto Arte na Escola da Fundação lochpe).

¹²⁷ “Técnica de perspectiva em que a face mais próxima do objeto permanece plana, enquanto que as linhas laterais seguem inclinações convencionais de 45 graus” (MOREIRA, 2006, p. 48).

¹²⁸ *Displined-Based Art Education* (Arte-educação como Disciplina), desenvolvida a partir de 1982 por investigadores em arte-educação, consiste em “[...] uma proposta que trata de forma integrada a produção, a crítica, a estética e a história da arte [...]. A adaptação da proposta do DBAE para o contexto brasileiro foi introduzida pela professora Dra. Ana Mae Barbosa, que preferiu unir as vertentes da crítica e da estética na dimensão ‘leitura da imagem’” (PILLAR, 1993, p. 3).

O PCN-arte menciona a “Metodologia Triangular” como, o encaminhamento pedagógico-artístico que tem por premissa básica a integração do fazer artístico, a apreciação da obra de arte e sua contextualização histórica, destacando-a, entre as várias propostas que estão sendo difundidas no Brasil na transição para o século XXI, por interferir “[...] na melhoria do ensino e da aprendizagem de arte” (BRASIL, 1997a, p. 25).

Desse modo, ao se interligar o fazer artístico, a história da arte e a análise da obra de arte, os professores de Arte estariam respeitando as necessidades, os interesses, o desenvolvimento dos estudantes, “[...] e, ao mesmo tempo, estaria sendo respeitada a matéria a ser aprendida, seus valores, sua estrutura e sua contribuição específica para a cultura” (BARBOSA, 2005, p. 51).

Então, pelo exposto, “o fazer artístico” dos alunos (produção de trabalhos com o tema, materiais e técnicas do dia em questão) se deu após “a contextualização histórica” (reflexão sobre a produção de obras de artistas de renome na história da arte, e o período em que foram produzidas) e “a leitura de imagens” (em que os alunos descreveram e analisaram os elementos constitutivos das imagens para compreender como eram constituídas pelo repertório formal: principalmente os elementos básicos da geometria (pontos, linhas, superfície e volume), além de, cores, texturas, luz etc., relações ou situações compositivas (ritmos, movimentos, direções, simetrias, contrastes, tensões, proporção etc.) e, materiais utilizados, tema, técnicas, combinações, entre outros.

Diante de tais ideias, serão apresentados neste capítulo, como foram elaboradas as atividades artísticas, com vistas a despertar o interesse dos estudantes pela Geometria, bem como, os seus objetivos, e, em seguida, as descrições dos processos de trabalho de cada estudante – uma “*Thick description*”, ou seja, uma “descrição grossa”, literal, factual, sistemática e mais completa possível (YIN, 2001) –, em ordem cronológica de execução, com: o ponto, a linha, a perspectiva, os projetos (no plano) e a tridimensionalização de formas.

3.1 Compreendendo os códigos de representação visual

Nesta seção, apresento e descrevo a forma como se deram as atividades artísticas voltadas à compreensão dos códigos de representação visual.

3.1.1 Estudando os elementos fundamentais da Geometria

A primeira aula, na presente pesquisa, visou dar subsídios para que o estudante adquirisse noções gerais acerca dos “elementos primários da forma” ou “fundamentais da Geometria”: Ponto, linha (1D), plano (2D) e volume (3D) – este último, ilusório (desenho em perspectiva) e sólido no espaço (ex: a escultura) –, por meio de conceitos e esboços (aula expositiva), para compreender a ordem de seu desenvolvimento (Figura 67), com o intuito de verificar se o aluno despertou interesse por eles (ou por algum deles em especial).

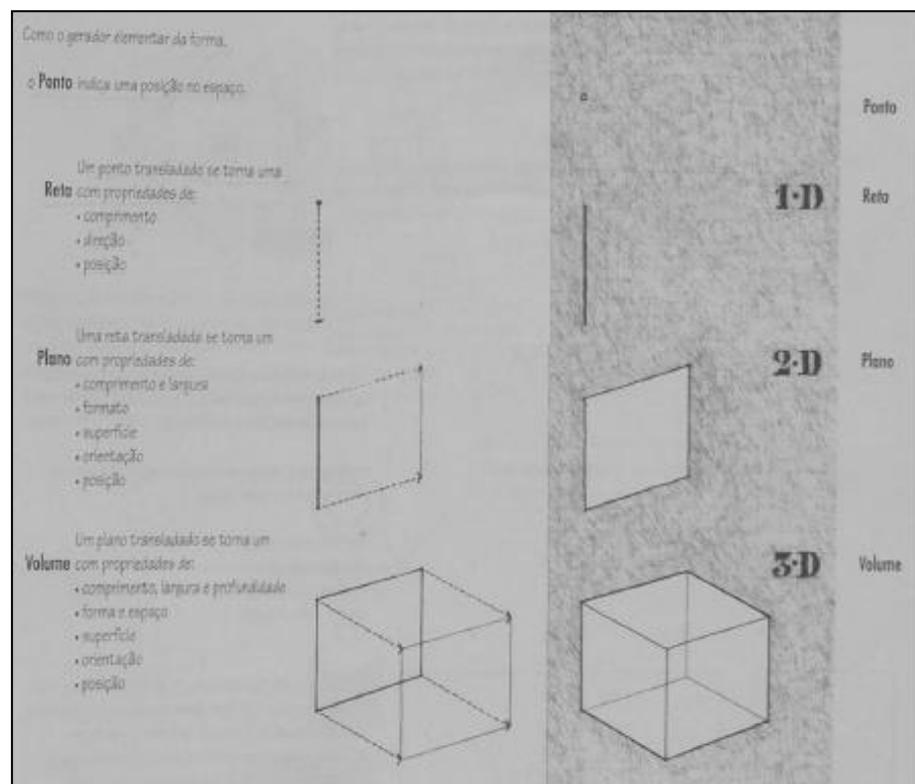


Figura 67 – Elementos primários.
Fonte: Ching (2002, p. 3).

De acordo com Ching (2002, p. 2), a ordem do desenvolvimento dos elementos primários da forma vai “[...] desde o ponto até uma reta unidimensional, de uma reta a um plano bidimensional, e de um plano a um volume tridimensional. Cada elemento é primeiramente considerado como um elemento conceitual [...]”.

Conforme o autor, como elementos conceituais, o ponto, a reta, o plano e o volume, não são visíveis, salvo na nossa imaginação. Há que se considerar ainda, conforme Ching (2002, p. 2), que,

Embora eles não existam de fato, sua presença é sentida por nós. Podemos perceber um ponto no encontro de duas retas, uma reta marcando o contorno de um plano, um plano delimitando um volume, e o volume de um objeto que ocupa espaço. Quando se fazem visíveis aos olhos no papel ou no espaço tridimensional, esses elementos se tornam forma com características de matéria, formato, tamanho, cor e textura. À medida que experimentamos essas formas em nosso meio, devemos ser capazes de perceber em sua estrutura a existência dos elementos primários do ponto, da reta, do plano e do volume.

No volume 1 do seu livro de anotações *The Thinking Eye* (O olho pensante), o pintor Klee (1973, p. 24, tradução nossa) traz um desenho (Figura 68) e uma nota acerca das dimensões da forma, na qual menciona que, toda a forma começa

[...] com o ponto que se coloca em movimento. O ponto (como agente) se move e a linha nasce – a primeira dimensão [1]. Se a linha se desloca para formar um plano, obtemos um elemento bidimensional [2]. No movimento do plano para os espaços, o encontro de planos dá origem a um corpo (tridimensional) [3]. Uma síntese de energias cinéticas movem o ponto convertendo-o em linha, a linha em um plano e o plano em uma dimensão espacial [4].”¹²⁹

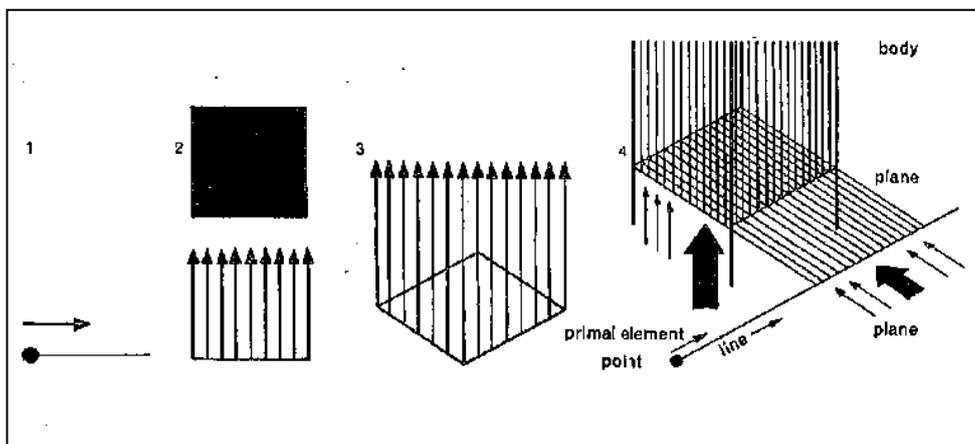


Figura 68 – KLEE, Paul. *The symbols for pictorial dimensions*.
Fonte: Klee (1973, p. 24).

3.1.1.1 Descrição da aula

Os alunos dirigiram-se até a mesa onde se encontravam as formas geométricas planas (formas recortadas em papel cartaz) e os objetos tridimensionais

¹²⁹ “I begin where all pictorial form begins: with the point that sets itself in motion. The point (as agent) moves off, and the line comes into being - the first dimension [1]. If the line shifts to form a plane, we obtain a two-dimensional element [2]. In the movement from plane to spaces, the clash of planes gives rise to a body (three-dimensional) [3]. Summary of the kinetic energies which move the point into a line, the line into a plane and the plane into a spatial dimension [4]” (KLEE, 1973, p. 24).

(diversas embalagens vazias de produtos que podem ser encontrados no comércio das cidades: em lojas e supermercados, por exemplo), os observavam por alguns segundos e, pegavam na mão aqueles que mais lhe chamavam a atenção (Figura 69). Esta etapa se deu em 2 (dois) dias diferentes: 20 e 27 de maio de 2021.

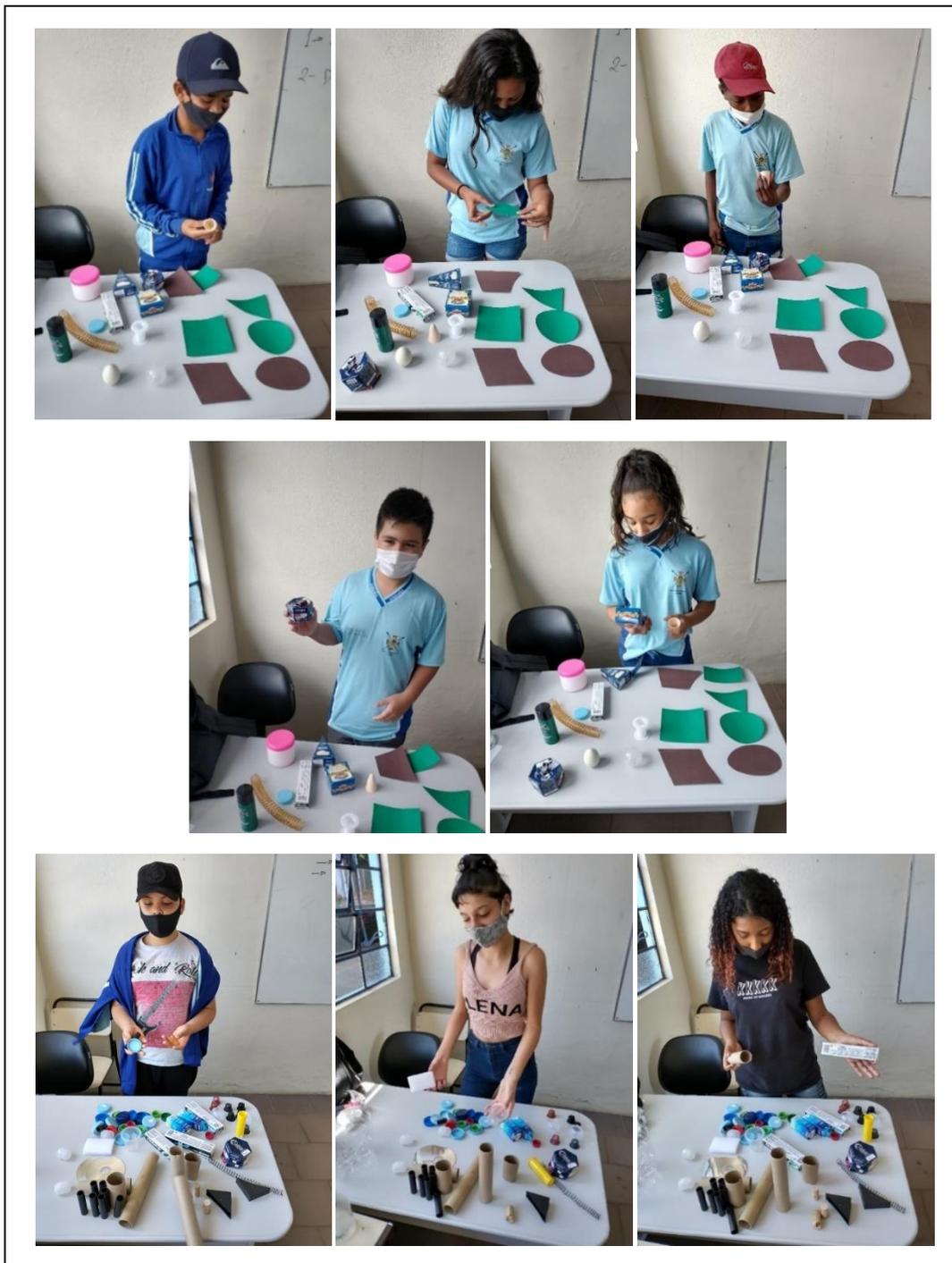


Figura 69 – Alunos do 6º ano observando formas geométricas planas (recortes em papel cartaz) e espaciais (embalagens vazias de produtos): Miguel, Isadora, Ian, Mateus e Lavinia – 20/05/2021 e, Deysler, Ester e Joana – 27/05/2021, respectivamente. Sala de aula da turma, EMEF Recanto da Lagoa, Viamão, RS.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Em seguida, solicitei aos alunos para que me ajudassem a nomear cada uma delas, numa espécie de diagnóstico inicial sobre a turma. Percebi que a maioria sabia apenas o nome do quadrado, do retângulo e do círculo. Alguns confundiram o retângulo com o quadrado, outros denominaram o círculo, de “bola” ou “redondo”.

Para Lorenzato (2005, p. 22), nós professores, podemos partir do conhecimento infantil para ensinar Geometria, pois alguns vocábulos são verdadeiras preciosidades, e, devemos, aos poucos, e sem corrigi-las, “[...] apresentar às crianças os termos geométricos padronizados correspondentes àqueles empregados espontaneamente por elas.”¹³⁰

Por fim, solicitei à turma, que fizesse associações entre as formas geométricas espaciais e as formas dos objetos do cotidiano.

A seguir, apresento o objetivo e a forma como foram elaboradas as atividades artísticas, com vistas a despertar o interesse dos estudantes pela Geometria, e, em seguida, as descrições dos processos de trabalho de cada estudante, em ordem cronológica de execução, com o “ponto”.

3.1.2 Desenhando com o ponto (atividade 1)

Essa atividade visa fornecer meios para facilitar a “percepção da linha” formada pela “justaposição de pontos” (Figura 70), com o intuito de verificar se o aluno despertou interesse pelo ponto – um elemento fundamental da Geometria –, ao propor que este, faça um desenho sobre uma lâmina transparente, sobreposta a uma fotografia (de objetos, construções, plantas, figuras humanas, ou outros, feita pelos próprios estudantes no espaço cotidiano – dentro da escola, nos arredores ou próximos de suas casas), utilizando apenas pequenos pontos (0D), criando plano (2D) com ilusão tridimensional (3D). E, como não dispúnhamos de projetor na escola, e, como a turma era sempre pequena, oscilando entre 2 ou 4 alunos por aula, utilizei como procedimento didático, para a contextualização e leitura visual, imagens impressas – entregue aos alunos – das obras citadas anteriormente: a obra “Chloe” (2003), do artista Eric Daigh, e, a obra “Biela” (2001), feita por mim (Figura 71).

¹³⁰ Para aprofundar a discussão, ver seção 1.4.1. desta tese.

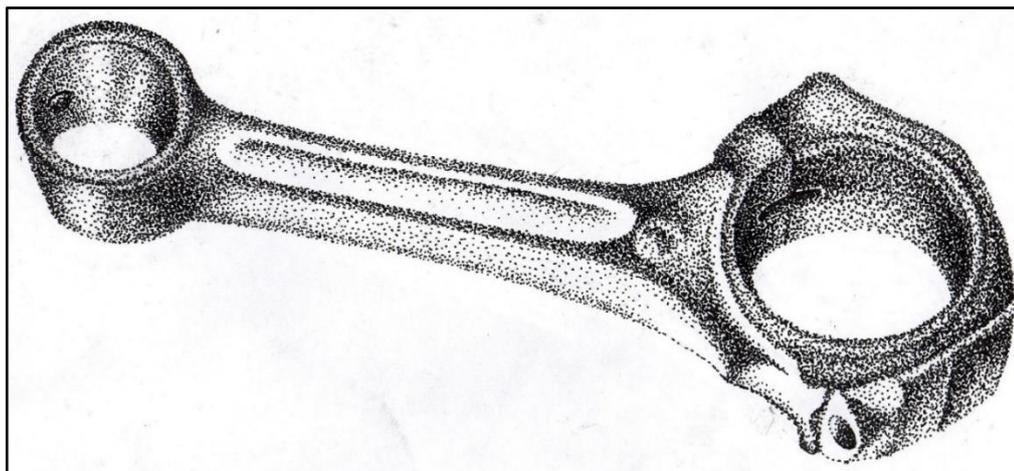


Figura 70 – TOMBINI, Cleandro. *Biela* (peça de metal), 2001. Nanquim sobre papel sulfite, 24, 0 x 11,5 cm. Desenhado para a disciplina “Fundamentos do Desenho”, Bacharelado em Artes Plásticas, IA/UFRGS.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Figura 71 – *Imagens impressas* – DAIGH, Eric. *Chloe*, 2003; e, TOMBINI, Cleandro. *Biela*, 2001.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

3.1.2.1 O processo de trabalho com o ponto (descrição)

No dia 10 de junho de 2021, iniciei a aplicação da atividade 1, “Desenhando com o ponto”, em que, os alunos utilizaram as seguintes fotografias (Figura 72):



Figura 72 – *Coelha Lunna*, 2021 (Foto: Joana); *Retrato – Mateus Estudando*, 2021 (Foto: Colega não identificado); *Gato Preto Caminhando*, 2021 (Foto: Nickolas); *Autorretrato – O Grito na Pandemia – Lavinia*, 2021 (Foto: Lavinia); *Autorretrato – O Grito na Pandemia – Deysler*, 2021 (Foto: Deysler); *Autorretrato – O Grito na Pandemia - Miguel*, 2021 (Foto: Miguel); *Pato Branco*, 2021 (Foto: Lavinia); *Autorretrato – Mona Lisa na Pandemia – Ester*, 2021 (Foto: Ester); *Dois Patos*, 2021 (Foto: Lavinia); *Autorretrato – Ian*, 2021 (Foto: Ian); *Autorretrato – Isadora*, 2021 (Foto: Isadora); *Liquidificador Vermelho*, 2021 (Foto: Niccoly); respectivamente. Fotografias digitais.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Então, para esta atividade, 4 (quatro) alunos – Deysler, Ester, Miguel e Lavinia – utilizaram uma fotografia que solicitei, cerca de um mês antes do início desta pesquisa, para um trabalho de “releituras de obras de arte”, sobre “o autorretrato na pintura”. Trata-se de fotos que os estudantes tiraram interpretando a “Mona Lisa” de Leonardo Da Vinci e “O Grito” de Edvard Munch. Já, a aluna Isadora utilizou uma *selfie*; a aluna Joana, preferiu utilizar a imagem de uma coelha de

estimação de sua irmã. Por sua vez, o colega Ian, utilizou um retrato seu, extraído de sua rede social, e; o aluno Mateus, um retrato feito na sala de aula, por um colega. Além disso, os 8 (oito) alunos participantes da pesquisa utilizaram ainda, fotografias enviadas por colegas que estavam no ensino remoto: a foto de um “Gato Preto Caminhando” feita pelo colega Nickolas, e, uma foto de um “Liquidificador Vermelho”, tirada pela colega Niccoly.

Em seguida, imprimi tais fotografias, já passadas para o preto e branco (para que o forte caráter sedutor da cor não tirasse o foco da forma) e, fixei-as embaixo de transparências para retroprojeter (pedaços com tamanho médio de 15,0 x 21,0 cm.), com fita crepe, para os que os alunos desenhassem sobre estas, com pontos, conforme o exemplo abaixo (Figura 73):



Figura 73 – Joana. *Coelha Lunna*, 2021. Fotografia digital em cores; Joana. *Coelha Lunna*, 2021. Fotografia digital em p & b; e, Joana. *Coelha Lunna com Pontos*, 2021. Desenho com caneta preta para retroprojeter sobre lâmina transparente; respectivamente.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

A seguir, apresento a descrição do processo de trabalho de cada aluno do 6º ano com a utilização do ponto para a construção de imagens.

Então, começo pela aluna Joana, que, no dia 10 de junho de 2021, utilizou a fotografia de uma “coelha”, animal de estimação da sua irmã, para construir uma imagem com o uso exclusivo de pontos (Figuras 74 e 75).

De forma bastante concentrada, durante dois períodos ininterruptos de aula, Joana utilizou diversos tipos de pontos, com os mais variados tamanhos, ao imprimir mais ou menos pressão à caneta para retroprojeter. Tal procedimento pode ser observado em cada uma das partes que compõe a figura da coelha.

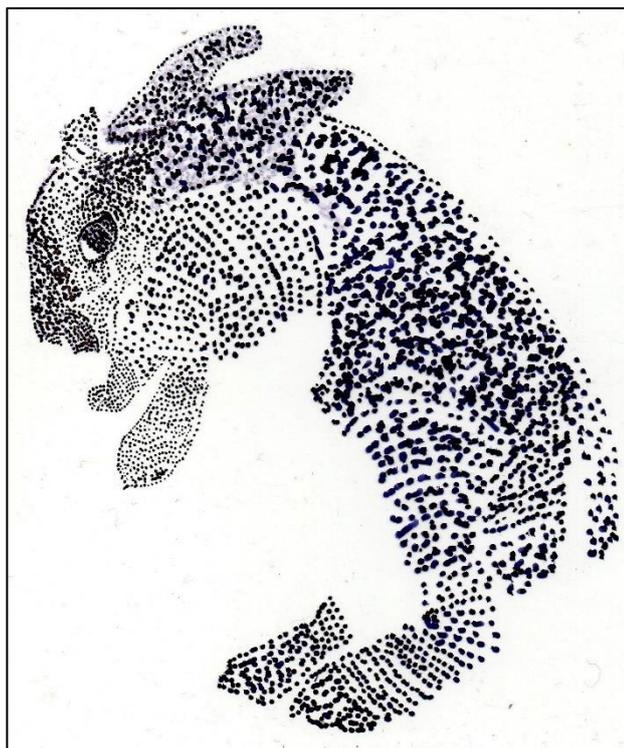


Figura 74 – Joana. *Coelha Lunna com Pontos*, 2021. Desenho com caneta preta para retroprojektor sobre lâmina transparente.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

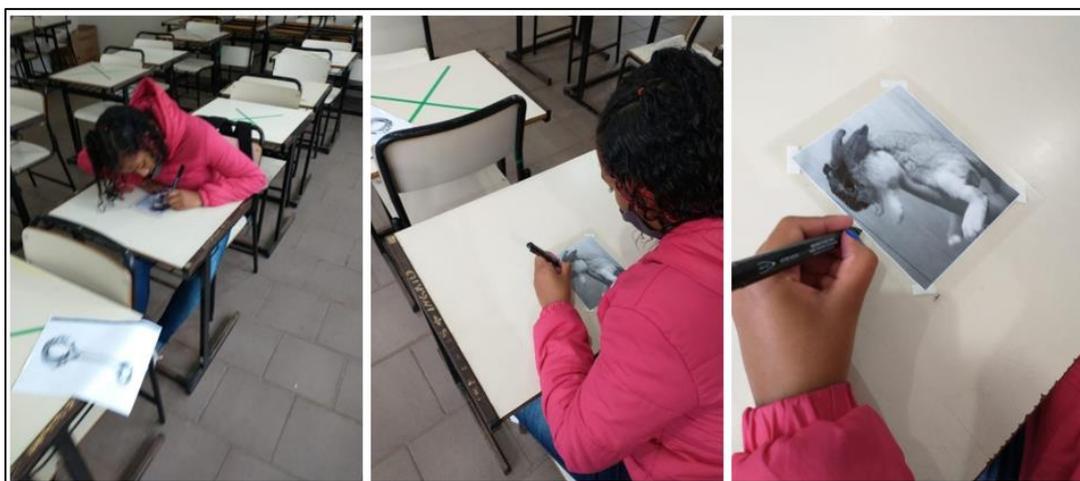


Figura 75 – Joana. *Desenhando a Coelha Lunna com Pontos* (processo de trabalho), 2021. Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Todavia, uma região da perna da coelha, onde se localizava o braço da irmã segurando o animal, na foto, não foi desenhada com pontos, por decisão da aluna, que optou por não completar o desenho, deixando-o com aspecto de inacabado.

Por fim, as manchas que se podem perceber nas orelhas da coelha foram causadas por uma caneta que começou a falhar e, teve que ser trocada.

Em 10 de junho de 2021, o aluno Mateus utilizou o seu retrato fotográfico para desenhá-lo, isto é, para construir a sua imagem – agora um “autorretrato” – utilizando pontos, bastante adensados nas partes mais escuras da imagem, e, após, no dia 24 de junho, escolheu a imagem de um “gato preto caminhando” (feita pelo colega Nickolas), para desenhá-la com uma aplicação mais homogênea de pontos (Figuras 76 e 77).

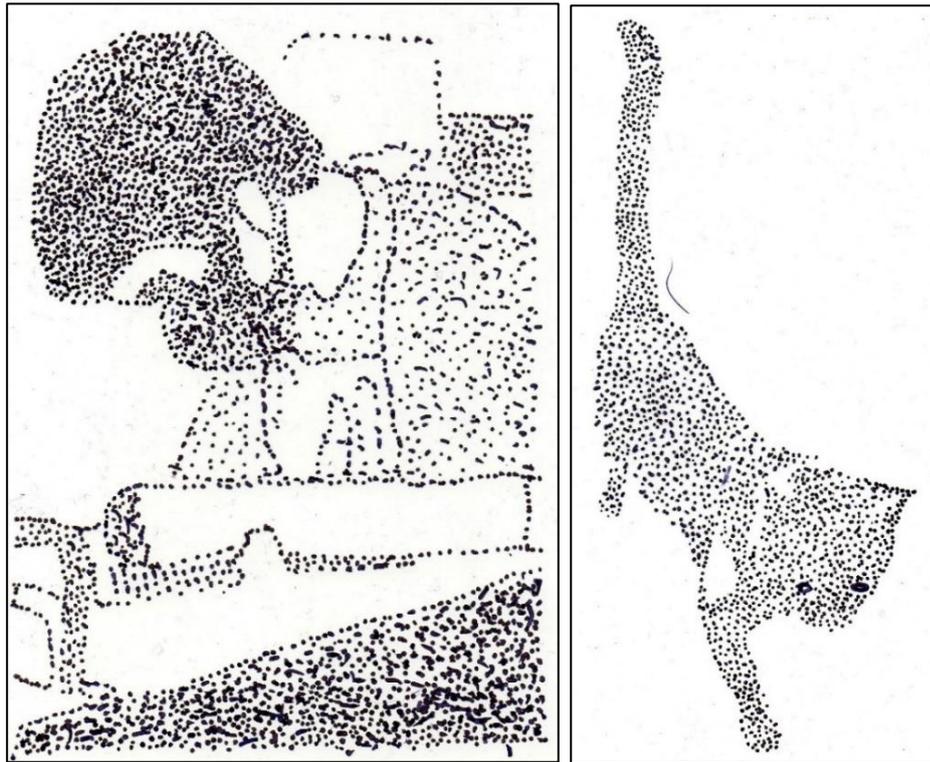


Figura 76 – Mateus. *Autorretrato com Pontos – Estudando na Pandemia*, 2021; *Gato Preto Caminhando com Pontos*, 2021; respectivamente. Desenhos com caneta preta para retroprojeter sobre lâmina transparente.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Figura 77 – Mateus. *Desenhando o seu Autorretrato com Pontos* (processo de trabalho), 2021; *Desenhando o Gato Preto com Pontos* (processo de trabalho), 2021; respectivamente.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Em 17 de junho de 2021, a aluna Lavinia utilizou o seu autorretrato fotográfico (uma releitura da obra “O Grito”, de Edvard Munch) para desenhá-lo com o uso de pontos (Figuras 78 e 79). Se, por um lado, a aluna não conseguiu imprimir uma sensação de claro-escuro à imagem, com o uso de pontos, por outro, ao distribuí-los pelas áreas mais escuras, de forma equidistante, e, ao deixar as regiões mais claras da imagem, sem eles, instaurou uma espécie de jogo, entre cheios e vazios.

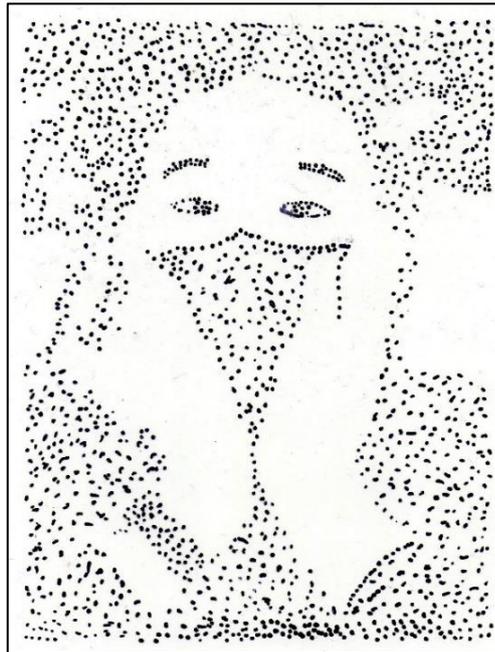


Figura 78 – Lavinia. *Autorretrato com Pontos – O Grito na Pandemia*, 2021. Desenho com caneta preta para retroprojetor sobre lâmina transparente. Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Figura 79 – Lavinia. *Desenhando o seu Autorretrato com Pontos* (processo de trabalho), 2021. Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Em 17 de junho de 2021, Deysler utilizou o seu autorretrato fotográfico (uma releitura da obra “O Grito”, de Edvard Munch) para construir o seu autorretrato com o uso de pontos. O aluno empregou uma linha bastante fina, feita da junção entre pontos, ao longo de toda a imagem – uma espécie de estrutura –, delimitando áreas mais escuras, que foram preenchidas com mais pontos (Figura 80 e 81).

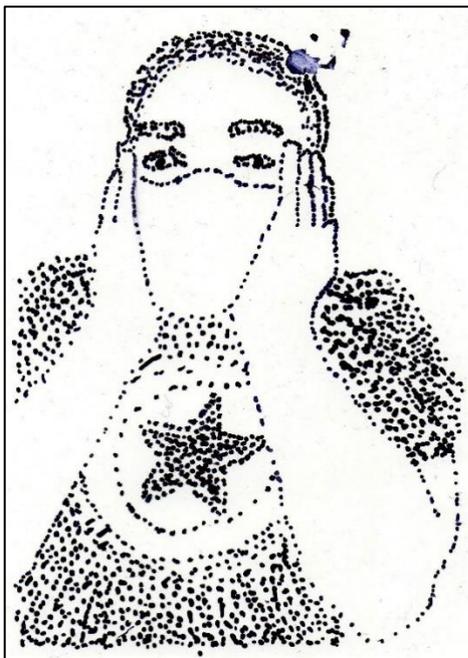


Figura 80 – Deysler. *Autorretrato com Pontos – O Grito na Pandemia*, 2021. Desenho com caneta preta para retroprojektor sobre lâmina transparente. Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Figura 81 – Deysler. *Desenhando o seu Autorretrato com Pontos* (processo de trabalho), 2021. Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Em 17 de junho de 2021, o aluno Miguel utilizou o seu autorretrato fotográfico (uma releitura da obra “O Grito”, de Edvard Munch) e a fotografia de um “pato” (feita pela colega Lavinia), para desenhá-los com pontos (Figuras 82 e 83).

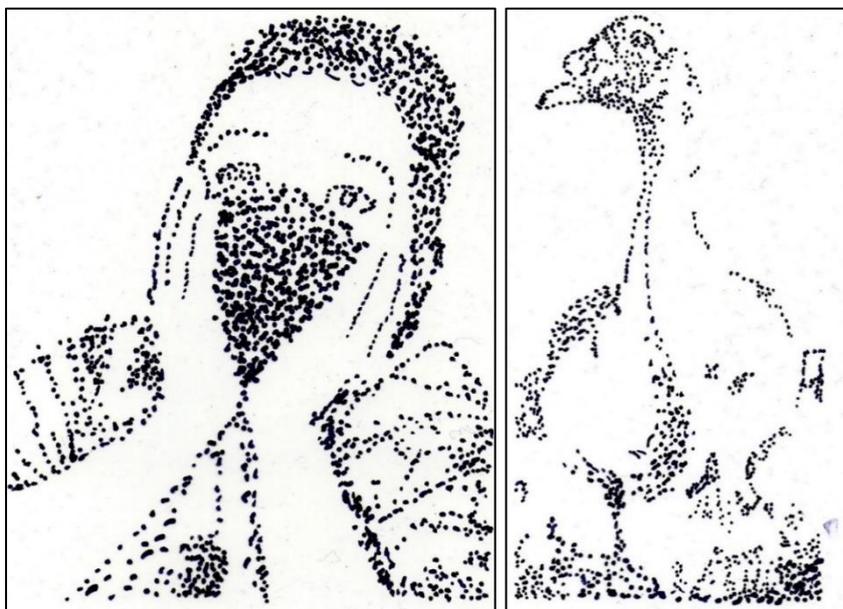


Figura 82 – Miguel. *Autorretrato com Pontos – O Grito na Pandemia*, 2021; *Pato Branco com Pontos*, 2021; respectivamente. Desenhos com caneta preta para retroprojektor sobre lâmina transparente.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

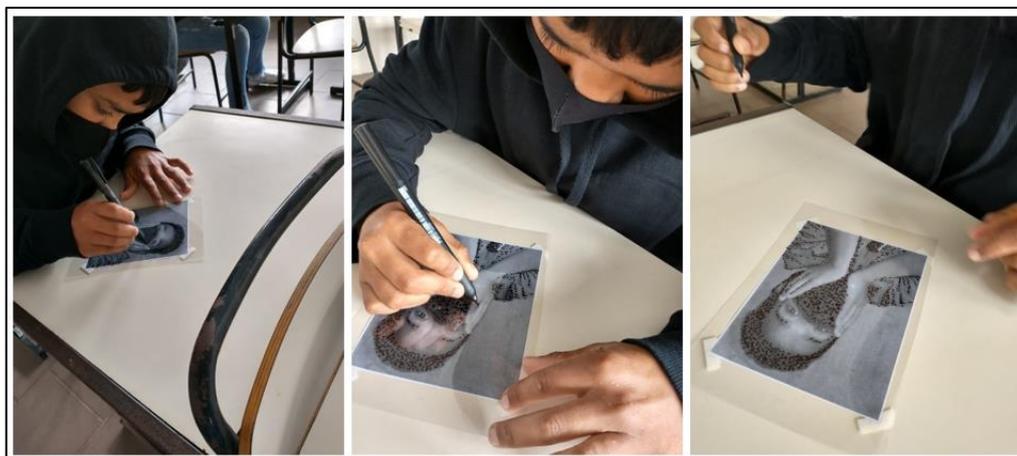


Figura 83 – Miguel. *Desenhando o seu Autorretrato com Pontos* (processo de trabalho), 2021.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Assim, em seu autorretrato, o aluno utilizou mais pontos nas áreas mais escuras, e, nenhum, nas áreas mais claras. Com tal procedimento, ou seja, com o emprego de um claro-escuro bem particular, o aluno conseguiu conferir uma entrada

de luz bastante forte, uma espécie de brilho nas áreas mais claras, as quais, parecem até mesmo, mais iluminadas do que na fotografia.

Em seguida, para construir a imagem do “pato”, colocando os pontos de forma localizada, ou seja, em pequenas zonas da figura do pato, Miguel parece ter conseguido iluminar ainda mais a imagem.

Se por um lado, algumas áreas mais escuras poderiam ter sido trabalhadas pelo aluno com um maior adensamento de pontos, podendo constituir-se assim, em algo negativo, em seu trabalho, por outro, o emprego quase que minimalista destes, responsável por construir um desenho apenas pela sugestão de alguns pontos, que ora, são percebidos como linhas e, ora, como pequenas manchas (pintura?), demonstra ser algo bastante positivo em seu processo de trabalho.

Por sua vez, no dia 24 de junho de 2021, a estudante Ester utilizou o seu autorretrato fotográfico (uma releitura da obra “Mona Lisa”, de Leonardo da Vinci) para construir a sua imagem com o uso de pontos, e, a fotografia de “dois patos” (tirada pela colega Lavinia), para desenhá-la com a mesma técnica (Figuras 84 e 85).

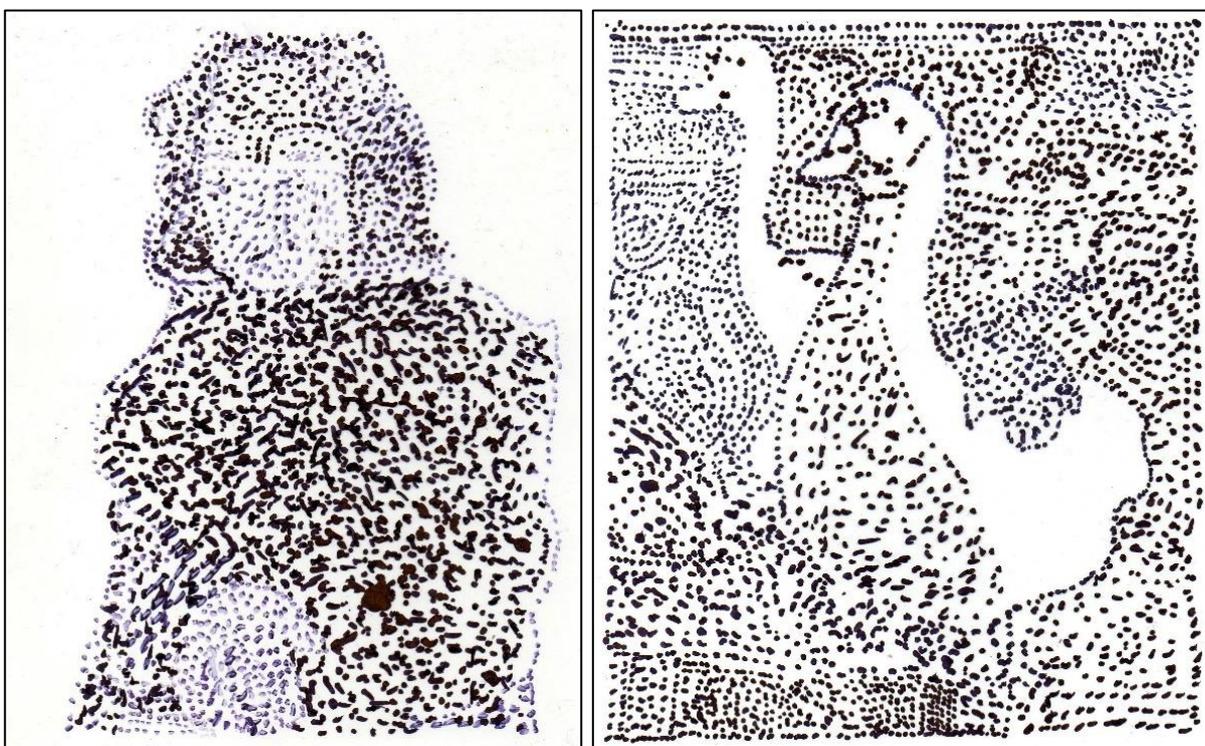


Figura 84 – Ester. *Autorretrato com Pontos – Mona Lisa na Pandemia*, 2021; *Dois Patos com Linhas*, 2021; respectivamente. Desenhos com caneta preta para retroprojeter sobre lâmina transparente.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Figura 85 – Ester. *Desenhando o seu Autorretrato com Pontos* (processo de trabalho), 2021; *Desenhando Dois Patos com Pontos* (processo de trabalho), 2021; respectivamente. Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Assim, para fazer o seu autorretrato, Ester utilizou pontos sobrepostos, espécie de presenças reforçadas, formando “manchinhas”, que lembram os fluídos quando se misturam: duas gotas de óleo quando se tocam e se juntam (como ocorre numa coesão entre moléculas), preenchendo toda imagem com pontos, inclusive, naquelas áreas mais claras, como em suas mãos e rosto.

Em seguida, para construir a imagem dos “dois patos”, Ester variou bastante o tamanho dos pontos, conseguindo conferir movimento à imagem pela junção destes, que, passam a sensação de linhas sinuosas.

Se por um lado, a aluna não empregou uma quantidade maior de pontos nas regiões mais escuras – para que algumas partes da composição não se diluíssem ao fundo, como nas asas dos patos –, por outro, já conseguiu fazer entrar um pouco de luz – talvez por observação ao trabalho dos colegas –, ao deixar alguns espaços em branco no desenho, sem o tratamento homogêneo anterior, que não permitia “respiros” à imagem.

Mas, essa “diluição” entre figura e fundo, da qual mencionei anteriormente, como algo negativo à composição figurativa, pode remeter também, a algo positivo, quando se percebe, no emaranhado de pontos, no desenho dos patos, uma série de outros desenhos, numa composição que parece beirar a abstração.

No dia 24 de junho de 2021, o estudante Ian utilizou o seu autorretrato fotográfico (uma fotografia extraída de uma rede social, de sua página pessoal) para desenhá-lo com pontos, e, a fotografia de um “pato” (feita pela colega Lavinia), para desenhá-la com a mesma técnica (Figuras 86 e 87).

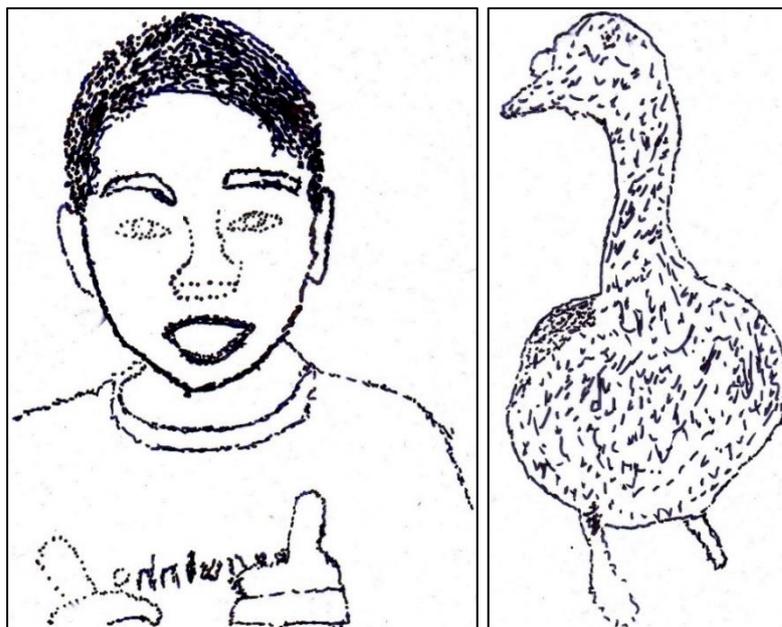


Figura 86 – Ian. *Autorretrato com Pontos*, 2021; *Pato Branco com Pontos*, 2021; respectivamente. Desenhos com caneta preta para retroprojektor sobre lâmina transparente.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Figura 87 – Ian. *Desenhando o seu Autorretrato com Pontos* (processo de trabalho), 2021.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

No geral, o trabalho de Ian com pontos é bastante econômico, pois compõem, com estes elementos, uma espécie de desenho de “contorno”.

Assim, nessa primeira experimentação com a técnica, o menino destacou certas partes da sua imagem com o uso de apenas alguns pontos, como no nariz, na boca e nas mãos, deixando outras partes do rosto, bastante marcadas.

Além disso, o estudante não utilizou os meios-tons, apenas tons mais escuros – uma grande quantidade de pontos sobrepostos, na região do cabelo.

Em seguida, para construir a imagem do “pato”, Ian experimentou pontos mais parecidos com pequenas semirretas ou vírgulas, numa composição, em que o fundo inexistente, pois foi deixado sem tratamento. A figura da ave, também foi construída por um contorno, sendo preenchida com pontos, posteriormente, não utilizando um tratamento por meio de contrastes, com o uso do claro-escuro, distribuindo os pontos de forma bastante aleatória pelo interior da imagem.

Já, no dia 24 de junho de 2021, a aluna Isadora utilizou o seu autorretrato fotográfico, para desenhá-lo com pontos (Figuras 88 e 89).

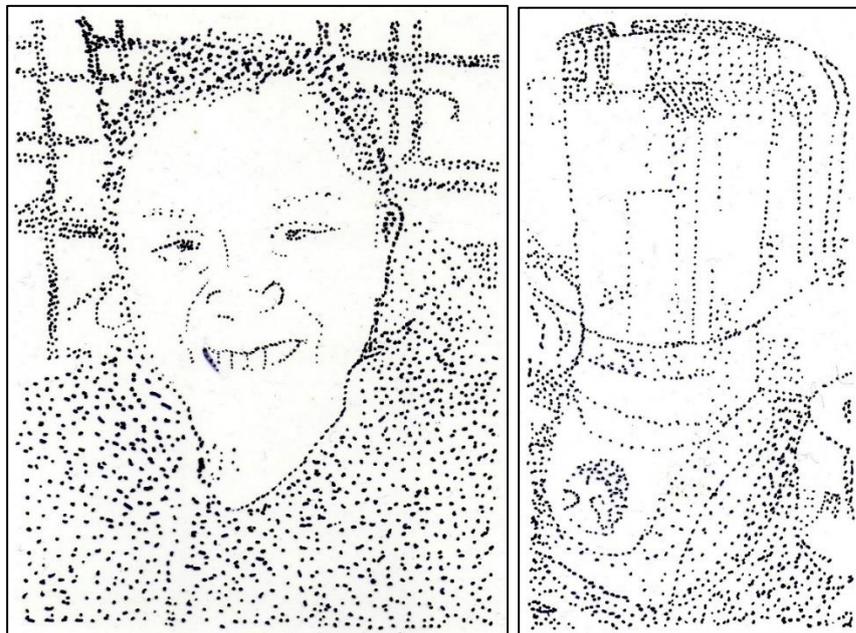


Figura 88 – Isadora. *Autorretrato com Pontos*, 2021; *Liquidificador Vermelho com Pontos*, 2021; respectivamente. Desenhos com caneta preta para retroprojetor sobre lâmina transparente.
Fonte: Arquivo pessoal do autor

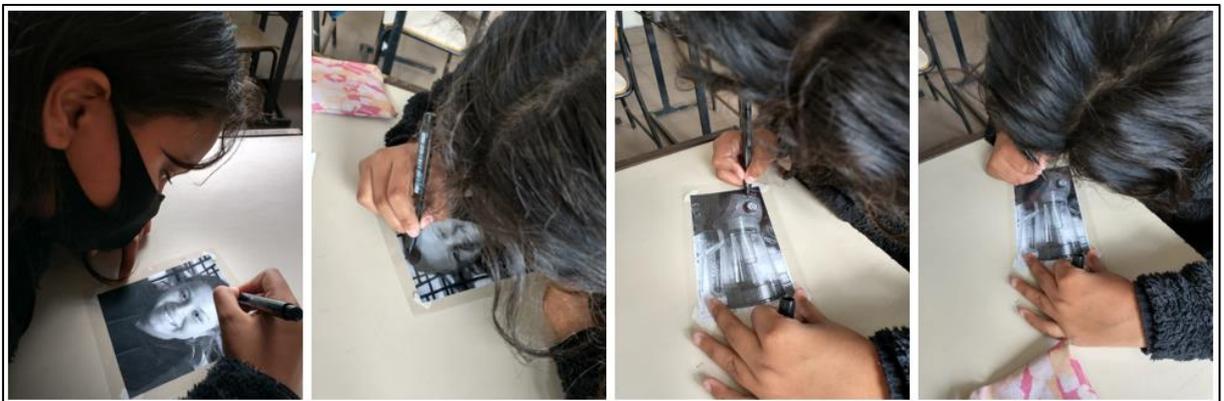


Figura 89 – Isadora. *Desenhando o seu Autorretrato com Pontos* (processo de trabalho), 2021; *Desenhando o Liquidificador Vermelho com Pontos* (processo de trabalho), 2021; respectivamente.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Percebe-se que Isadora teve um pouco de dificuldade para imprimir uma sensação de volume no rosto, além disso, as áreas mais escuras também poderiam ter sido mais adensadas com a utilização de um número maior de pontos.

Todavia, se por um lado, o emprego econômico de pontos, deixou a imagem um tanto homogênea, por outro, conferiu um caráter bastante delicado ao seu rosto.

Assim, após concluir o seu autorretrato, Isadora utilizou a fotografia de um “liquidificador” (tirada pela colega Niccoly), para desenhá-la com a mesma técnica.

Pode-se perceber que a mesma economia de pontos é empregada na imagem do aparelho doméstico, e, o desenho de linhas com a união de pontos, é feito agora, de forma ainda mais delgada. Tal procedimento, realizado pela aluna, conferiu uma boa sensação de transparência ao liquidificador, contudo, as zonas de sombras ainda ficaram um tanto claras.

Destaque novamente para o entorno da imagem, pois se a aluna tivesse desenhado todos os detalhes da parede ao fundo, correria o risco de camuflar o aparelho, a menos que o tornasse mais escuro que a parte trabalhada com transparência.

A seguir, apresento os objetivos e a forma como foram elaboradas as atividades artísticas, com vistas a despertar o interesse dos estudantes pela “linha” (elemento básico da Geometria), e, em seguida, as descrições dos processos de trabalho de cada estudante, em ordem cronológica de execução.

3.1.3 Desenhando com a linha (atividade 2)

O objetivo dessa atividade, na presente pesquisa, é verificar se o aluno despertou o interesse pela linha – um elemento fundamental da Geometria –, ao propor a este, que faça um desenho sobre uma lâmina transparente, sobreposta a uma fotografia (de objetos, construções, plantas, figuras humanas, ou outros, feita pelos próprios estudantes no espaço cotidiano – dentro da escola, nos arredores ou próximos de suas casas), utilizando apenas linhas (1D) justapostas para criar uma imagem no plano (2D) com ilusão de volume (3D), ou seja, para dar a ideia de tridimensionalidade à imagem, conforme imagens impressas – entregue aos alunos – das obras “Third flower piece” (2018) e “So close yet so far” (2019), do artista Nester Formentera (Figura 90 e, ver Figura 53).



Figura 90 – *Imagens impressas, em cima de uma classe, na sala de aula da turma: FORMENTERA, Nester. Third flower piece, 2018; FORMENTERA, Nester. So close yet so far, 2019; respectivamente.*
 Fonte: Arquivo pessoal do pesquisador.

Como não dispúnhamos de projetor, e como a turma era sempre pequena, oscilando entre 2 ou 4 alunos por aula, utilizei tais imagens, como procedimento didático, para a contextualização e leitura visual.

A seguir, apresento a forma como foram elaboradas as atividades artísticas, com vistas a despertar o interesse dos estudantes pela Geometria, bem como, os seus objetivos, e, em seguida, as descrições dos processos de trabalho de cada estudante, em ordem cronológica de execução, com a “linha”.

3.1.3.1 O processo de trabalho com a linha (descrição)

No dia 24 de junho de 2021, iniciei a aplicação da atividade 2, “Desenhando com a linha”, em que, os alunos utilizaram as seguintes fotografias (Figura 91):

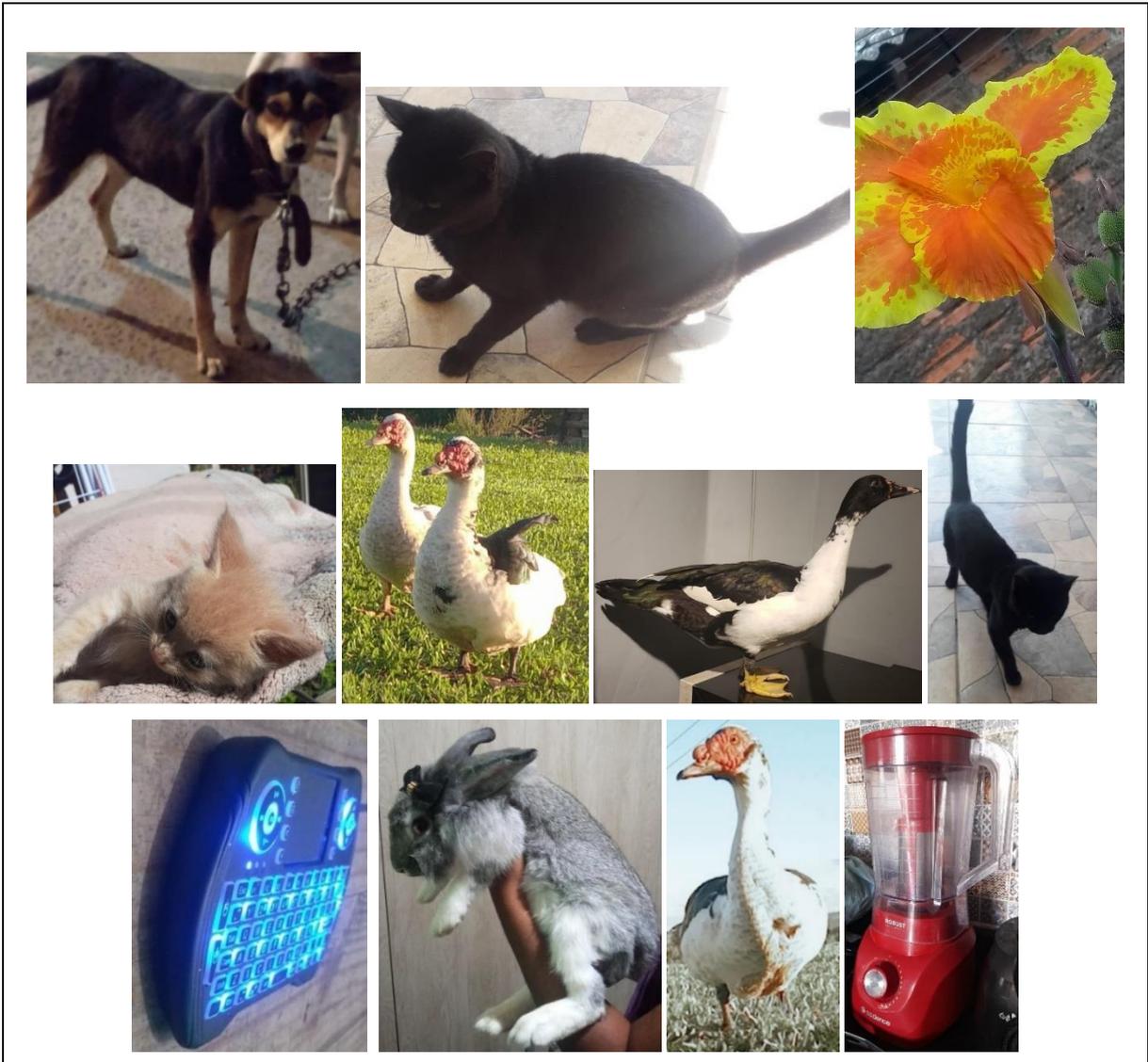


Figura 91 – *Cão*, 2021 (Foto: Nicolas); *Gato Preto Sentado*, 2021 (Foto: Nickolas); *Flor*, 2021 (Foto: Deysler); *Gato Amarelo*, 2021 (Foto: Deysler); *Dois Patos*, 2021 (Foto: Lavinia); *Pato Negro*, 2021 (Foto: Ágata); *Gato Preto Caminhando*, 2021 (Foto: Nickolas); *Controle*, 2021 (Foto: Deysler); *Coelha Lunna*, 2021 (Foto: Joana); *Pato Branco*, 2021 (Foto: Lavinia); *Liquidificador Vermelho*, 2021 (Foto: Niccoly); respectivamente. Fotografias digitais.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Em seguida, preparei o material para o desenho, procedendo da mesma que na atividade anterior (com pontos), ou seja, imprimi as fotos mencionadas acima, já passadas para o preto e branco (para que o forte caráter sedutor da cor não tirasse o foco da forma) e, fixe-as embaixo de transparências para retroprojeter (pedaços com tamanho médio de 15,0 x 21,0 cm.), com fita crepe, para os que os alunos desenharem sobre estas, com linhas, conforme o exemplo abaixo (Figura 92):



Figura 92 – Deysler. *Flor*, 2021. Fotografia digital em cores; Deysler. *Flor*, 2021. Fotografia digital em p & b; e, Ester. *Flor com Linhas*, 2021. Desenho com caneta preta para retroprojektor sobre lâmina transparente; respectivamente.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

A seguir, apresento uma descrição do processo de trabalho, de cada aluno do 6º ano, com a utilização da linha para a construção de imagens.

Então, no dia 24 de junho de 2021, o estudante Mateus utilizou a fotografia de um “cão” (feita pelo colega Nicolas) e, a foto de um “gato” (tirada pelo colega Nickolas), para desenhá-las com linhas (Figuras 93 e 94).

Para fazer o desenho do “cão”, Mateus experimentou o uso de uma série de linhas diferentes e, às vezes, uma combinação entre elas: sinuosas e alongadas, curtas e curvas (em forma de “u”) e, cruzadas (em grade).

Por fim, na altura da coxa traseira do cão, Mateus construiu, com linhas cruzadas, uma espécie de grade.

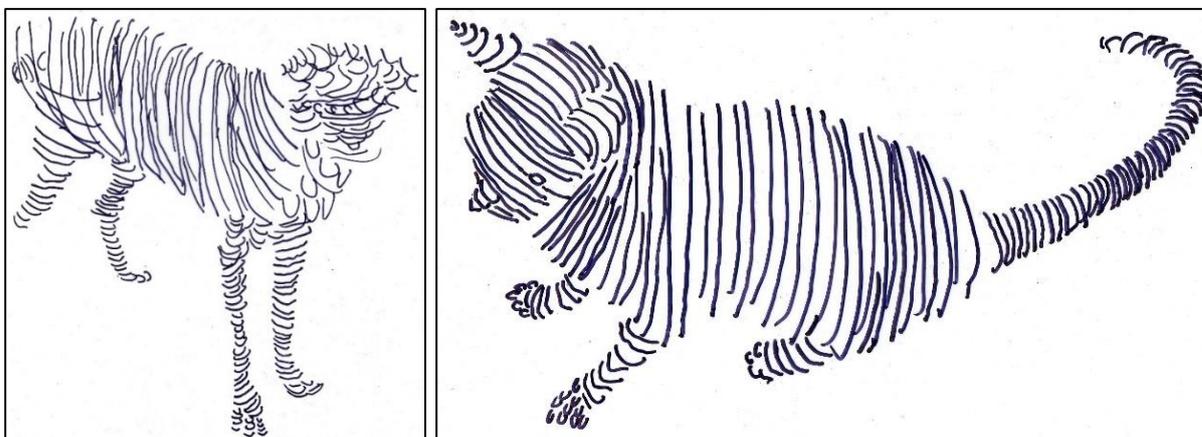


Figura 93 – Mateus. *Cão com Linhas*, 2021; *Gato Preto Sentado com Linhas*, 2021; respectivamente. Desenhos com caneta preta para retroprojektor sobre lâmina transparente.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Figura 94 – Mateus. *Desenhando o Cão com Linhas* (processo de trabalho), 2021; *Desenhando o Gato Sentado com Linhas* (processo de trabalho), 2021; respectivamente. Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Tem-se a sensação de que as linhas construídas pelo estudante, são feitas de arame, dada a grande expressividade destas na construção da imagem do cachorro. Já, o focinho do animal, parece ter sido desfigurado propositalmente, bem diferente da organização formal, verificada nas linhas que compõem as suas pernas.

Em seguida, na construção da imagem do “gato”, Mateus conseguiu imprimir uma melhor sensação de volume à figura, principalmente pelo uso de linhas equidistantes, no dorso e, no rabo do felino. Já, o olho do animal, foi feito com uma linha circular “fechada” (uma pequena forma oval).

No dia 1º de julho de 2021, o aluno Deysler utilizou a fotografia de uma “flor” e de seu “gato de estimação” (feitas por ele próprio), e, a foto de “dois patos” (feita por Lavinia), para desenhá-los com o uso de linhas (Figuras 95 e 96).

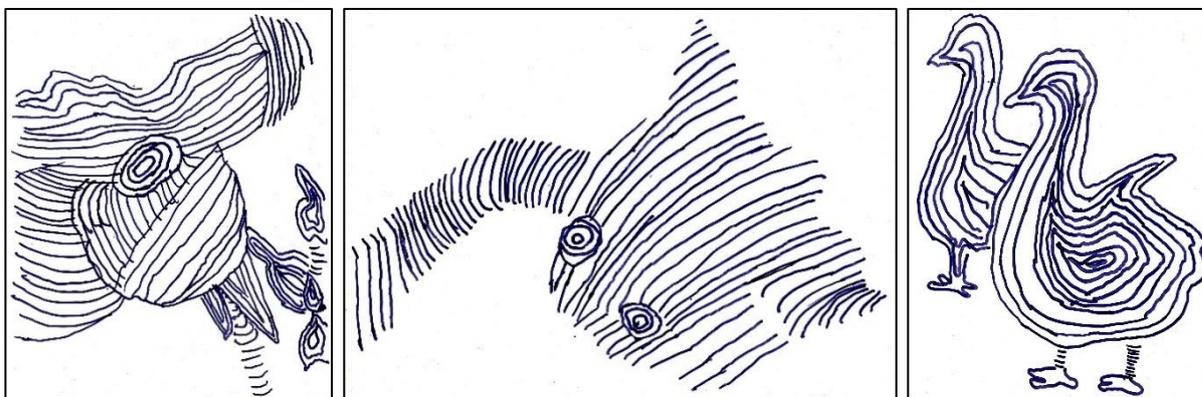


Figura 95 – Deysler. *Flor com Linhas*, 2021; *Gato Amarelo com Linhas*, 2021; *Dois Patos com Linhas*, 2021; respectivamente. Desenhos com caneta preta para retroprojetor sobre lâmina transparente.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

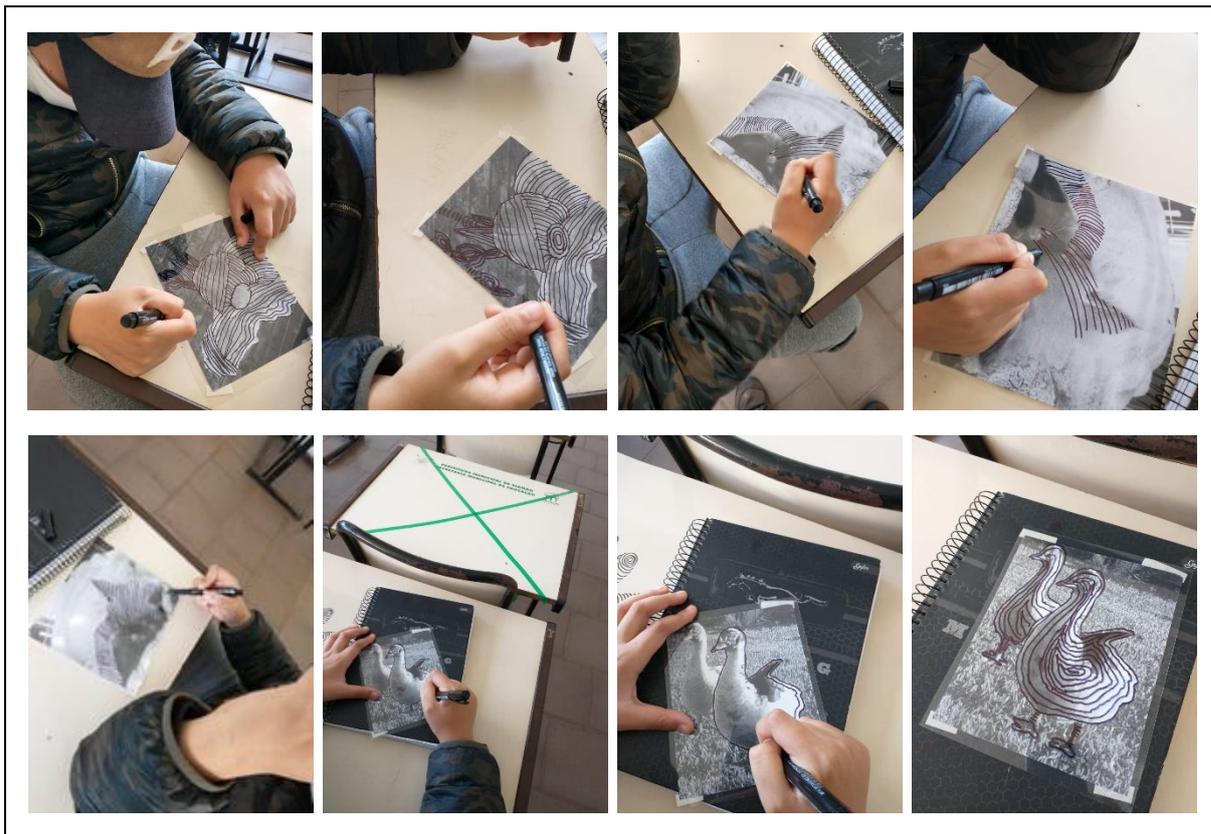


Figura 96 – Deysler. *Desenhando a Flor com Linhas* (processo de trabalho), 2021; *Desenhando o Gato Amarelo com Linhas* (processo de trabalho), 2021; *Desenhando os Dois Patos com Linhas* (processo de trabalho), 2021; respectivamente.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Para construir a imagem da flor, Deysler experimentou linhas em todas as direções, usando até mesmo, um contorno circular – uma linha “fechada” – para fazer o centro desta, que, em seguida, foi se repetindo no interior da imagem, com mais três círculos de tamanhos menores, dando o mesmo tratamento, nas folhas. Já, na pétala mais “arredondada”, o contorno confere um aspecto de “enfaixamento”.

Em seguida, para construir a imagem do seu “gato de estimação”, o aluno novamente mesclou dois tratamentos: a justaposição de linhas (1D), que criam uma imagem no plano (2D) com ilusão de volume (3D), conferindo uma ideia de tridimensionalidade à imagem, e, os contornos à sua maneira, que vão diminuindo de tamanho, até formar a pupila dos olhos do gato.

Por fim, Deysler construiu toda a imagem dos “dois patos” com uma linha que contorna o tronco do animal, e, se repete em várias outras menores, em seu interior.

Outrossim, no dia 1º de julho de 2021, a aluna Isadora utilizou a foto de um “liquidificador” (feita por ela mesma), de um “gato” (feita pelo colega Nickolas), de um “pato” (tirada pela colega Ágata), e, de um “controle de TV a cabo” (feita pelo colega Deysler), para desenhá-los com linhas (Figuras 97 e 98).

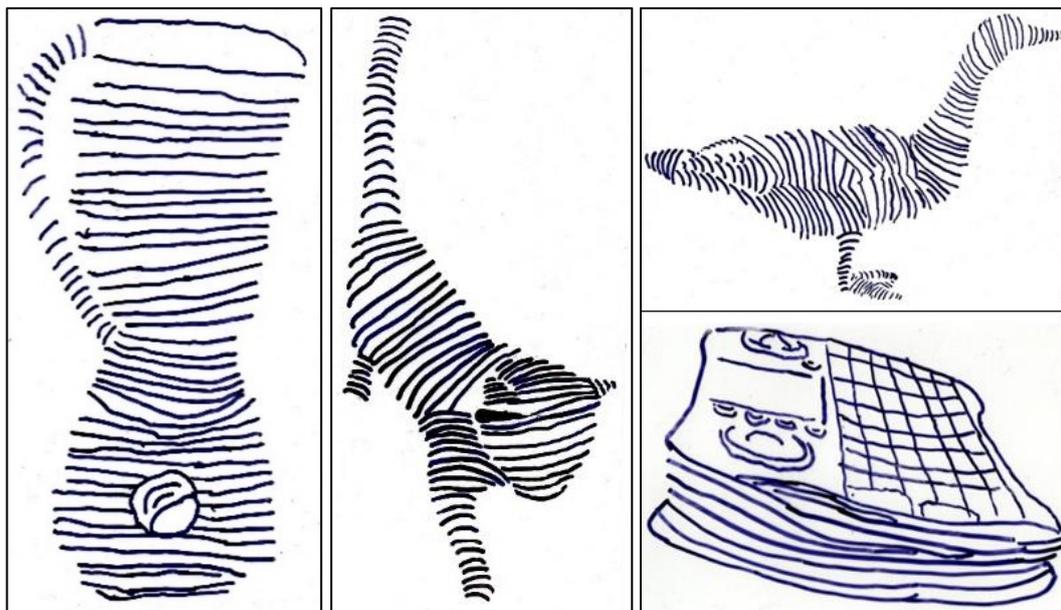


Figura 97 – Isadora. *Liquidificador com Linhas*, 2021; *Gato Preto Caminhando com Linhas*, 2021; *Pato Negro com Linhas*, 2021; e, *Controle com Linhas*, 2021; respectivamente. Desenhos com caneta preta para retroprojeter sobre lâmina transparente.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Figura 98 – Isadora. *Desenhando o Pato Negro com Linhas* (processo de trabalho), 2021; *Desenhando o Gato Preto Caminhando com Linhas* (processo de trabalho), 2021; *Desenhando o Controle com Linhas* (processo de trabalho), 2021; respectivamente.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Para desenhar o liquidificador, a aluna utilizou linhas curvas, ora inclinadas para um lado, ora para o outro. Já, para desenhar a alça do eletrodoméstico, Isadora usou linhas curtas e curvas, e, para o botão, utilizou o contorno – uma linha “fechada” –, em formato quase circular. Por fim, o volume da tampa superior do liquidificador foi “sugerido”, por ela, com apenas duas linhas: uma curva e outra reta.

Em seguida, para desenhar a figura do “gato”, a estudante usou linhas curvas. Para o desenho de algumas partes do corpo do felino, como no rabo, nas orelhas e nas pernas, a aluna utilizou linhas curtas e curvas, e, a partir da metade do dorso do animal, até próximo da região da cabeça, fez a construção do desenho com linhas inclinadas. Cabe ressaltar ainda que, Isadora não desenhou os pés e nem os olhos do gato, todavia, a composição ficou bastante harmônica.

Já, para construir a imagem do “pato”, Isadora utilizou linhas curvas do início ao fim, conseguindo imprimir uma boa sensação de volume ao desenho. No dorso da ave, algumas linhas possuem o formato de uma letra “M” e de um “V”.

E, finalmente, para desenhar o “controle de TV a cabo” – mesmo sabendo que a proposta desta atividade com linhas, era a de construir o desenho, dando a sensação de volume, sem “fechar” as linhas –, a aluna utilizou, além de linhas curvas e retas, linhas de contorno e linhas cruzadas, em formato de grade.

Em 1º de julho de 2021, Lavinia utilizou a foto de um “pato” e de “dois patos” (feitas por ela própria), para desenhar com o uso de linhas (Figuras 99 e 100).

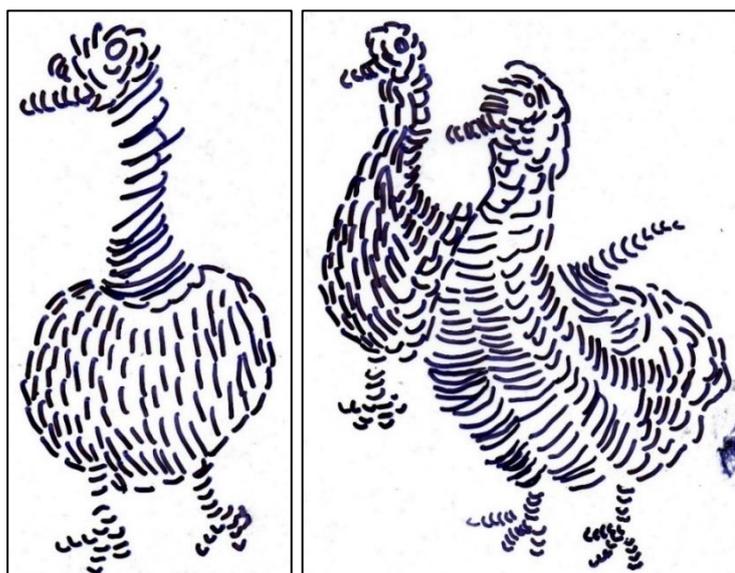


Figura 99 – Lavinia. *Pato Branco com Linhas*, 2021; *Dois Patos com Linhas*, 2021; respectivamente. Desenhos com caneta preta para retroprojeter sobre lâmina transparente. Fonte: Arquivo pessoal do autor.

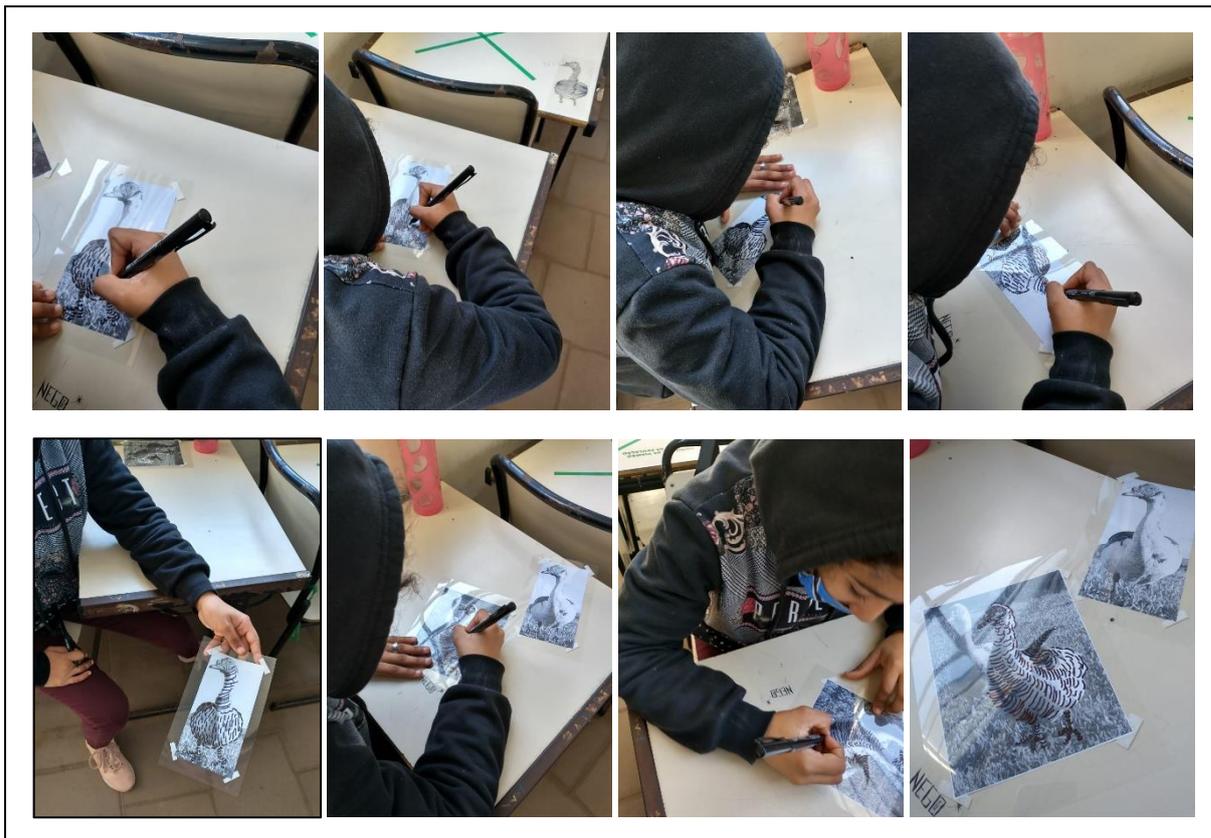


Figura 100 – Lavinia. *Desenhando o Pato Branco com Linhas* (processo de trabalho), 2021; *Desenhando os Dois Patos com Linhas* (processo de trabalho), 2021; respectivamente.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Para desenhar o “pato”, Lavinia utilizou linhas curvas e bastante curtas. Utilizou ainda, pequenos segmentos de reta que contornam o tronco do animal, sem, contudo, “fechar” totalmente essa área da imagem. No interior deste “contorno vazado” (parcial), a aluna utilizou pequenas linhas curvas que fazem lembrar as penas da ave. No pescoço, usou linhas curvas que acabam por se sobrepor, como grandes vírgulas. Para representar o olho, desenhou uma pequena forma oval.

Após, na construção da imagem dos “dois patos”, a aluna também utilizou linhas curtas e curvas. Os olhos das aves foram feitos com formas ovais (linhas “fechadas”). Além disso, Lavinia sobrepôs algumas linhas no pato “de trás”.

Por sua vez, no dia 8 de julho de 2021, lan escolheu a fotografia de uma “coelha” (feita pela colega Joana) e, de um “gato” (feita pelo colega Nickolas), para desenhá-las com linhas (Figuras 101 e 102).

Para construir a imagem da coelha, o aluno distribuiu linhas curtas e longas, de forma equidistante, ao longo do corpo do animal, conseguindo passar uma boa sensação de volume. Contudo, para desenhar o olho da coelha, lan utilizou uma

linha “fechada” – uma pequena forma oval – com um ponto ao centro. O aluno desenhou o rabo do animal, de forma mais proeminente que o da fotografia.

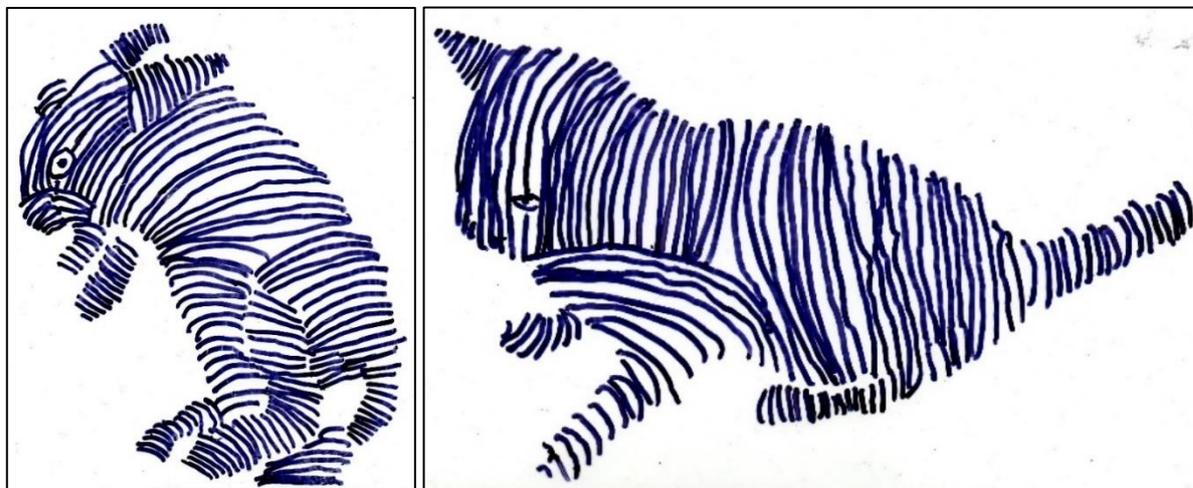


Figura 101 – Ian. *Coelha Lunna com Linhas*, 2021; *Gato Preto Sentado com Linhas*, 2021; respectivamente. Desenhos com caneta preta para retroprojetor sobre lâmina transparente. Fonte: Arquivo pessoal do autor.

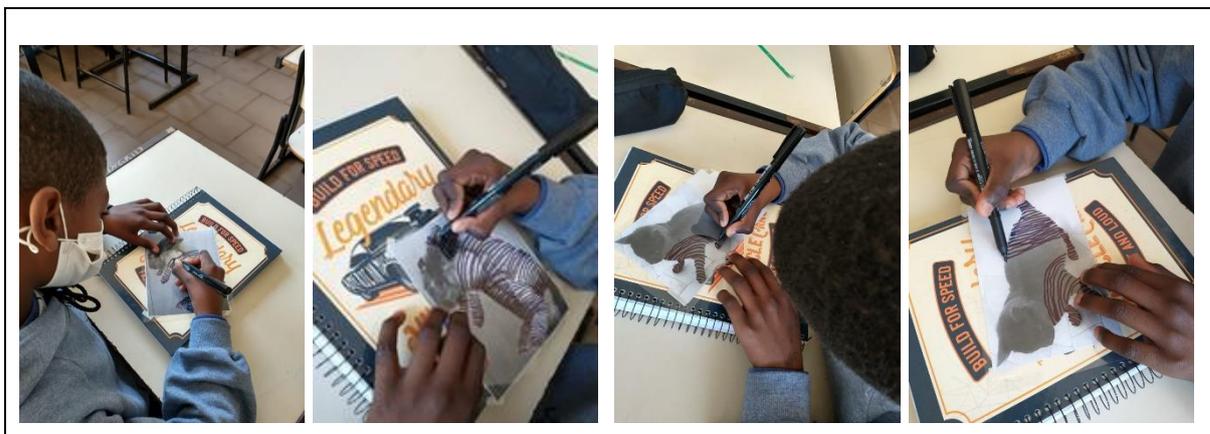


Figura 102 – Ian. *Desenhando a Coelha Lunna com Linhas* (processo de trabalho), 2021; *Desenhando o Gato Preto Sentado com Linhas* (processo de trabalho), 2021; respectivamente. Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Por fim, para desenhar o “gato”, Ian usou a mesma técnica, contudo, agora, oscilando entre uma linha mais solta e, uma linha mais firme, conferindo um pouco menos de sensação de volume à imagem. O aluno “resolveu” o nariz do felino, desenhando pequenos segmentos de linhas.

No dia 8 de julho de 2021, a estudante Ester utilizou a fotografia de uma “coelha” (feita pela colega Joana), de um “gato preto” (tirada pela colega Nickolas), de um “pato” (tirada pela colega Lavinia), e, de uma “flor” (tirada pelo colega Deysler), para desenhá-las com o uso de linhas (Figuras 103 e 104).

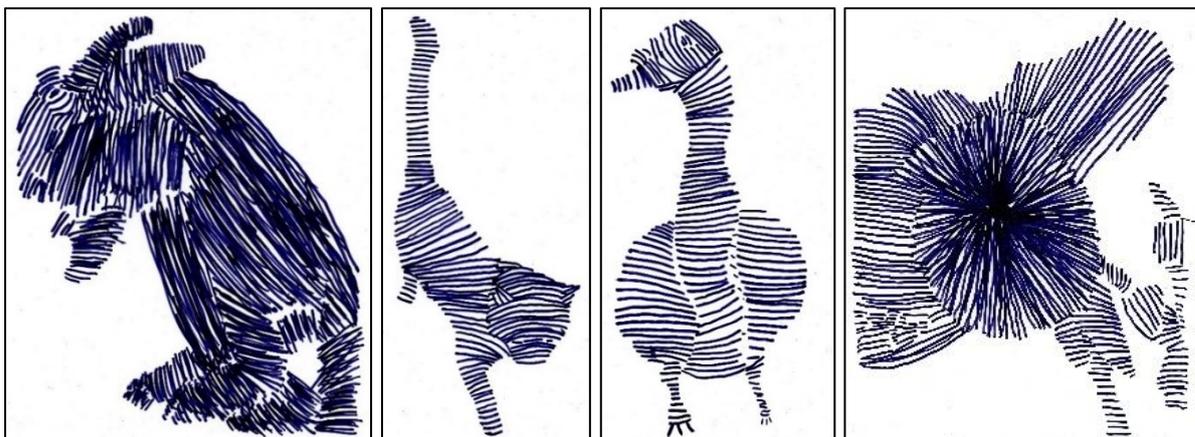


Figura 103 – Ester. *Coelha Lunna com Linhas*, 2021; *Gato Preto Caminhando com Linhas*, 2021; *Pato Branco com Linhas*, 2021; *Flor com Linhas*, 2021; respectivamente. Desenhos com caneta preta para retroprojeter sobre lâmina transparente.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Figura 104 – Ester. *Desenhando a Coelha Lunna com Linhas* (processo de trabalho), 2021; *Desenhando o Gato Preto Caminhando com Linhas* (processo de trabalho), 2021; *Desenhando o Pato Branco com Linhas* (processo de trabalho), 2021; *Desenhando a Flor com Linhas* (processo de trabalho), 2021; respectivamente.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Para construir o desenho da “coelha”, Ester utilizou linhas equidistantes, contudo, mais ao final da composição, não sei por qual motivo, sobrepôs outras

linhas em direções diferentes, àquelas já desenhadas, dando a impressão de um desenho “feito a facão”.

Na construção da imagem do “gato preto”, Ester também utilizou linhas equidistantes, contudo, sem sobrepor outras linhas à composição. Para o desenho de algumas partes do corpo do felino, a aluna utilizou linhas curtas e quase retas, como no rabo, no tronco e nas pernas. Da metade do dorso, próximo da região da cabeça, até o início da perna direita dianteira do gato, a menina desenhou linhas mais inclinadas. Para desenhar a cabeça, utilizou linhas bem mais curvas. Já, as orelhas, em formato triangular, parecem “enfaixamentos”. E, se por um lado, Ester não desenhou os pés do gato, por outro, encontrou uma solução bem interessante para os seus olhos, “sugerindo-os” por meio de duas pequenas linhas retas.

Em seguida, para desenhar o “pato”, a aluna novamente utilizou linhas pouco curvas, que se inclinam somente ao final do pescoço da ave, e em torno do seu olho, o qual, assim como os seus pés, foi “resolvido” com o uso de três linhas curtas.

Por fim, no desenho da “flor”, Ester conseguiu equilibrar o uso de todos os tipos de linha que vinha fazendo em suas composições: nas pétalas, usou linhas quase retas, com distribuição equidistante; nas folhas, frutos e pedúnculos, linhas curtas; e, no centro da flor, linhas concêntricas, sobrepostas, tipo “hachuras”.

Em 9 de julho de 2021, o aluno Miguel utilizou a fotografia de um “liquidificador” (feita pela colega Niccoly) e, de um “gato preto” (feita pelo colega Nickolas), para desenhá-las com linhas (Figuras 105 e 106).

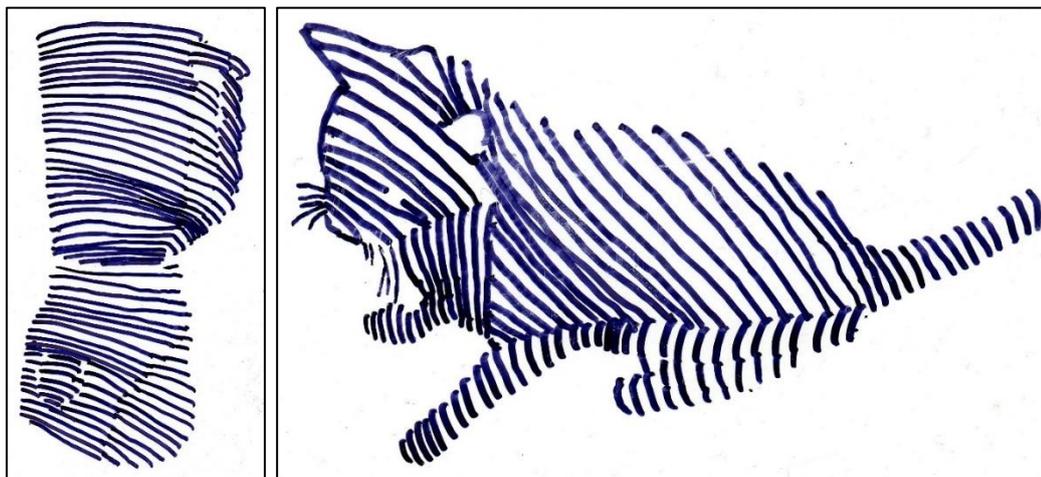


Figura 105 – Miguel. *Liquidificador Vermelho com Linhas*, 2021; *Gato Preto Sentado com Linhas*, 2021; respectivamente. Desenhos com caneta preta para retroprojektor sobre lâmina transparente.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Figura 106 – Miguel. *Desenhando o Liquidificador Vermelho com Linhas* (processo de trabalho), 2021; *Desenhando o Gato Preto Sentado com Linhas* (processo de trabalho), 2021; respectivamente. Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Neste trabalho, Miguel utilizou linhas curvas, inclinando até o final do desenho do eletrodoméstico. Em alguns pontos, a distribuição equidistante das linhas se altera, e elas chegam a se tocar em alguns pontos, dando a impressão de manchas. Já, linhas curtas e curvas foram a solução que Miguel encontrou para desenhar o botão arredondado do aparelho. É interessante observar que, o aluno desenhou linhas até mesmo na parte vazada da alça do liquidificador.

Em seguida, para construir a imagem do felino, Miguel também fez linhas inclinadas no dorso do animal, como no desenho anterior (do liquidificador).

Já, nos pés e no rabo do gato, o aluno usou linhas curtas, semelhantes àquelas utilizadas por sua colega Ester, anteriormente. Nesse trabalho, Miguel fez algo diferente, pois inseriu uma linha de contorno na lateral esquerda do desenho da cabeça do animal.

No dia 22 de julho de 2021, a aluna Joana utilizou a fotografia de uma “coelha” (feita por ela mesma), e, de um “pato” (tirada pela colega Ágata), para desenhá-las com o uso de linhas (Figuras 107 e 108).

Joana utilizou linhas curvas, em cada uma das partes que compõe a figura da “coelha”, conferindo uma boa ilusão de volume a sua figura. E, mesmo observando que, no trabalho do artista Nester Formentera, as linhas eram todas “abertas”, a aluna optou por fazer o olho do animal em forma de círculo, ou melhor, utilizando uma linha circular “fechada”.

Na região da fotografia, onde estava localizado o braço de sua irmã, Joana optou por não utilizar linhas, deixando o desenho com um aspecto de inacabado, como fez, anteriormente, na imagem da “Coelha com Pontos”.

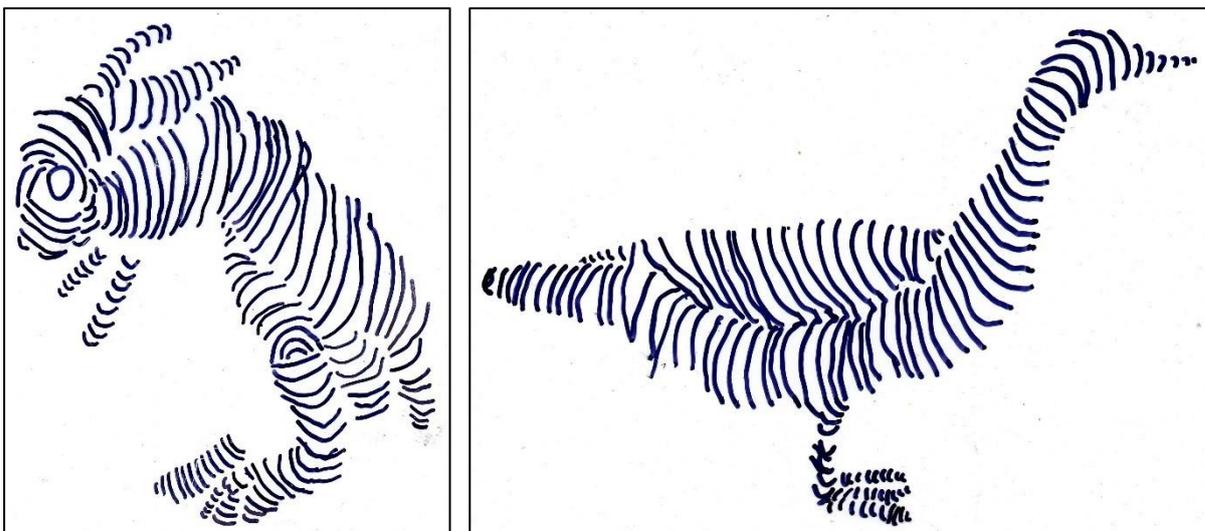


Figura 107 – Joana. *Coelha Lunna com Linhas*, 2021; *Pato Negro com Linhas*, 2021; respectivamente. Desenhos com caneta preta para retroprojetor sobre lâmina transparente.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Figura 108 – Joana. *Desenhando a Coelha Lunna com Linhas* (processo de trabalho), 2021; *Desenhando o Pato Negro com Linhas* (processo de trabalho), 2021; respectivamente.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Após, para construir a imagem do “pato”, Joana usou o mesmo tipo de linha, tendo um pouco de dificuldade para fazer a perna e os pés do animal, devido à espessura da linha produzida pela caneta.

A seguir, apresento os objetivos e a forma como foram elaboradas as atividades artísticas, com vistas a despertar o interesse dos estudantes pela perspectiva e pelo desenho geométrico, e, em seguida, as descrições dos processos de trabalho de cada estudante, em ordem cronológica de execução.

3.1.4 Identificando a perspectiva em fotografias (atividade 3)

O primeiro objetivo dessa atividade, foi verificar se o interesse dos educandos pelo conteúdo de perspectiva, foi estimulado, ou seja, se acharam interessante a tarefa de “convenção de profundidade por meio de linhas diagonais” (se compreenderam e gostaram ou se acharam cansativo e não querem mais estudar o assunto), ao selecionar algumas fotografias – imagens de grandes distâncias fotografadas por eles próprios no espaço escolar – para projetarem linhas, com o auxílio da régua, e assim, identificarem “a linha do horizonte” e “o ponto de fuga”, conforme foi feito sobre a imagem da obra *A Última Ceia*, de Leonardo da Vinci (Figura 109).

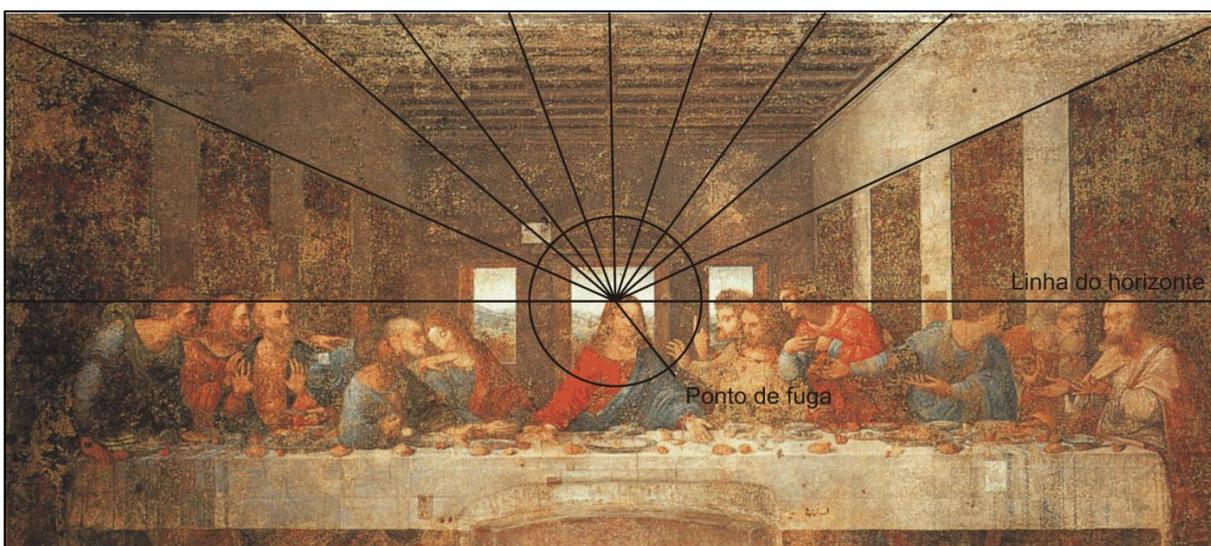


Figura 109 – DA VINCI, Leonardo. *Perspectiva traçada sobre a imagem de A Última Ceia*, 1495-1498, de Leonardo da Vinci. Adaptado por Marcelo Albuquerque.
Fonte: Albuquerque (2008, s. p.).

Em seguida, propus aos alunos, traçarem circunferências, com auxílio do compasso, sobre pelo menos uma das fotografias, para representarem esferas em redução, até o ponto de fuga, com base em uma de minhas pinturas (Figura 110), com o intuito de mostrar como estas diminuem de tamanho na perspectiva cônica central (minha pintura foi usada somente como um exemplo de redução das dimensões das esferas, pois esta, apresenta uma perspectiva oblíqua).



Figura 110 – TOMBINI, Cleandro. *Ecos, ruídos e repetições III*, 2004. Acrílica e têmpera sobre tela, 120 x 195 cm.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Então, o segundo objetivo dessa atividade, que atendeu parte do segundo objetivo específico dessa pesquisa, foi verificar, se os alunos se interessaram pelo desenho geométrico, ao fazerem uso de instrumentos de Geometria: a régua e o compasso, nas atividades com perspectiva cônica.

Como não dispúnhamos de projetor, e como a turma era sempre pequena, oscilando entre 2 ou 4 alunos por aula, utilizei como procedimento didático, para a contextualização e leitura visual (voltadas à compreensão das convenções espaciais na arte a partir de fotos – para desenvolver a compreensão dos códigos de representação visual: comparações entre a representação pictórica e a representação automatizada pelo advento fotográfico), imagens impressas – entregue aos alunos – das pinturas citadas anteriormente, bem como de outras imagens: uma foto de uma estrada de ferro em perspectiva, um desenho esquemático mostrando o ponto de fuga e a linha do horizonte, uma rua em perspectiva, algumas fotos de “perspectiva forçada” (imagens que “brincam” com a perspectiva), imagens de obras de M. C. Escher, e, por fim, a imagem da obra *Interferência*, de 1976 (ver Figura 63), de Regina Silveira, em que a artista projetou malhas com estruturas geometrizes impressas sobre cartões postais da cidade de São Paulo.

3.1.4.1 O processo de trabalho com a perspectiva (descrição)

No dia 15 de julho de 2021, iniciei a aplicação da atividade 3, “Identificando a perspectiva em fotografias”, feitas pelos estudantes do 6º ano, no espaço da Escola Recanto da Lagoa (Figura 111):



Figura 111 – Ester. *Corredor*, 2021; Ian. *Lateral da Sala 62*, 2021; Ian. *Goleira*, 2021; e, Miguel. *Goleira II*, 2021. Espaço escolar da EMEF Recanto da Lagoa, Viamão, RS. Fotografias digitais. Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Assim, 3 (três) alunos – Ester, Ian e Miguel – fizeram as 4 (quatro) fotografias no espaço escolar. Todavia, foram utilizadas somente 2 (duas) fotos: *Corredor* (feita por Ester) e *Lateral da Sala 62* (feita por Ian), por apresentarem uma perspectiva cônica central, e atenderem assim, aos objetivos da atividade.

Nesta tese, apresento somente imagens da atividade realizada com a primeira foto (*Corredor*), pois esta foi única utilizada por todos os 8 (oito) alunos: Deysler (15/07/2021), Isadora (15/07/2021), Miguel (15/07/2021), Joana (22/07/2021), Ester (22/07/2021), Ian (22/07/2021), Lavinia (05/08/2021) e Mateus (09/09/2021).

Foram utilizadas impressões em preto e branco – sobre as quais os alunos do 6º ano identificaram a perspectiva: linha do horizonte (L. H.), ponto de fuga (P. F.) e representaram esferas em redução de tamanho até o ponto de fuga.

Dessa forma, os alunos identificaram a perspectiva sobre as impressões, em preto e branco, da fotografia “Corredor”, traçando, com o auxílio da régua, 4 (quatro) linhas convergentes (pelas vigas, pilares e paredes do corredor), para identificar o ponto, traçar a linha do horizonte e, em seguida, traçar mais 2 (duas) linhas, convergentes até o ponto de fuga, para que estas, auxiliassem no desenho das circunferências – 2 (duas) ou 3 (três) – com o uso do compasso – para representar as esferas reduzindo de tamanho (Figuras 112 a 126).

Pode-se perceber nas imagens dos alunos Ian, Ester e Mateus, que as “linhas do horizonte” ficaram um tanto inclinadas, e, que, houve uma certa dificuldade, por parte dos alunos Miguel, Joana, Isadora e Mateus, para traçar as circunferências, devido à falta de prática com o compasso.

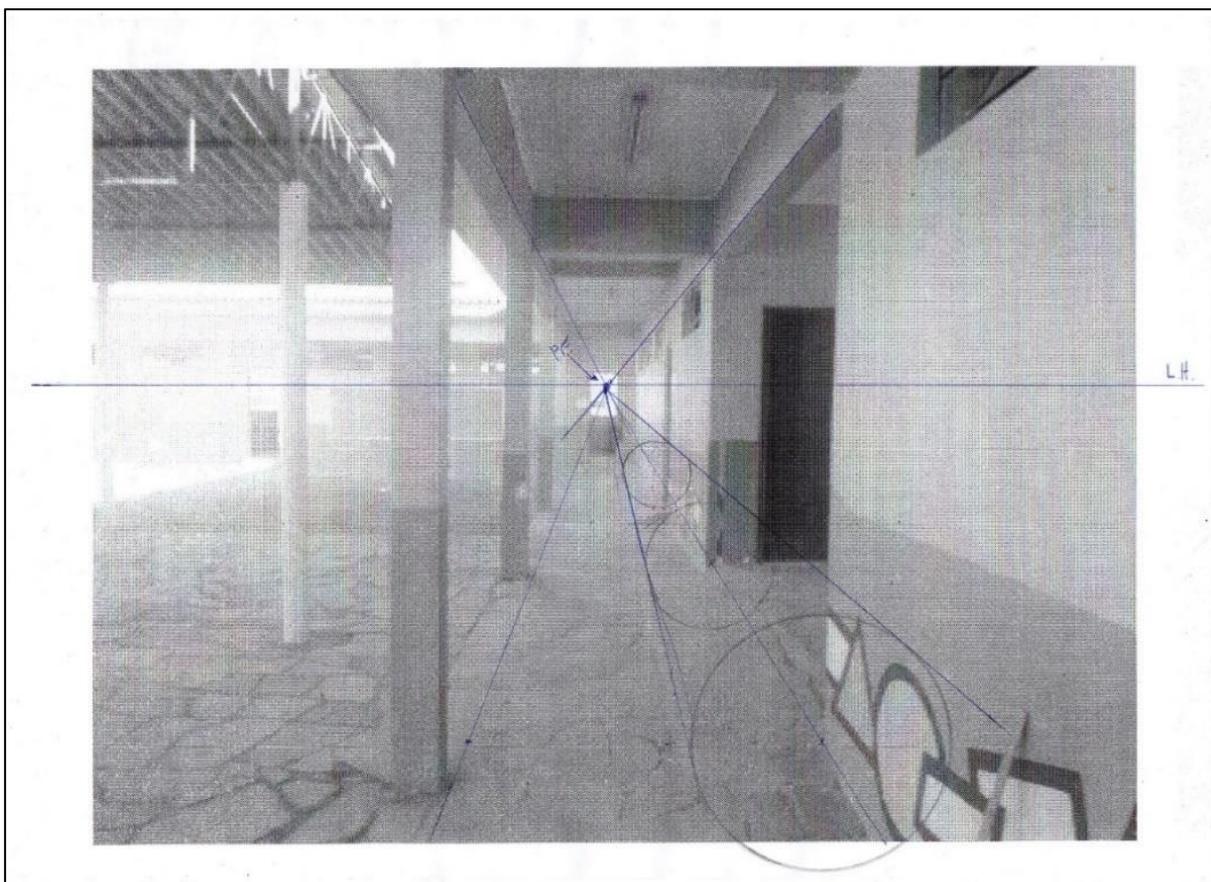


Figura 112 – Deysler. *Identificação da perspectiva*. Régua, caneta azul e compasso sobre fotografia p & b, impressa em papel sulfite A4. Ester. *Corredor*, 2021. Espaço escolar da EMEF Recanto da Lagoa, Viamão, RS. Fotografia digital.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

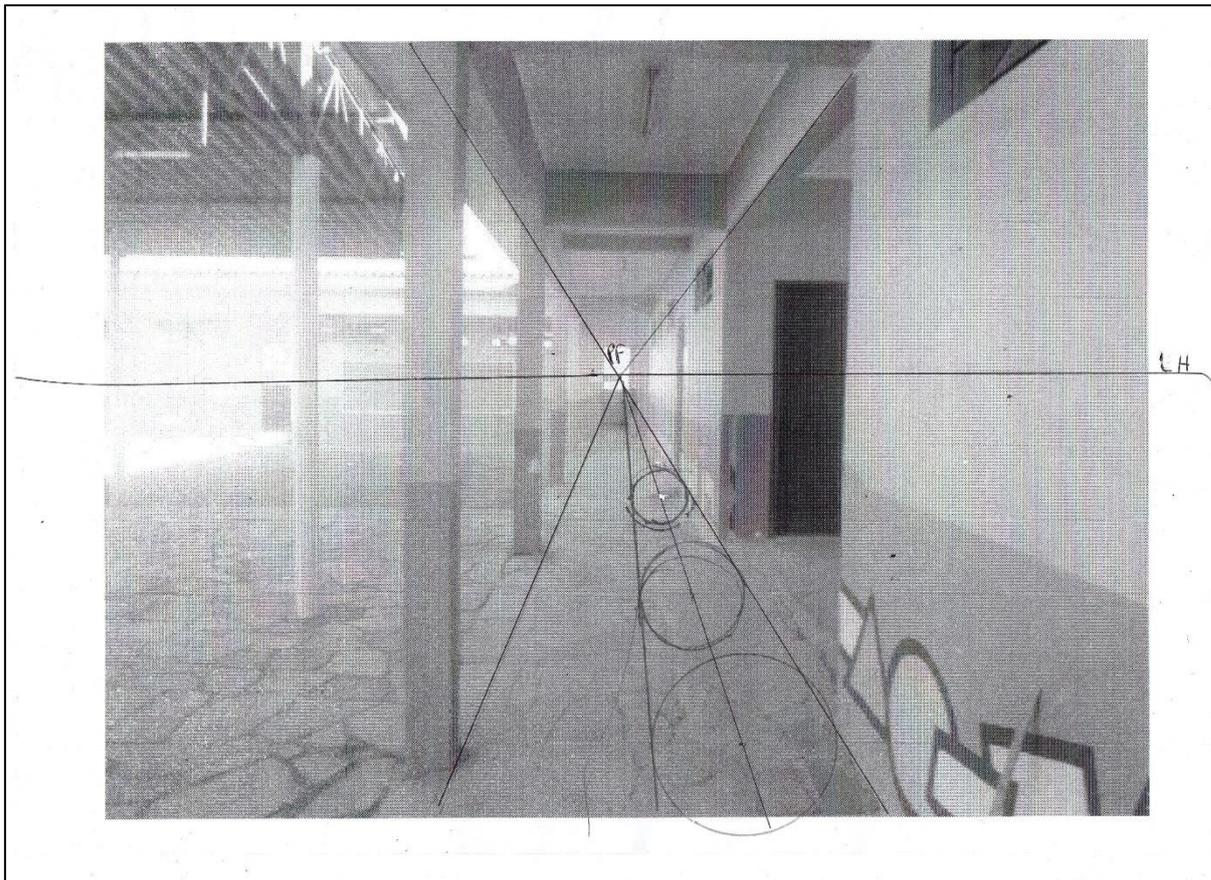


Figura 113 – Isadora. *Identificação da perspectiva*. Régua, lápis preto, caneta preta e compasso sobre fotografia p & b, impressa em papel sulfite A4. Ester. *Corredor*, 2021. Espaço escolar da EMEF Recanto da Lagoa, Viamão, RS. Fotografia digital.
 Fonte: Arquivo pessoal do autor.

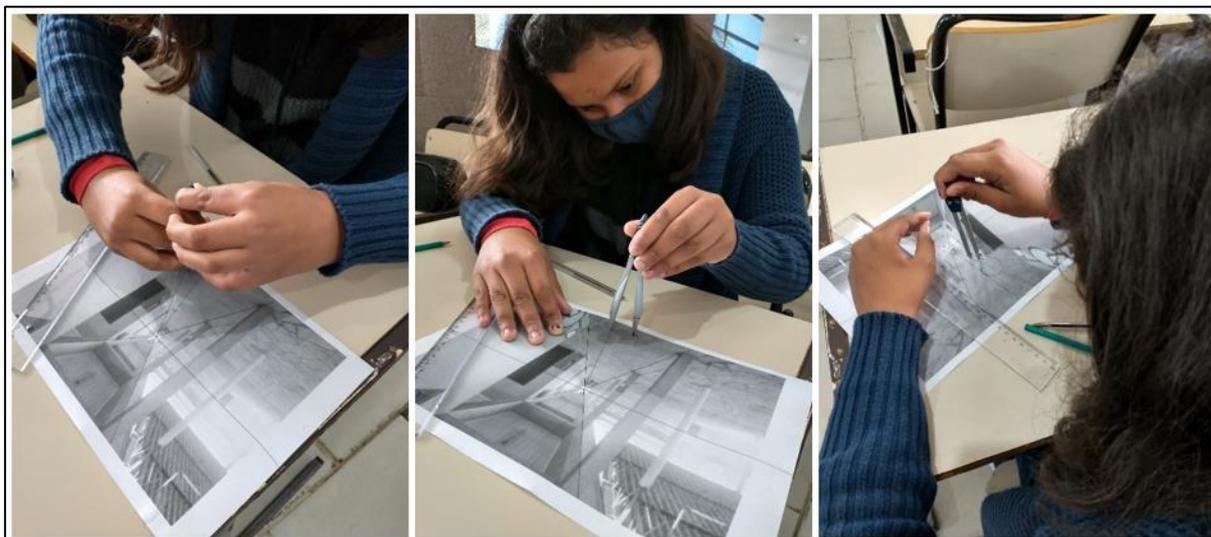


Figura 114 – Isadora. *Identificando a perspectiva na fotografia impressa do Corredor* (processo de trabalho), 2021.
 Fonte: Arquivo pessoal do autor.

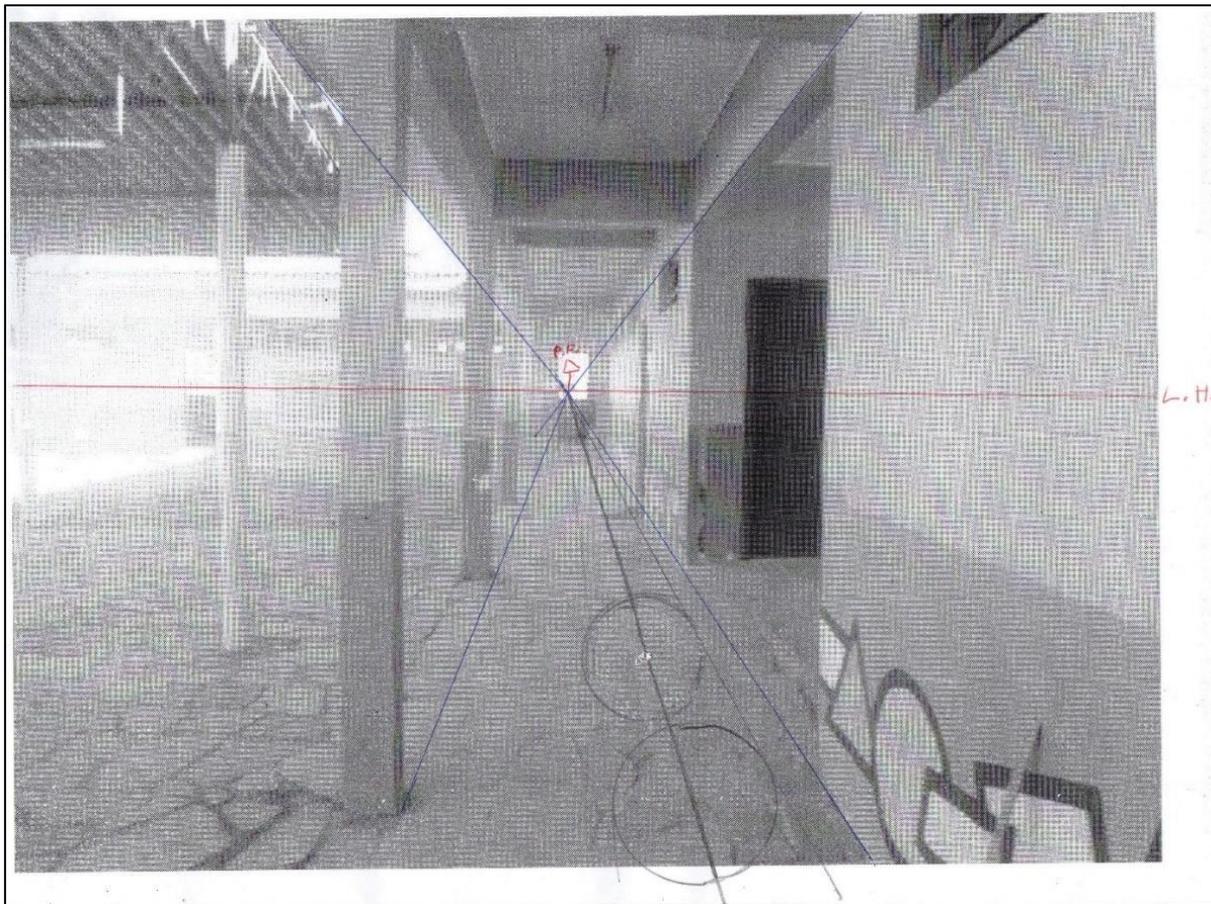


Figura 115 – Miguel. *Identificação da perspectiva*. Régua, lápis preto, caneta vermelha, caneta azul e compasso sobre fotografia p & b, impressa em papel sulfite A4. Ester. *Corredor*, 2021. Espaço escolar da EMEF Recanto da Lagoa, Viamão, RS. Fotografia digital.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

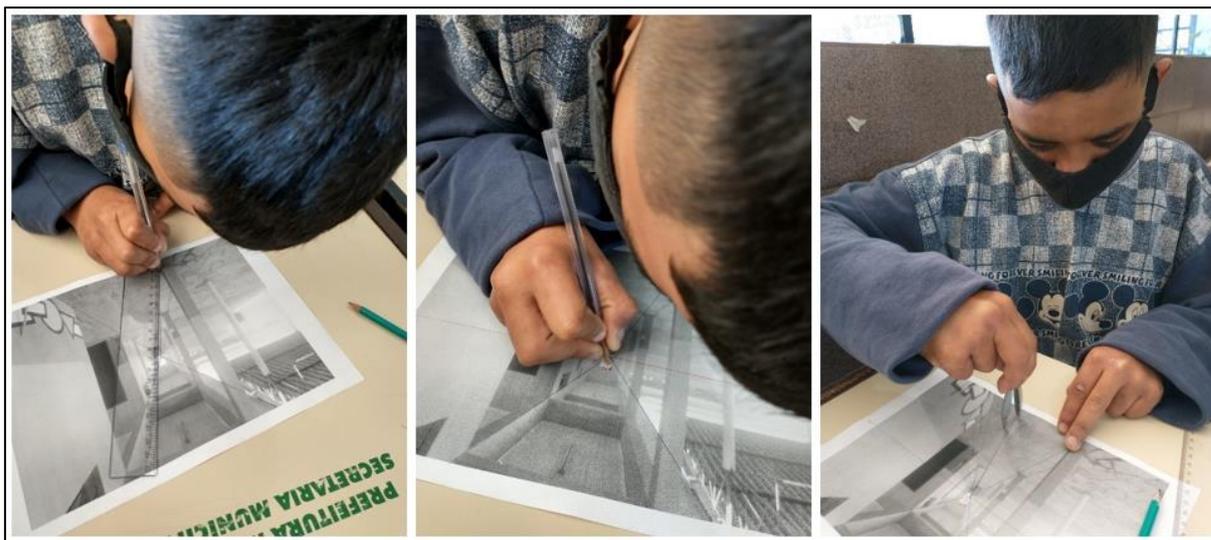


Figura 116 – Miguel. *Identificando a perspectiva na fotografia impressa do Corredor* (processo de trabalho), 2021.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

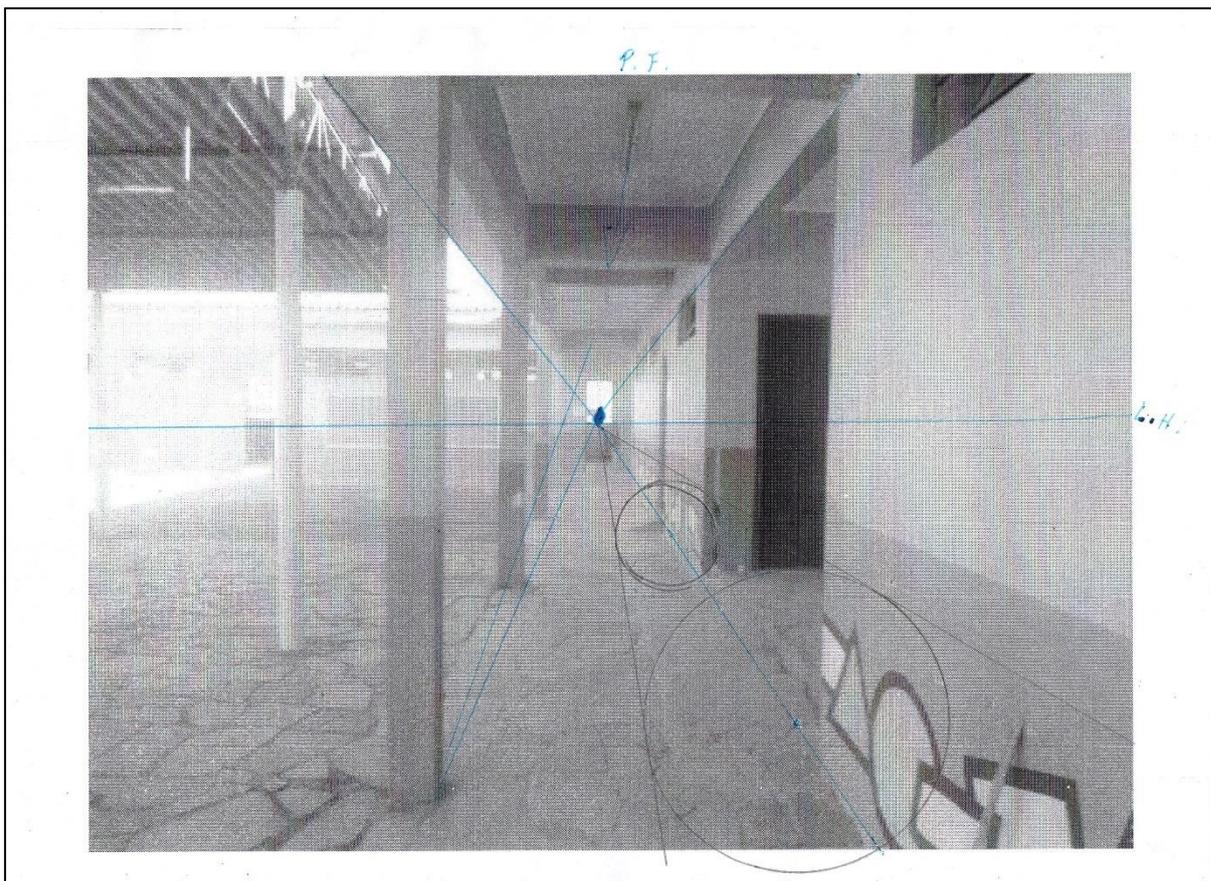


Figura 117 – Joana. *Identificação da perspectiva*. Régua, lápis preto, caneta azul claro e compasso sobre fotografia p & b, impressa em papel sulfite A4. Ester. *Corredor*, 2021. Espaço escolar da EMEF Recanto da Lagoa, Viamão, RS. Fotografia digital.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Figura 118 – Joana. *Identificando a perspectiva na fotografia impressa do Corredor* (processo de trabalho), 2021.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

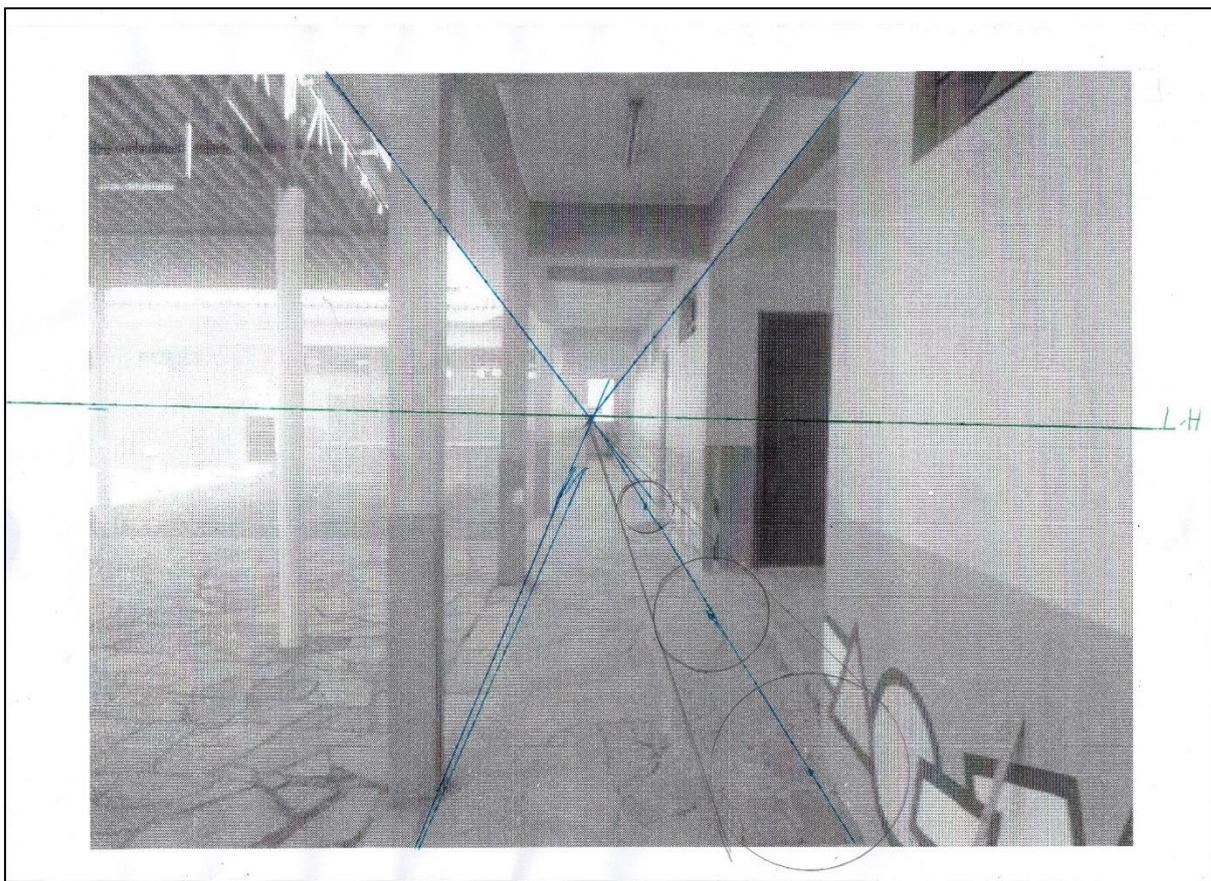


Figura 119 – Ester. *Identificação da perspectiva*. Régua, lápis preto, caneta verde, caneta azul claro e compasso sobre fotografia p & b, impressa em papel sulfite A4. Ester. *Corredor*, 2021. Espaço escolar da EMEF Recanto da Lagoa, Viamão, RS. Fotografia digital.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

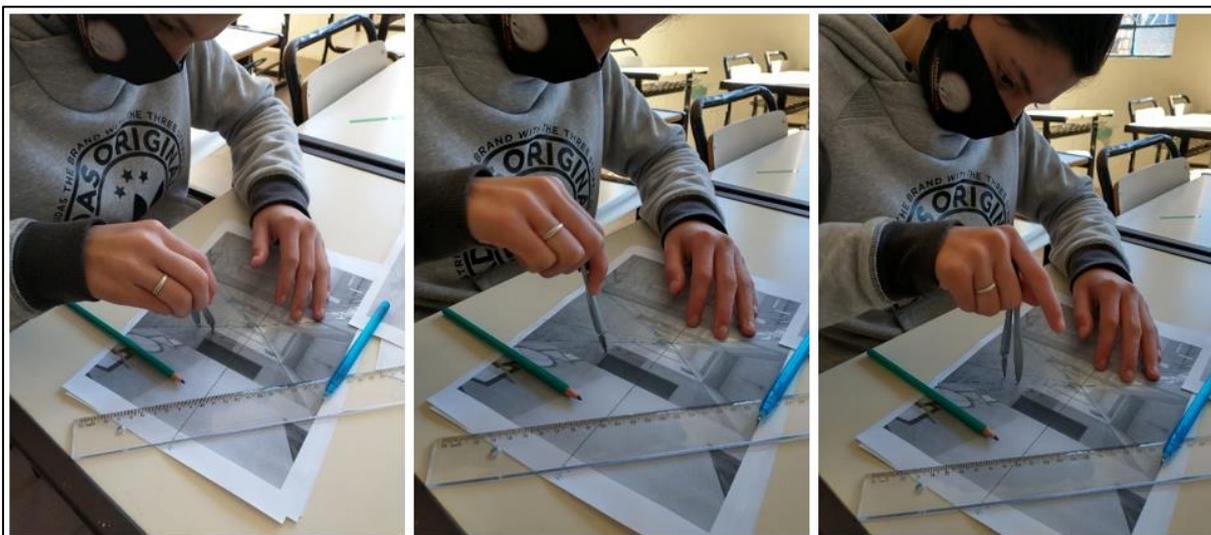


Figura 120 – Ester. *Identificando a perspectiva na fotografia impressa do Corredor* (processo de trabalho), 2021.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Figura 121 – Ian. *Identificação da perspectiva*. Régua, lápis preto, caneta verde, caneta azul e compasso sobre fotografia p & b, impressa em papel sulfite A4. Ester. *Corredor*, 2021. Espaço escolar da EMEF Recanto da Lagoa, Viamão, RS. Fotografia digital.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Figura 122 – Ian. *Identificando a perspectiva na fotografia impressa do Corredor* (processo de trabalho), 2021.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

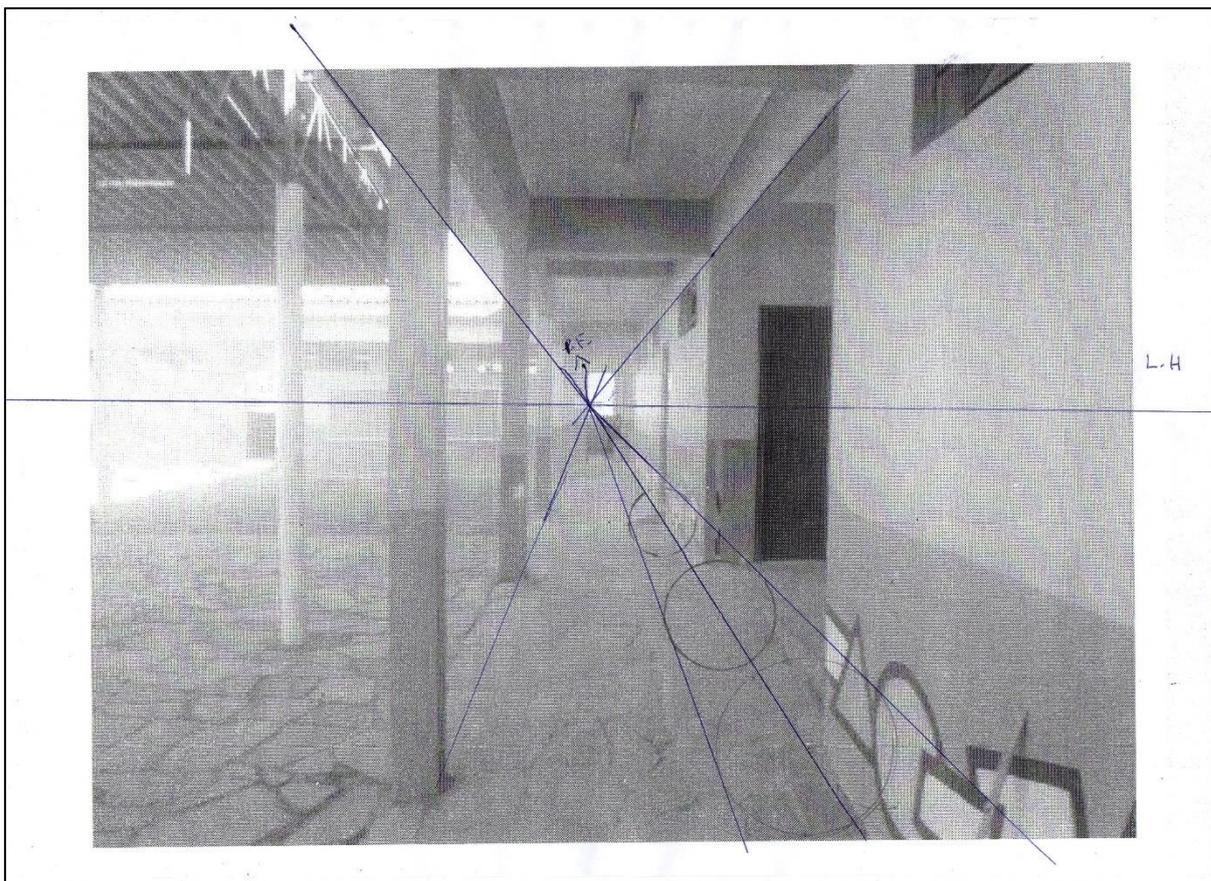


Figura 123 – Lavinia. *Identificação da perspectiva*. Régua, caneta azul e compasso sobre fotografia p & b, impressa em papel sulfite A4. Ester. *Corredor*, 2021. Espaço escolar da EMEF Recanto da Lagoa, Viamão, RS. Fotografia digital.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Figura 124 – Lavinia. *Identificando a perspectiva na fotografia impressa do Corredor* (processo de trabalho), 2021.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Figura 125 – Mateus. *Identificação da perspectiva*. Régua, lápis de cor vermelho, caneta azul e compasso sobre fotografia p & b, impressa em papel sulfite A4. Ester. *Corredor*, 2021. Espaço escolar da EMEF Recanto da Lagoa, Viamão, RS. Fotografia digital.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Figura 126 – Mateus. *Identificando a perspectiva na fotografia impressa do Corredor* (processo de trabalho), 2021.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

A seguir, apresento o objetivo e a forma como foram elaborados os projetos individuais dos estudantes, com vistas a despertar o seu interesse pela Geometria, e, em seguida, as descrições dos processos de trabalho de cada aluno, em ordem cronológica de execução.

3.2 Elaborando projetos: identificando e desenhando formas geométricas no plano a partir de fotografias (atividade 4)

Essa atividade, pertencente a uma segunda etapa, pretendeu atender parte do segundo objetivo específico dessa pesquisa, por verificar o interesse dos estudantes pelo desenho geométrico, ao representar formas geométricas espaciais em perspectiva cavaleira (por meio do uso da régua, do esquadro e do compasso), identificadas em imagens fotográficas impressas (de objetos, construções, plantas, figuras humanas, entre outras), feitas por eles próprios, no espaço cotidiano.

Aqui, há dois pontos a considerar:

1º) supõe-se que, principalmente, a leitura visual e identificação de perspectivas – atividade anterior a essa – serviu como subsídio para a identificação de formas geométricas, nas fotografias escolhidas pelos alunos, para iniciar o seu projeto de tridimensionalização, e;

2º) a escolha pela representação em perspectiva cavaleira (um tipo de projeção cilíndrica oblíqua, em que o objeto tem uma face inteira paralela ao plano de representação) se deu pelo fato de que esta “[...] é considerada um método de perspectiva rápida, em virtude da facilidade com que se pode obter o desenho de objetos de dimensões reduzidas, principalmente se este tiver superfícies planas” (ALBUQUERQUE, 2018, p. 13).

Assim, a elaboração de projetos (identificação de formas geométricas e representação de algumas destas em perspectiva cavaleira) teve por intuito, fornecer informações no plano para melhorar a visualização da figura tridimensional (vista no plano bidimensional), pelo estudante, para auxiliá-lo a deduzir formas e, a pensar nos tipos de materiais e procedimentos que poderiam ser utilizados para a construção dessa figura no espaço.

Diante disso, os estudantes seguiram os seguintes passos:

A) Escolheram a fotografia de uma figura (objetos, construções, plantas, figuras humanas ou outras formas) a ser construída no espaço, identificaram e contornaram as formas geométricas (planas e espaciais) presentes na imagem – utilizando caneta, canetinha e lápis de cor – e, escreveram o nome de cada uma delas;

Assim, para auxiliar o estudante a compreender como poderia traçar linhas sobre a sua fotografia (imagem impressa escolhida pelo aluno), para identificar as formas geométricas espaciais que a compõe, fiz uma “desconstrução de um desenho de ilustração”, ou seja, a partir de um “desenho de ilustração”, fiz a inversão (no *software Paintbrush*) de sua sequência (Figura 127), para que o estudante pudesse compreender melhor, como o desenho de uma ave com ilusão de 3D (representação similar a uma foto), poderia ser simplificado: formas complexas em formas geométricas espaciais simples.

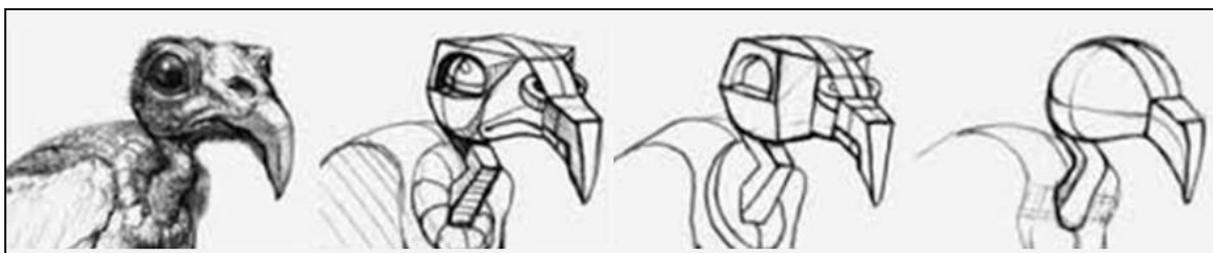


Figura 127 – Sequência invertida a partir de um “desenho de ilustração”. *Software Paintbrush*. Adaptado de Medina (2019, s. p.).
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

B) Em seguida, para reforçar o entendimento das formas:

1) Desenharam, próximo à fotografia impressa, as “formas planas” identificadas, com o auxílio de uma “régua geométrica” (Figura 128); e/ou, 2) recortaram e colaram, próximo à fotografia impressa, uma pequena representação das “formas espaciais” identificadas – desenhos presentes em uma tabela de formas geométricas espaciais (Figura 129);

Essa etapa é especialmente importante para que o aluno perceba que, uma forma representada na fotografia, que se parece com um “oval”, por exemplo, pode ser, na verdade, uma forma “circular”, ou, que uma forma que aparece como um “trapézio”, pode ser, na realidade, um “quadrado” ou um “retângulo”.

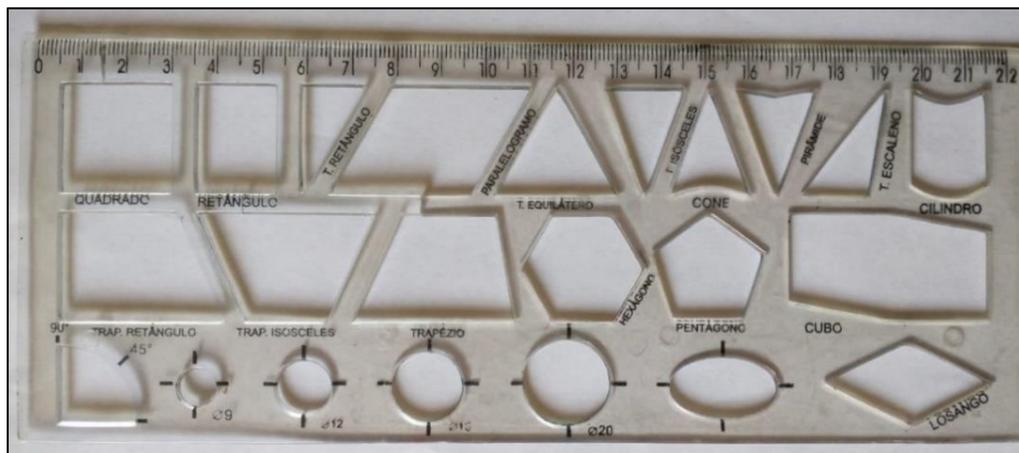


Figura 128 – Régua geométrica de 22 cm.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

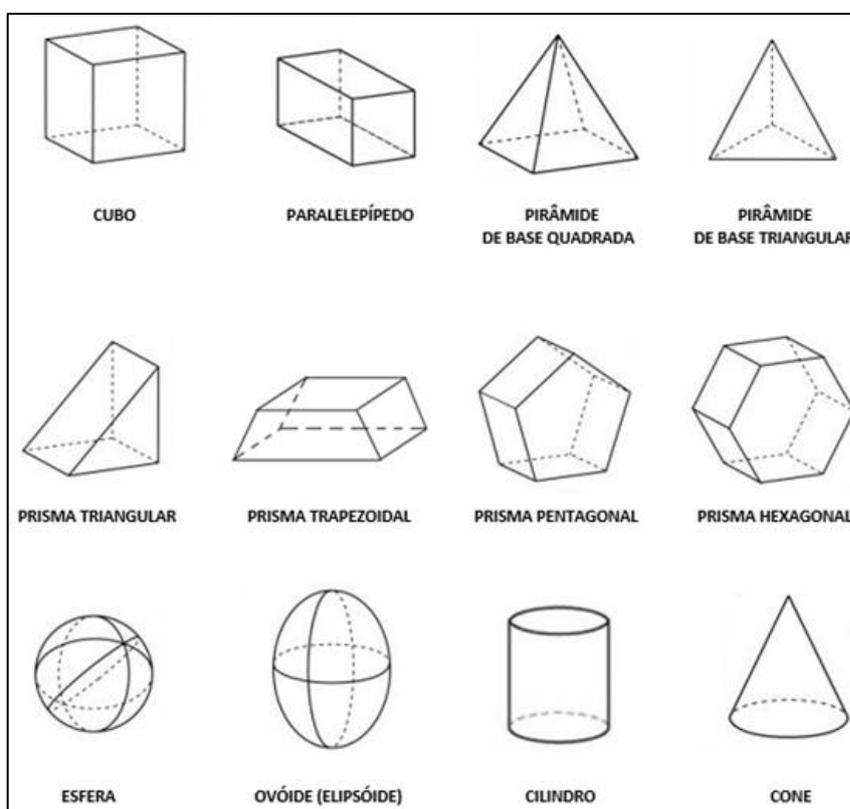


Figura 129 – Tabela de formas geométricas espaciais. Adaptado pelo autor da pesquisa, a partir de: Maguire (2021, s. p.) – prisma trapezoidal; e, Geometrie (2021, s. p.) – todas as outras formas.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

C) Por fim, escolheram uma ou mais formas geométricas identificadas na fotografia impressa, e a representaram em “perspectiva cavaleira” – outra convenção de profundidade (Figura 130) –, desenhando-as em proporções aproximadas, indicando linhas visíveis e ocultas (por meio de linhas tracejadas), com uma régua fixa, um esquadro de 45 graus e um compasso – este, para formas circulares (Figura 131).

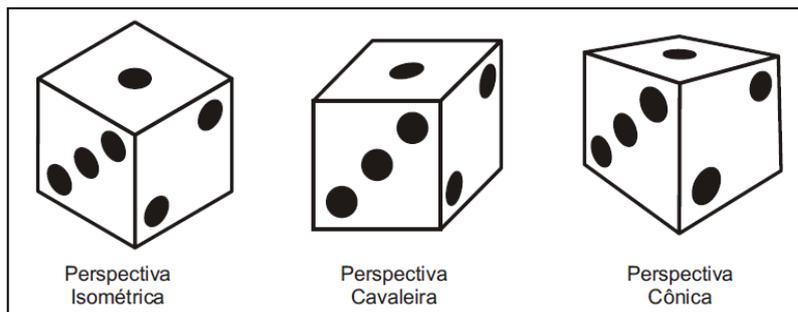


Figura 130 – *Perspectiva isométrica, cavaleira e cônica.*
 Fonte: Granato, Santan e Claudino, (2020, p. 1).



Figura 131 – *Régua fixa, esquadro e compasso* (Régua de 30 cm. fixada em carteira escolar com fita crepe, esquadro de 45 graus e compasso).
 Fonte: Arquivo pessoal do autor.

3.2.1 O processo de trabalho com os projetos (descrição)

No dia 5 de agosto de 2021, iniciei a aplicação da atividade 4, “Elaborando projetos: identificando e desenhando figuras geométricas no plano a partir de fotografias”, feitas pelos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental.

Então, para a realização desta atividade, os estudantes utilizaram as seguintes fotografias: a) *Coelha Lunna*, 2021. Foto: Joana; b) *Colmeia*, 2021. Foto: Miguel; c) *Vaso com Plantas*, 2021. Foto: Lavinia; d) *Flor*, 2021. Foto: Deysler; e) *Ampulheta*, 2021. Foto: Ester; f) *Liquidificador*, 2021. Foto: Isadora; g) *Goleira*, 2021. Foto: Ian; e, h) *Parafuso Sextavado*, 2021. Foto: Mateus.

A seguir, serão descritos os projetos realizados pelos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental: identificação de formas geométricas em fotografias impressas e desenhos de algumas dessas formas, em perspectiva cavaleira.

Antes disso, cabe mencionar aqui que, os desenhos em perspectiva não utilizaram medidas exatas, sendo feitos apenas em proporções aproximadas, para que os alunos compreendessem, neste momento, a estrutura de suas formas, pois, lembrando o problema que comentei no início desta tese, no “Capítulo 1”, que, em uma de minhas aulas (como professor de Arte no Ensino Fundamental), em uma atividade sobre ampliação de figuras, verifiquei que os alunos não sabiam utilizar a régua: manuseá-la e nem compreender o seu sistema de medidas.

Então, devido ao pouco tempo hábil que eu teria para ensiná-los – por causa da pandemia, já bastante comentada nesta tese –, a solução que encontrei, foi utilizá-la para fazer os desenhos em perspectiva cavaleira, com proporções aproximadas, pois o meu objetivo maior, era despertar o interesse deles pelo instrumento, por meio de seu manuseio – já que nem isso os alunos vinham fazendo até o momento –, para traçar linhas retas, como fizemos na atividade anterior, ao identificarmos os pontos de fuga e as linhas do horizonte com o auxílio da régua.

Desse modo, como esta tese objetivou “propiciar o ensino de Geometria ao futuro professor de matemática”, deixei a cargo deste, o ensino do sistema de medidas com a régua. Assim, para não desperdiçar tempo, procurei evitar aquilo que ocorreu no trabalho de Mestrado de Pereira (2019, p. 142), o qual observou que, em todas as atividades realizadas pelos estudantes, em sua pesquisa,

[...] ficou evidente o desconhecimento e a dificuldade com o uso de instrumentos como a régua e o compasso. Por exemplo, o fato de os alunos não saberem como utilizar a régua, fez com que todo o processo de construção, posicionamento e divisão do segmento de reta de 15 cm que serviria de linha-guia para o desenho dos olhos ocupasse o maior tempo da atividade. Também foi necessário voltar a explicar sobre a marcação das medidas na régua, pois os alunos agora (após a primeira oficina) já identificavam e sabiam marcar os centímetros (os valores inteiros), mas não reconheciam os milímetros na régua (a parte decimal). [...] Mesmo após já terem realizado aquela primeira atividade de desenho de perspectiva e, também, já tendo estudado o sistema de medidas e transformações de medidas, a aluna DA4 afirmou: “não sabia para que serviam os tracinhos no meio da régua!”, ao referir-se aos milímetros.

Então, após tais fatos e ideias, segue a documentação dos projetos dos 8 (oito) estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental.

3.2.1.1 Projeto “Coelha” – Joana

No dia 5 de agosto de 2021, a aluna Joana utilizou a fotografia da “Coelha Lunna”, que já havia utilizado em atividades anteriores (para desenhá-la com pontos e com linhas), em seu projeto de tridimensionalização de formas.

Então, para tridimensionalizar a imagem da “Coelha Lunna”, Joana identificou, em uma fotografia impressa, em cores, as suas formas geométricas e escreveu os seus nomes (pirâmide, esfera, cilindro e trapézio). Em seguida, recortou essas formas de uma “tabela de formas espaciais”, e, colou-as na foto impressa.

Além disso, identificou a forma geométrica plana, oval, desenhando-a com o auxílio de uma forma oval vazada, presentes em uma “régua geométrica”, concluindo assim, a primeira parte do seu projeto.

Por fim, com o auxílio de uma régua fixa (“régua T” improvisada), um esquadro de 45 graus e um compasso, Joana desenhou o cilindro e o trapézio em perspectiva cavaleira, concluindo então, o seu projeto para a tridimensionalização de formas no espaço (Figuras 132, 133 e 134).

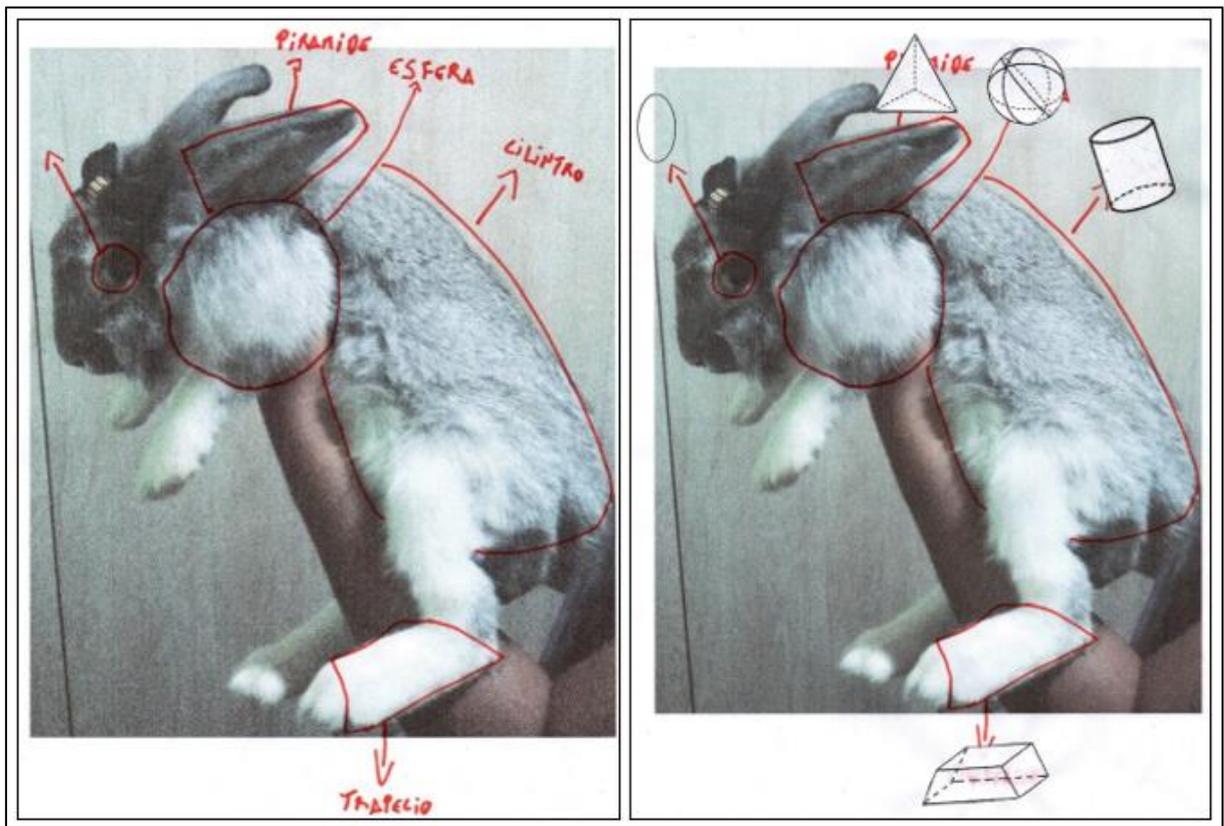


Figura 132 – Joana. Identificação de formas geométricas sobre a imagem da Coelha Lunna, 2021. Fotografia impressa em cores sobre papel sulfite A4. Fonte: Arquivo do autor.

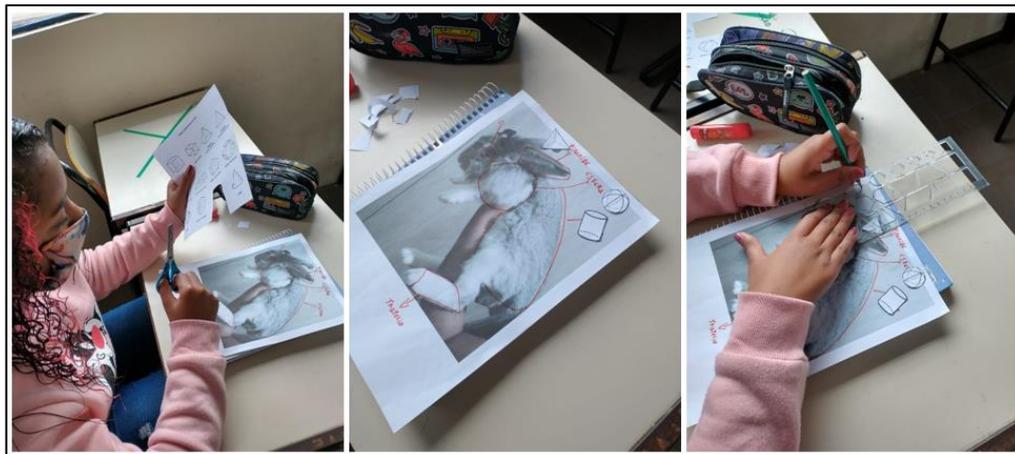


Figura 133 – Joana. *Identificando formas geométricas na fotografia impressa da Coelho Lunna* (processo de trabalho), 2021.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

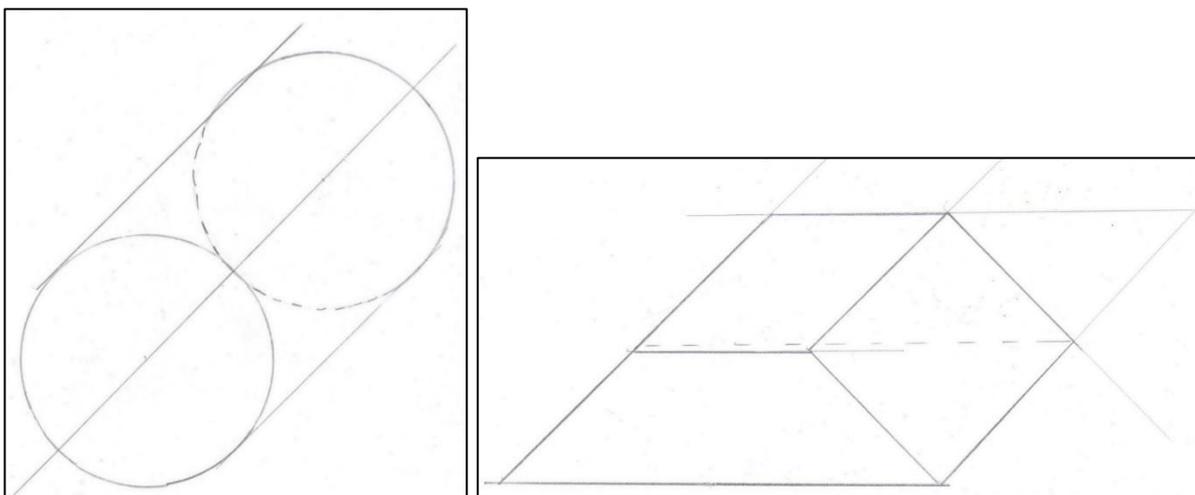


Figura 134 – Joana. *Cilindro em Perspectiva Cavaleira*. Régua, lápis preto, compasso e esquadro de 45 graus sobre papel sulfite; Joana. *Prisma Trapezoidal em Perspectiva Cavaleira*. Régua, lápis preto e esquadro de 45 graus sobre papel sulfite.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

3.2.1.2 Projeto “Colmeia” – Miguel

No dia 5 de agosto de 2021, o estudante Miguel utilizou a fotografia impressa, em cores, de uma “colmeia”, em seu projeto de tridimensionalização de formas.

Assim, de início, o aluno identificou a forma geométrica do prisma hexagonal, escreveu o seu nome, recortou essa mesma forma de uma “tabela de formas espaciais”, e, colou-a logo abaixo da foto impressa.

Após, no dia 6 de agosto de 2021, Miguel identificou a forma geométrica “semiovoide” ou semielipsóide, recortando e colando uma forma ovoide (elipsoide) da “tabela de formas espaciais”, e, colorindo apenas metade desta, com um lápis de cor vermelha, concluindo assim, a primeira parte do seu projeto.

Em seguida, no dia 12 de agosto de 2021, com o uso de uma régua fixa, um esquadro de 45 graus e um compasso, Miguel desenhou o hexágono (nas imagens do seu processo de trabalho, pode-se observar a dificuldade por parte do estudante, em segurar de forma correta o compasso para traçar a circunferência, devido à falta de experiência com o instrumento), e, a partir deste, no dia 19 de agosto de 2021, Miguel desenhou o prisma hexagonal em perspectiva cavaleira, concluindo assim, o seu projeto para a tridimensionalização de formas no espaço (Figuras 135 e 136 e 137).



Figura 135 – Miguel. *Identificação de formas geométricas sobre a imagem da Colmeia, 2021.* Fotografia impressa em cores sobre papel sulfite A4.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

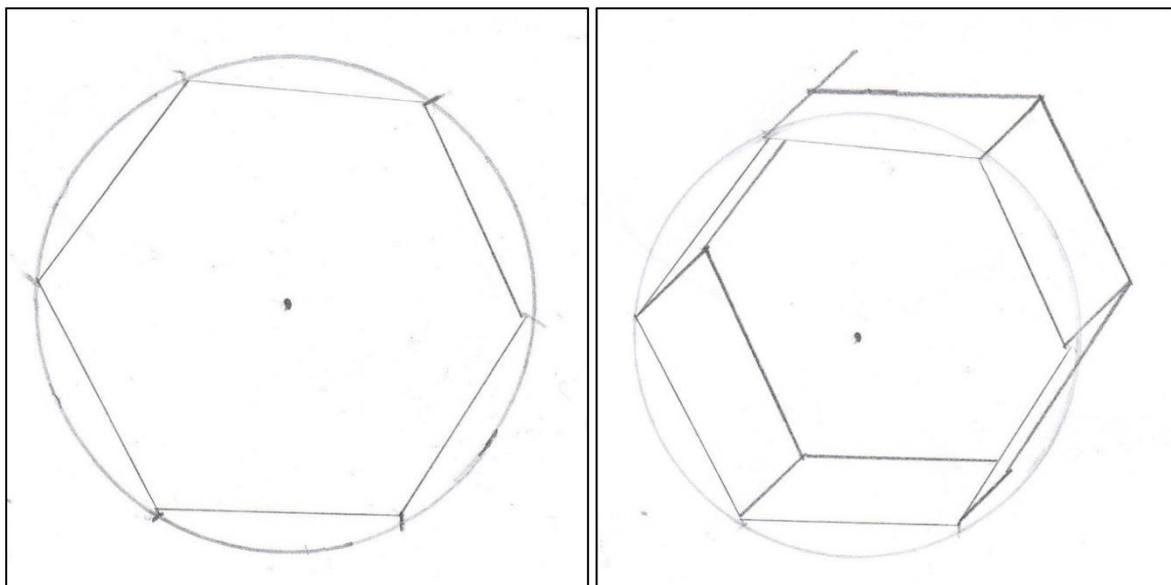


Figura 136 – Miguel. *Hexágono*. Régua, lápis preto e compasso sobre papel sulfite; e, *Prisma Hexagonal em Perspectiva Cavaleira*. Régua, lápis preto, compasso e esquadro de 45 graus sobre papel sulfite; respectivamente.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

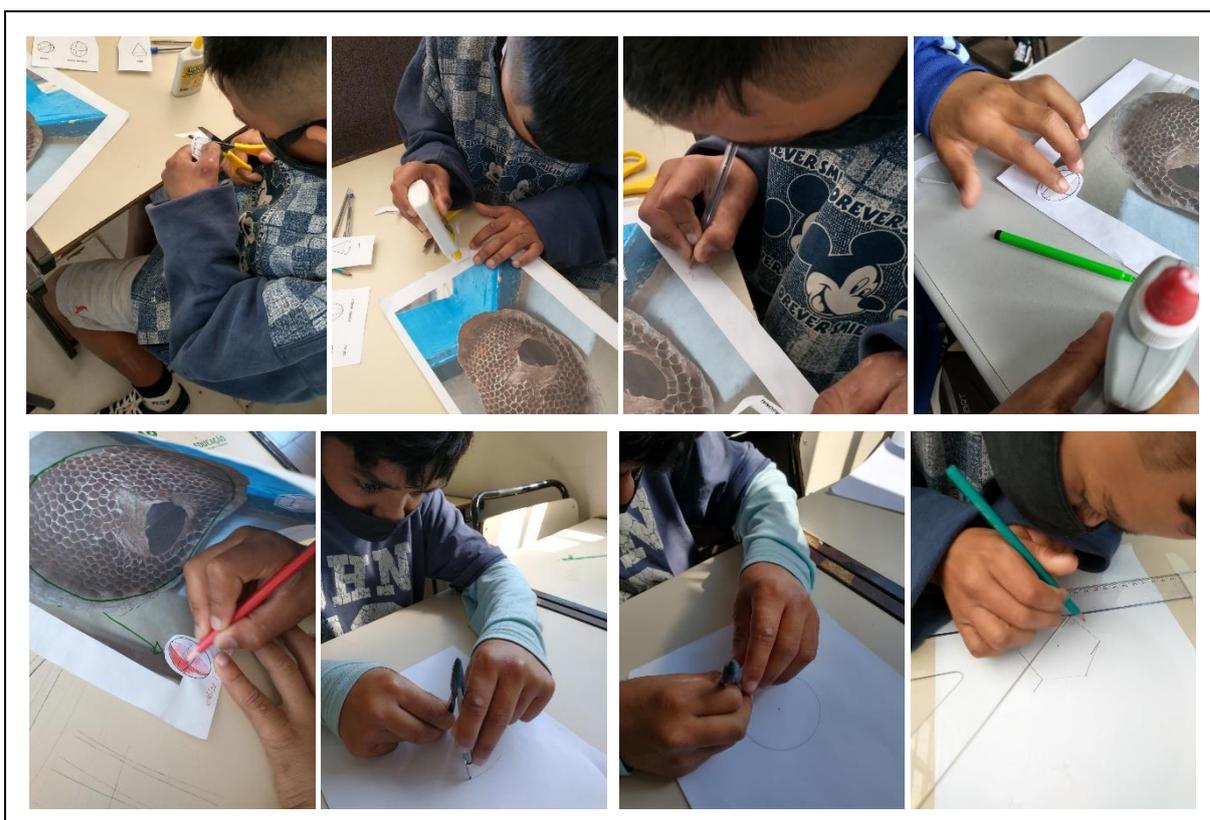


Figura 137 – Miguel. *Identificando formas geométricas na fotografia impressa da Colmeia* (processo de trabalho), 2021; *Desenhando o hexágono* (processo de trabalho), 2021; e, *Desenhando o prisma hexagonal em perspectiva cavaleira* (processo de trabalho), 2021; respectivamente.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

3.2.1.3 Projeto “Vaso com Plantas” – Lavinia

Em 5 de agosto de 2021, a aluna Lavinia escolheu a fotografia de um “vaso (uma lata) com plantas” de folhas suculentas ou carnosas, para o seu projeto de tridimensionalização de formas.

Então, neste dia, para tridimensionalizar a imagem do “Vaso com Plantas”, Lavinia identificou, em uma fotografia impressa, em cores, as suas formas geométricas e, escreveu os seus nomes. No dia 6 de agosto de 2021, Lavinia recortou a forma de um cilindro, de uma “tabela de formas espaciais”, e, colou-a na foto impressa. Após, identificou a forma geométrica plana, oval, desenhando-a com o auxílio de uma forma oval vazada, presente em uma “régua geométrica”, concluindo assim, a primeira parte do seu projeto.

Por fim, no dia 19 de agosto de 2021, com o auxílio de uma régua fixa, um esquadro de 45 graus e um compasso, a estudante Lavinia desenhou o cilindro em perspectiva cavaleira, concluindo então, o seu projeto para a tridimensionalização de formas no espaço (Figuras 138 e 139).

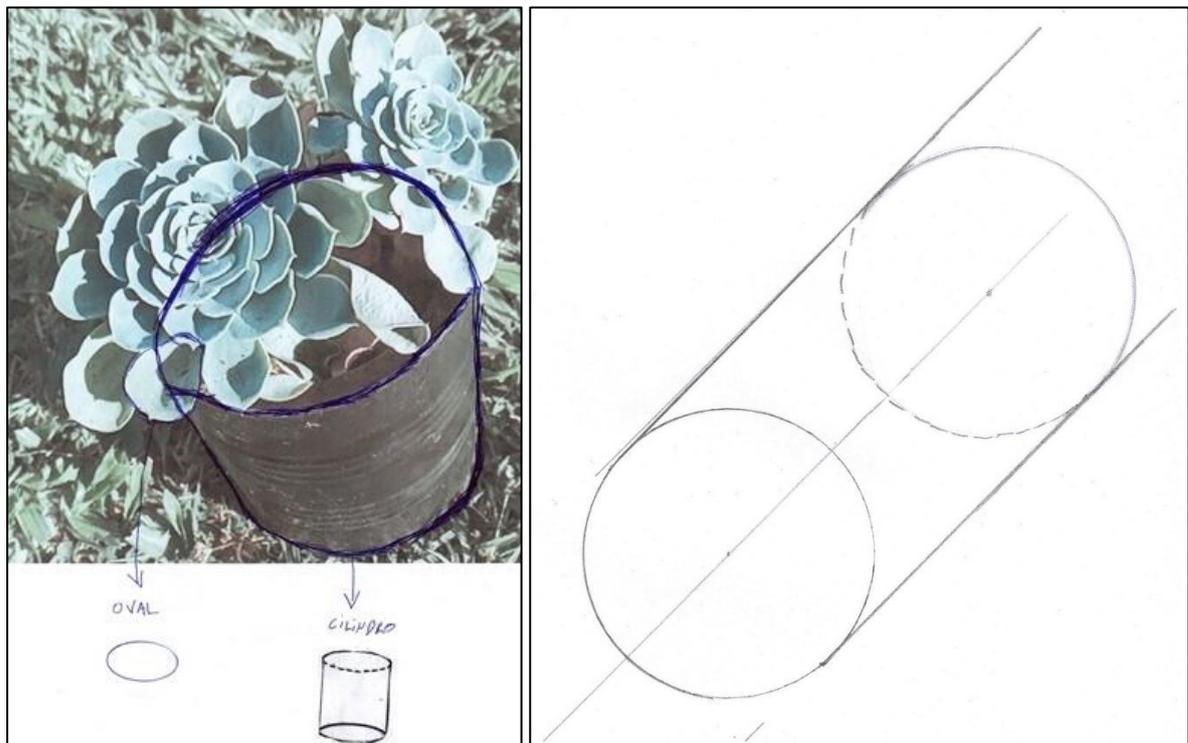


Figura 138 – Lavinia. *Identificação de formas geométricas sobre a imagem do Vaso com Plantas, 2021. Fotografia impressa em cores sobre papel sulfite A4; e, Cilindro em Perspectiva Cavaleira. Régua, lápis preto, compasso e esquadro de 45 graus sobre papel sulfite; respectivamente. Fonte: Arquivo pessoal do autor.*



Figura 139 – Lavinia. *Identificando formas geométricas na fotografia impressa do Vaso com Plantas* (processo de trabalho), 2021; e, *Desenhando o cilindro em perspectiva cavaleira* (processo de trabalho), 2021; respectivamente.
 Fonte: Arquivo pessoal do autor.

3.2.1.4 Projeto “Flor” – Deysler

No dia 5 de agosto de 2021, o aluno Deysler trouxe a fotografia de uma “flor” para utilizar em seu projeto de tridimensionalização de formas.

Então, de início, em uma fotografia impressa com a imagem da flor, em cores, identificou as figuras geométricas espaciais – cilindro, cone, esfera e ovóide –, escreveu os seus nomes na foto. Em seguida, recortou essas formas de uma “tabela de formas espaciais”, e, colou-as na fotografia. Por fim, identificou a forma geométrica plana, oval, desenhando-a com o auxílio de uma forma oval vazada, presentes em uma “régua geométrica”, concluindo a primeira parte do seu projeto.

Por último, com o auxílio de uma régua fixa, um esquadro de 45 graus e um compasso, Deysler desenhou o cilindro em perspectiva cavaleira, marcando o cone no seu interior, concluindo assim, o seu projeto para a tridimensionalização de formas no espaço (Figuras 140, 141 e 142).



Figura 140 – Deysler. *Identificação de formas geométricas sobre a imagem da Flor*, 2021. Fotografia impressa em cores sobre papel sulfite A4.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

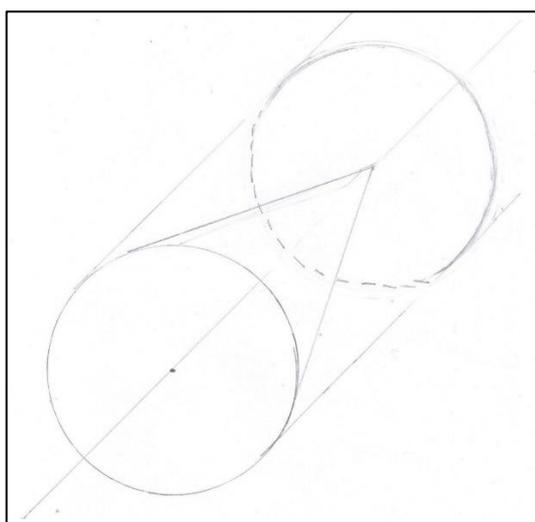


Figura 141 – Deysler. *Cilindro em Perspectiva Cavaleira com inscrição do Cone*. Régua, lápis preto, compasso e esquadro de 45 graus sobre papel sulfite.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

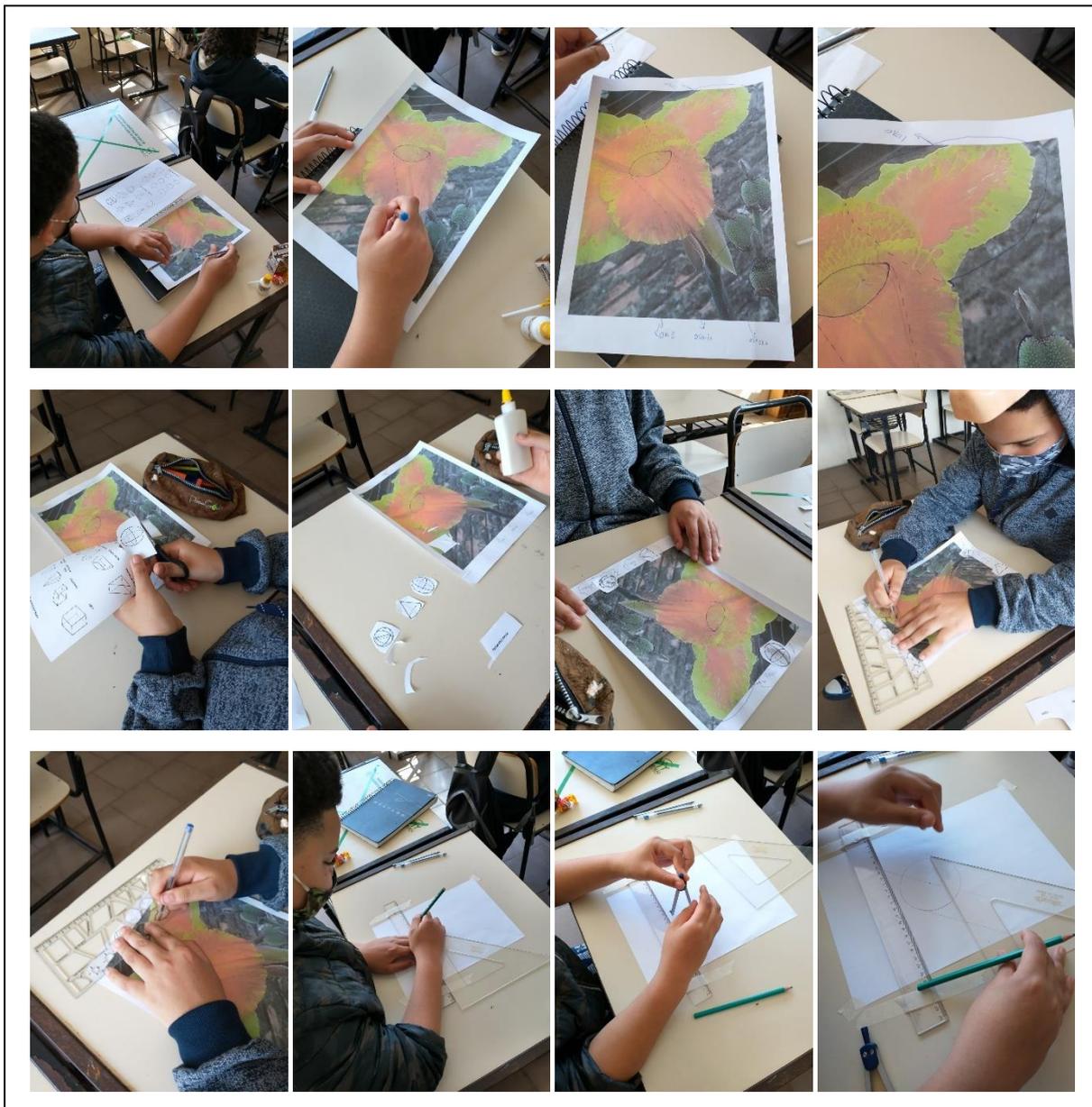


Figura 142 – Deysler. *Identificando formas geométricas na fotografia impressa da Flor* (processo de trabalho), 2021; e, *Desenhando o cilindro em perspectiva cavaleira* (processo de trabalho), 2021; respectivamente.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

3.2.1.5 Projeto “Ampulheta” – Ester

Em 12 de agosto de 2021, a aluna Ester escolheu a fotografia de uma “ampulheta” para o seu projeto de tridimensionalização de formas.

Assim, para tridimensionalizar a imagem da “Ampulheta”, Ester identificou, em uma fotografia impressa, em cores, as suas formas geométricas.

Primeiro, identificou os cilindros, os cones e as esferas, e, escreveu os seus nomes na fotografia impressa.

Em seguida, recortou essas formas geométricas de uma “tabela de formas espaciais”, e as colou na foto impressa, concluindo a primeira parte do seu projeto.

Por fim, com o auxílio de uma régua fixa, um esquadro de 45 graus e um compasso, Ester desenhou o cilindro em perspectiva cavaleira, marcando a figura do cone no seu interior – fazendo ainda, uma pequena circunferência para marcar o que seria um tronco de cone, pois não havia identificado anteriormente, na foto –, concluindo assim, o seu projeto para a tridimensionalização de formas no espaço (Figuras 143 e 144).

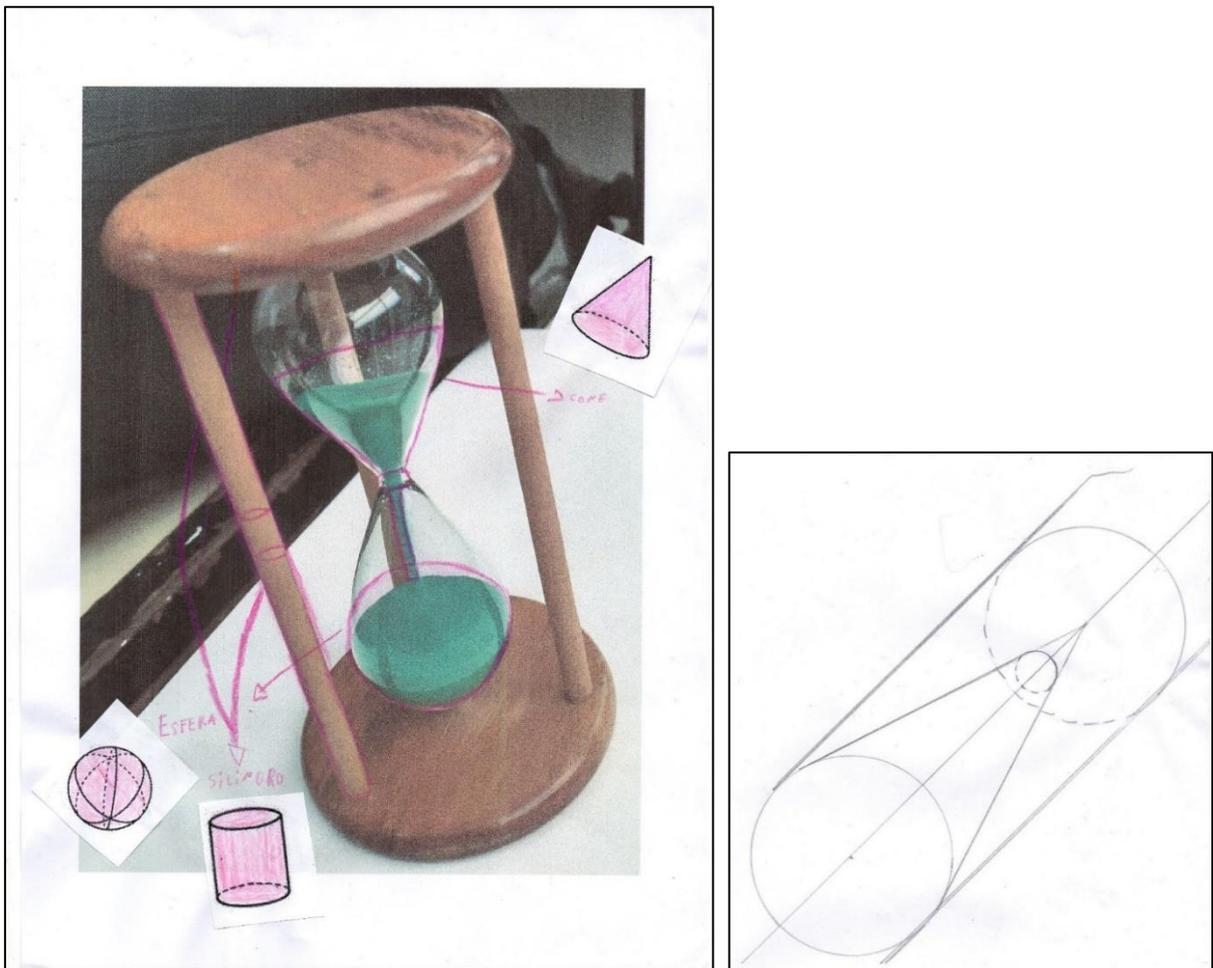


Figura 143 – Ester. *Identificação de formas geométricas sobre a imagem da Ampulheta, 2021.* Fotografia impressa em cores sobre papel sulfite A4; e, *Cilindro em Perspectiva Cavaleira com inscrição do Cone e Tronco de Cone.* Régua, lápis preto, compasso e esquadro de 45 graus sobre papel sulfite; respectivamente.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Figura 144 – Ester. *Identificando formas geométricas na fotografia impressa da Ampulheta* (processo de trabalho), 2021.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

3.2.1.6 Projeto “Liquidificador” – Isadora

Em 13 de agosto de 2021, a aluna Isadora escolheu a fotografia de um “liquidificador” para o seu projeto de tridimensionalização de formas.

Então, para tridimensionalizar a imagem do “Liquidificador”, Isadora identificou, em uma fotografia impressa, em cores, as suas formas geométricas – cilindro, semiesfera e paralelepípedo e troncos de cone –, escreveu os seus nomes recortou essas mesmas formas de uma “tabela de formas espaciais”, e, colou-as na foto impressa, concluindo então, a primeira parte do seu projeto.

Com o auxílio de uma régua fixa, um esquadro de 45 graus e um compasso, Isadora desenhou o cilindro em perspectiva cavaleira, marcando a figura do tronco de cone no seu interior, concluindo então, o seu projeto para a tridimensionalização de formas no espaço (Figuras 145, 146 e 147).

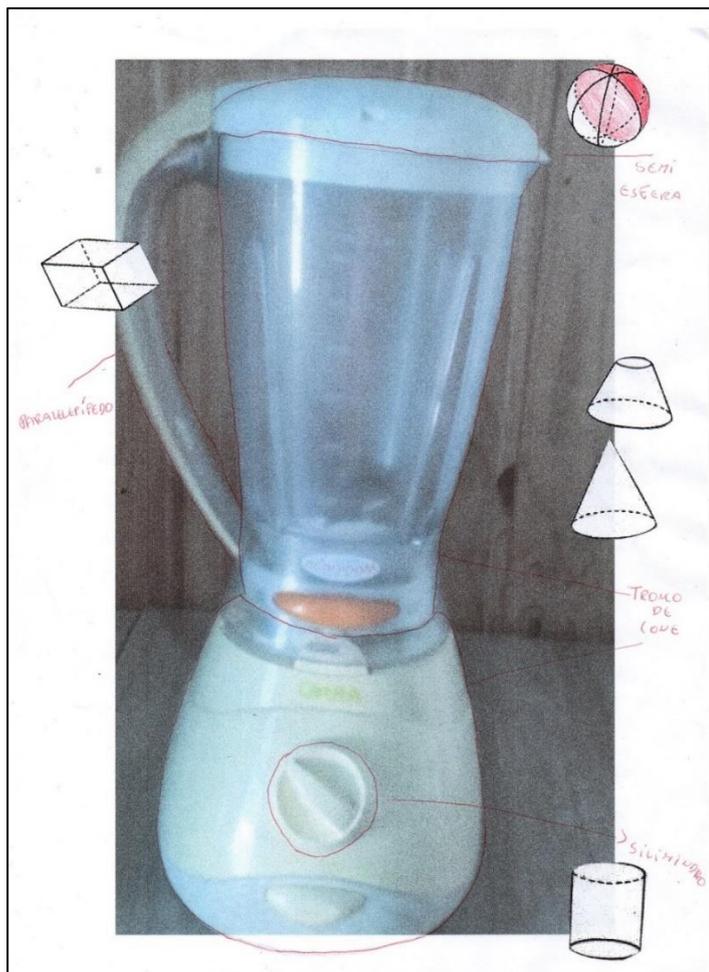


Figura 145 – Isadora. *Identificação de formas geométricas sobre a imagem do Liquidificador, 2021.* Fotografia impressa em cores sobre papel sulfite A4.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

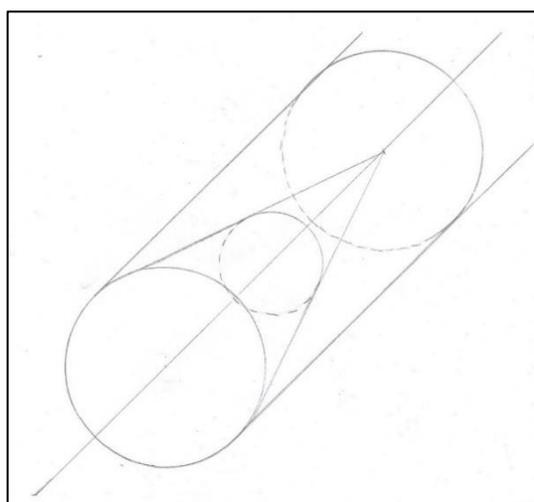


Figura 146 – Isadora. *Cilindro em Perspectiva Cavaleira com inscrição do Cone e Tronco de Cone.* Régua, lápis preto, compasso e esquadro de 45 graus sobre papel sulfite.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

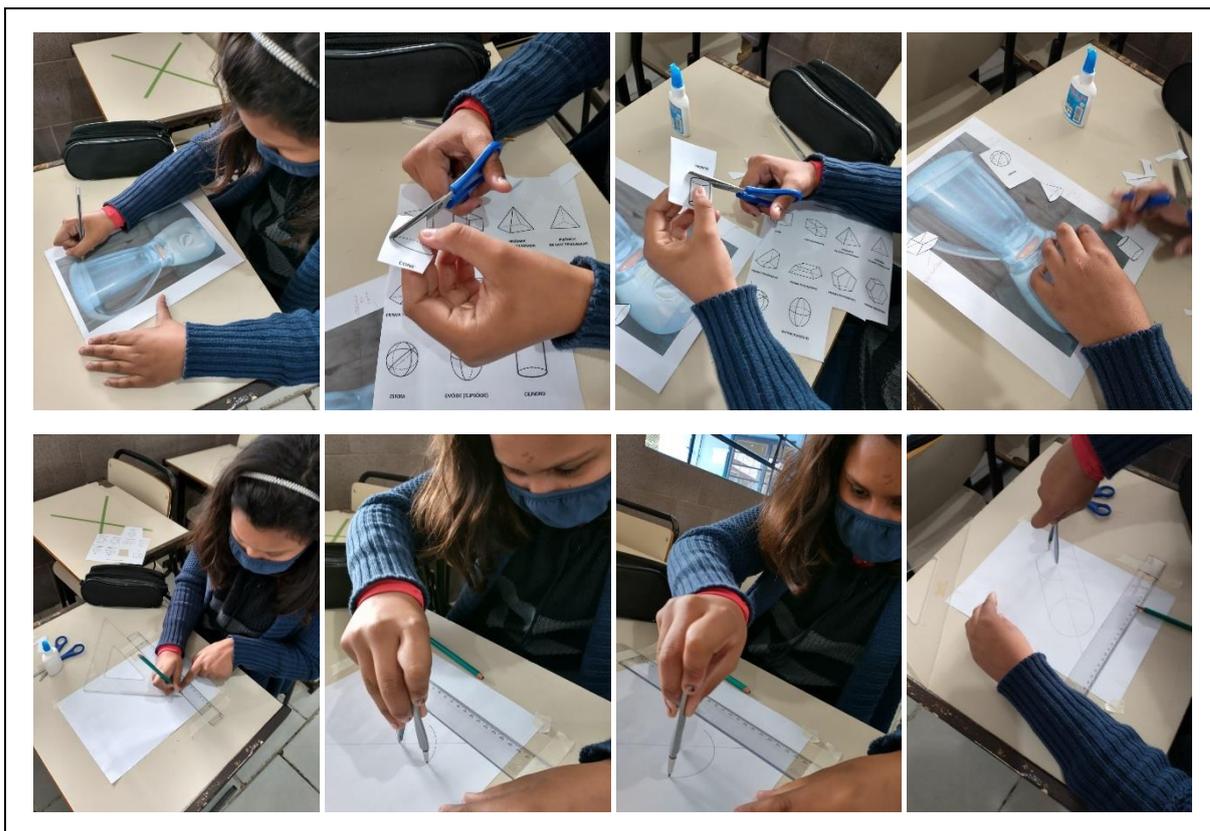


Figura 147 – Isadora. *Identificando formas geométricas na fotografia impressa do Liquidificador* (processo de trabalho), 2021; e, *Desenhando o cilindro em perspectiva cavaleira* (processo de trabalho), 2021; respectivamente.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

3.2.1.7 Projeto “Goleira” – Ian

Em 25 de agosto de 2021, Ian escolheu a fotografia de uma “goleira” da quadra de esportes da escola, para o seu projeto de tridimensionalização de formas,

Então, para tridimensionalizar a imagem da “Goleira”, Ian identificou, em uma fotografia impressa, em cores, as suas formas geométricas – cilindros e prisma triangular –, escreveu os seus nomes, recortou essas formas de uma “tabela de formas espaciais”, e, colou-as na foto impressa. Já, as formas geométricas planas, identificadas – quadrado e retângulo –, foram desenhadas com o auxílio de “formas vazadas” (“régua geométrica”), concluindo assim, a primeira parte do seu projeto.

Após, Ian escolheu a forma do cilindro e um prisma triangular para desenhá-los em perspectiva cavaleira. O aluno, teve um pouco de dificuldade, mas se saiu bem nos desenhos, concluindo assim, o seu projeto para a tridimensionalização de formas no espaço (Figuras 148, 149, e 150).

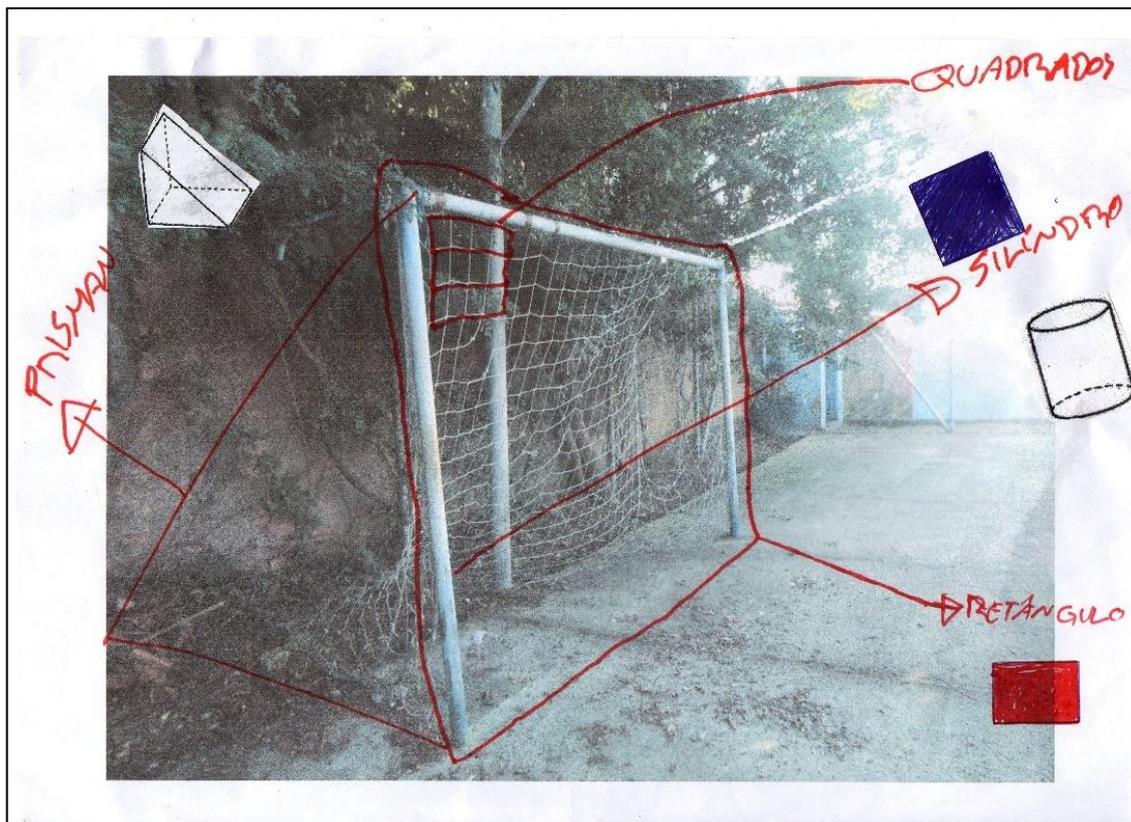


Figura 148 – lan. *Identificação de formas geométricas sobre a imagem da Goleira*, 2021. Fotografia impressa em cores sobre papel sulfite A4. Fonte: Arquivo pessoal do autor.

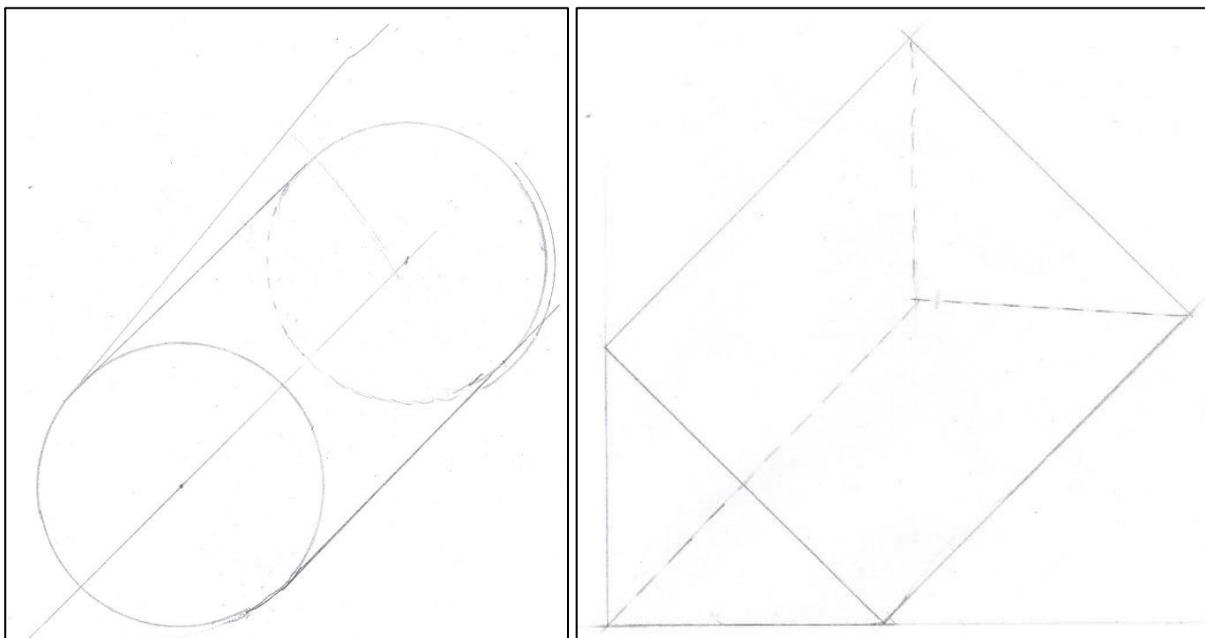


Figura 149 – lan. *Cilindro em Perspectiva Cavaleira*. Régua, lápis preto, compasso e esquadro de 45 graus sobre papel sulfite; e, *Prisma Triangular em Perspectiva Cavaleira*. Régua, lápis preto e esquadro de 45 graus sobre papel sulfite; respectivamente. Fonte: Arquivo pessoal do autor.

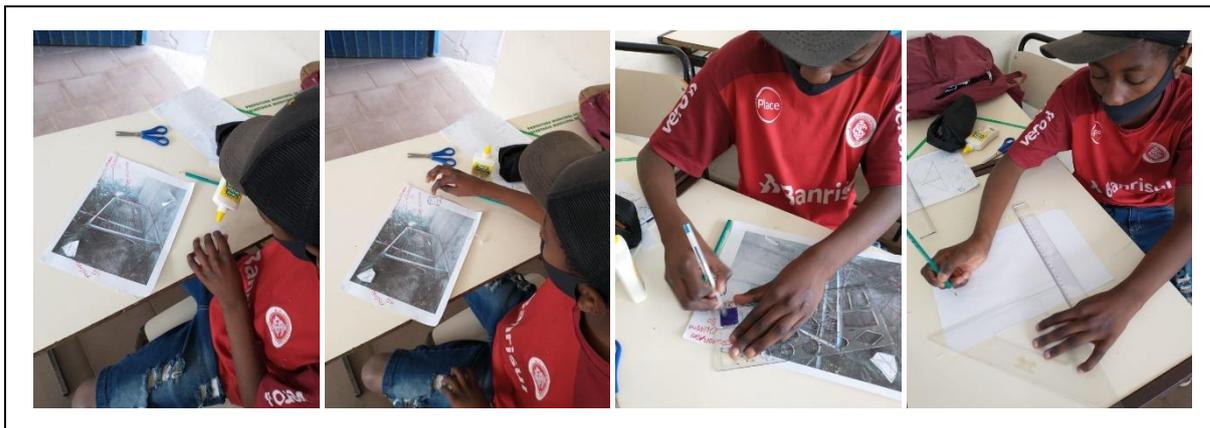


Figura 150 – Ian. *Identificando formas geométricas na fotografia impressa da Goleira* (processo de trabalho), 2021; e, *Desenhando o prisma triangular em perspectiva cavaleira* (processo de trabalho), 2021; respectivamente.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

3.2.1.8 Projeto “Parafuso Sextavado” – Mateus

O aluno Mateus demonstrou interesse, desde o primeiro dia, pela forma hexagonal, desenhando à mão, em sua ficha pessoal, na primeira aula, o prisma hexagonal. Então, propus ao estudante que, tridimensionalizasse algo com essa forma, já que ela lhe interessava bastante. Como o colega Miguel já estava trabalhando com a imagem da colmeia, que possuía várias dessas formas, sugeri que tridimensionalizasse um parafuso sextavado, pois além de possuir essa mesma forma, também era composto por outras. O educando gostou da ideia, e fotografou um parafuso parecido com aquele utilizado pelo colega Miguel, quando imprimiu formas sextavadas em uma massa de modelar.

Desse modo, em 16 de setembro de 2021, o estudante Mateus decidiu-se pela utilização da fotografia de um “parafuso sextavado” para o seu projeto de tridimensionalização de formas.

Então, para tridimensionalizar a imagem do “Parafuso Sextavado”, o aluno Mateus identificou, em uma fotografia impressa, em cores, as suas formas geométricas – prisma hexagonal, espiral, cilindro, cone e tronco de cone –, escreveu os seus nomes, recortou essas formas de uma “tabela de formas espaciais”, e, colou-as na foto impressa. Desenhou ainda, uma espiral, pois não havia figura com esta forma na tabela, concluindo assim, a primeira parte do seu projeto.

Em seguida, no dia 23 de setembro, o estudante Mateus escolheu a forma do prisma hexagonal para fazer um desenho em perspectiva cavaleira, com o auxílio de uma régua fixa, um esquadro de 45 graus e um compasso.

Então, o aluno desenhou a figura do hexágono, fazendo uma circunferência, dividindo-a em seis partes com a medida do raio desta e, traçando os seus lados, com o auxílio da régua. Em seguida, fixou a régua em um dos lados do hexágono (por isso a folha de papel ficou um pouco enviesada) para traçar, com o auxílio do esquadro, os lados do prisma hexagonal.

O aluno desenhou na mesma figura, as outras formas que compunham o parafuso: o cilindro e o cone (só não desenhou o tronco de cone).

Por fim, concluiu o seu projeto, ao utilizar o compasso para desenhar o cilindro e inscrever o cone, com o auxílio da régua (aqui, utilizou a régua presente na “régua geométrica”), em seu interior (Figuras 151, 152, 153 e 154).

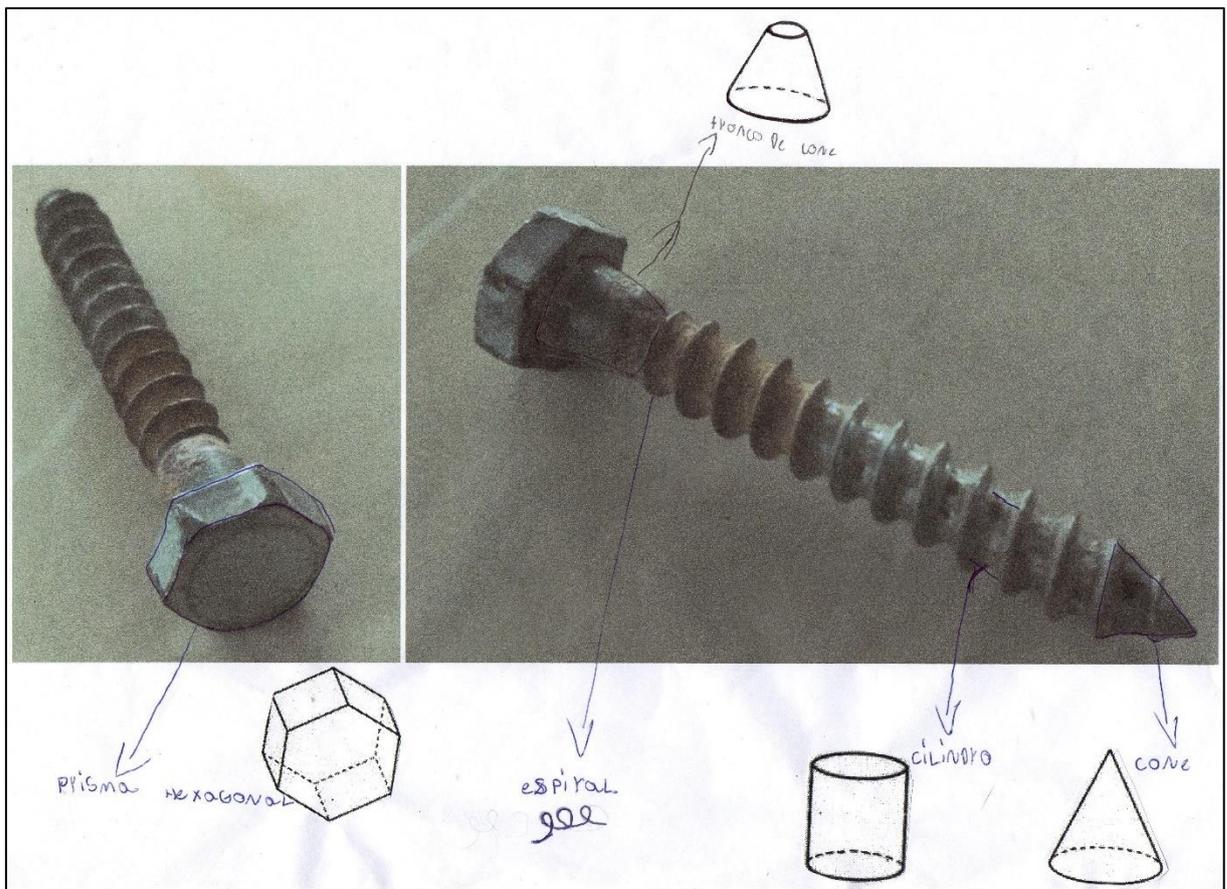


Figura 151 – Mateus. Identificação de formas geométricas sobre a imagem do Parafuso Sextavado, 2021. Fotografia impressa em cores sobre papel sulfite A4.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

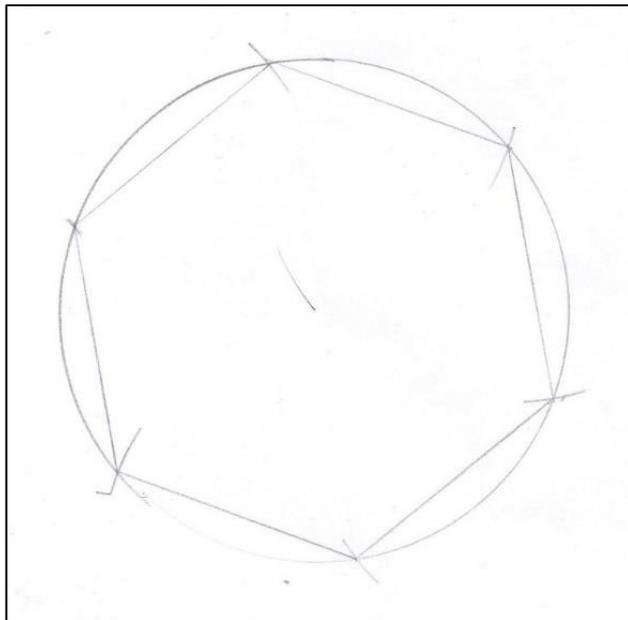


Figura 152 – Mateus. *Hexágono*. Régua, lápis preto e compasso sobre papel sulfite.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

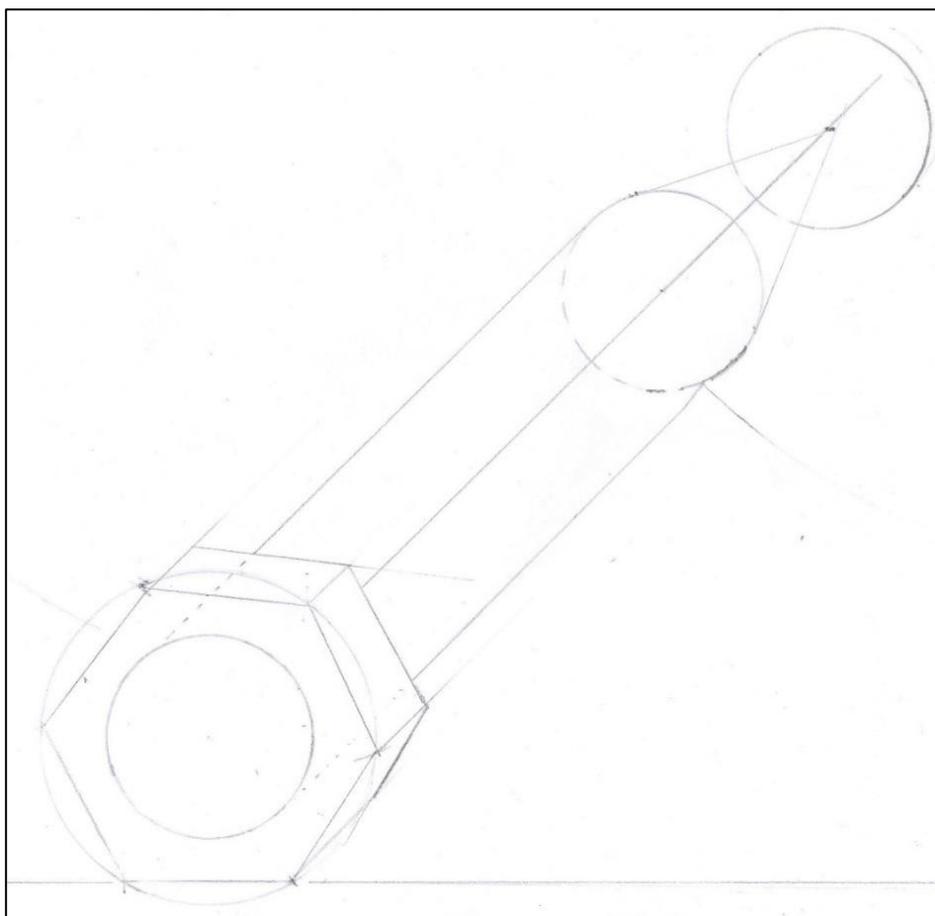


Figura 153 – Mateus. *Prisma Hexagonal e Cilindro em Perspectiva Cavaleira* com inscrição do Cone. Régua, lápis preto, compasso e esquadro de 45 graus sobre papel sulfite.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Figura 154 – Mateus. *Identificando formas geométricas na fotografia impressa do Parafuso Sextavado (processo de trabalho), 2021; Desenhando o hexágono (processo de trabalho), 2021; Desenhando o prisma hexagonal em perspectiva cavaleira (processo de trabalho), 2021; e, Desenhando o cilindro em perspectiva cavaleira com inscrição do cone (processo de trabalho), 2021; respectivamente.*

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

A seguir, apresento o objetivo e a forma como foram elaboradas as atividades artísticas, com vistas a despertar o interesse dos estudantes por Geometria plana e espacial, e, após, as descrições dos processos de trabalho de cada estudante, em ordem cronológica de execução, com as “tridimensionalizações de formas”.

3.3 Tridimensionalizando formas no espaço a partir do plano (atividade 5)

Nesta terceira e última etapa, as atividades artísticas visaram atender ao terceiro objetivo específico dessa pesquisa, pois, ao aguçar a curiosidade dos estudantes ao incentivá-los a sugerirem e testarem (pesquisarem) diferentes procedimentos (dobras, recortes, encaixes, perfurações, amarras, colagens, justaposições, entre outros) e materiais (isopor, papelão, plástico, garrafas PET, latas, fios, madeira, entre outros), além de outras possibilidades, para a tridimensionalização de formas no espaço (em sala de aula) a partir de informações contidas no plano (com base em fotografias), teve por finalidade verificar se eles se interessaram por conteúdos de Geometria plana e espacial.

Como não dispúnhamos de projetor e, como a turma oscilava entre 2 ou 4 alunos por aula, apresentei, na tela do celular, imagens de obras de artistas, no intuito de mostrar exemplos de procedimentos, ou seja, de como eles utilizam a Geometria em suas poéticas visuais no espaço:

- Exemplo 1: Justaposições de alfinetes: pequenos pontos (0D), criando plano (2D) com ilusão tridimensional (3D), como nas obras de Eric Daigh (ver Figura 50);
- Exemplo 2: Justaposições de canudos ou macarrão: linhas criando figuras no espaço – esculturas (3D) com linhas (1D) no espaço em posição de topo (0D), como nas obras do artista Sang-Sik Hong (ver Figura 51);
- Exemplo 3: Perfurações com alfinete: criando relevos, como nas obras da artista Amparo Sard (ver Figura 52);
- Exemplo 4: Colagem de palitos de madeira: linhas (1D) criando figuras no espaço (3D), como nas obras do artista Scott Weaver – (ver Figura 54);

- Exemplo 5: Esticamentos e amarras com fios: linhas (1D) criando figuras no espaço (3D), como nas obras do artista Gabriel Dawe (ver Figura 55);
- Exemplo 6: Dobras e recortes: criando figuras espaciais (3D) a partir de planos (2D), como nas obras do artista Amilcar de Castro (ver Figuras 58, 60 e 61);
- Exemplo 7: Recortes e sobreposições com isopor (Figura 155):



Figura 155 – Oneide. *Tridimensionalização de imagem, a partir de fotografia de um milk shake, extraída de uma revista, 2013. Módulo espacial com isopor. Mestrado em Artes Visuais: estágio na disciplina “Espaço”, Curso de Desenho e Plástica, Centro de Artes e letras/UFMS, Santa Maria, RS.*
 Fonte: Arquivo pessoal do autor.

A seguir, serão descritos os processos de tridimensionalização de formas no espaço, a partir de seus projetos (formas geométricas identificadas em fotografias impressas e desenhos de algumas dessas formas, em perspectiva cavaleira).

3.3.1 O processo de trabalho com as tridimensionalizações (descrição)

De início, cabe mencionar que, a construção dos objetos tridimensionais realizada aqui, pelos estudantes, não se deu com medidas exatas, mas sim, com proporções aproximadas, pois o intuito aqui, era o de que o aluno se concentrasse

em suas formas, para despertar o seu interesse, e não, ensiná-lo a medir, tarefa que ficará a cargo do professor de matemática, futuramente.

Então, no dia 12 de agosto de 2021, iniciei a aplicação da atividade 5, “Tridimensionalizando formas no espaço a partir do plano”, que foi realizada com base nos “projetos”, feitos anteriormente, pelos alunos do 6º ano.

Diante disso, apresento agora, a descrição dos processos, viabilizados sob forma de estudo de caso, documentando as diferentes estratégias utilizadas pelos alunos da turma, para a construção das formas tridimensionais.

3.3.1.1 A “Coelha Lunna” – Joana

A aluna Joana escolheu tridimensionalizar a imagem da coelha de estimação da sua irmã, da qual já havia utilizado antes, para fazer um desenho com pontos.

Assim, para trabalhar com pontos no espaço, Joana ampliou a figura da coelha, em folha A4, para poder ampliar as dimensões dos pontos, e, utilizou, no dia 12 de agosto de 2021, perfurações com um alfinete, para construir uma imagem com os furos em relevo¹³¹, “tridimensionalizando os pontos”, conforme a sua referência, a artista, já mencionada antes, Amparo Sard.

Para elevar a fotocópia da “Coelha com pontos” (em papel sulfite A4), para que a agulha não encostasse na mesa e, facilitasse a tarefa de perfurar, a aluna utilizou uma tampa de caixa de papelão. Após, colocou a figura da coelha embaixo do papel vegetal, mas, pensou melhor e, decidiu inverter a montagem.

A dificuldade com a construção da “Coelha” em relevo, ficou por conta do pequeno tamanho do alfinete que, além de tornar o trabalho muito demorado, também fazia doer o dedo da menina, quando ela perfurava por um longo período. Joana relatou-me o problema e, então, para saná-lo, comprei um “furador manual”,

¹³¹ “Termo relacionado à escultura para designar as obras que são projetadas a partir de um fundo ou uma superfície plana e não esculpidas de forma independente no espaço. Os escultores desenvolveram maneiras de revelar ao espectador os lados não vistos dos objetos que criavam nessas superfícies. Por exemplo, tentavam representar a rotação de um corpo a partir da colocação de uma série de figuras ao seu redor ou de sombras reais projetadas sobre o plano de fundo pelos elementos figurativos em relevo. Existem diferentes tipos de relevos classificados de acordo com o grau de projeção da escultura: o relevo gravado, no qual a escavação nunca excede o plano, o baixo-relevo, o médio-relevo e o alto-relevo” (RELEVO, s. p., 2021). A frontalidade do relevo, “[...] obriga o observador a se posicionar diretamente diante da obra para vê-la e, dessa forma, assegura que o efeito da composição de modo algum seja diluído. Além disso, o meio de expressão relevo depende da relação entre as figuras esculpidas e seu plano de fundo” (KRAUSS, 2007, p. 15).

próprio para artesanato, denominado “agulhão”, fazendo com que o trabalho, no dia 26 de agosto de 2021, rendesse muito mais.

Por fim, no dia 9 de setembro de 2021, percebi que as perfurações sobre o papel vegetal produziram uma ondulação irreversível (deformação) no papel vegetal (Figura 320). Já, as perfurações presentes no verso da imagem da Coelha, em papel sulfite, produziram, por sua vez, um excelente relevo. Diante disso, consideramos, eu e a aluna, que a obra final, estava constituída então, pelos 2 (dois) diferentes papéis perfurados: vegetal e sulfite (Figuras 156 e 157).



Figura 156 – Joana. *Tridimensionalizando formas geométricas a partir da fotografia impressa da Coelha Lunna* (processo de trabalho), 2021.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Figura 157 – Joana. *Coelha Lunna*, 2021. Fotografia digital e; Joana. *Coelha Luna*, 2021. Perfurações em papel sulfite, 19,5 x 23,8 x 0,1 cm; e, *Coelha Luna*, 2021. Perfurações em papel vegetal, 20,0 x 26,5 x 0,1 cm; respectivamente.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

3.3.1.2 As “Colmeias” – Miguel

O aluno Miguel escolheu a fotografia de uma colmeia para a sua construção tridimensional. Seu artista referência foi Amilcar de Castro, pois utilizou cortes (recortes com tesoura) e dobras para construir os módulos ou células sextavadas que compõem a colmeia.

No dia 19 de agosto de 2021, Miguel cortou dezenas de tiras de papelão. O aluno necessitou emendar duas tiras, para fazer medidas, ao longo destas, de 5 em 5 cm, com a régua, para após, dobrá-las seis vezes, com a forma do hexágono, e assim, confeccionar cada favo da colmeia.

Em seguida, no dia 2 de setembro de 2021, para fixar as unidades sextavadas construídas, utilizou fita *Kraft*, da cor parda (escolhida por possuir a cor bastante semelhante à do papelão), unindo-as por meio de justaposição e, colando-as a um suporte de papelão (que tentou recortar na forma ovoide – a forma geral da colmeia). Sua escultura foi construída em proporções bem maiores que a de uma colmeia verdadeira, pois seria muito difícil fazer hexágonos de papelão em tamanhos tão pequenos.

No dia 9 de setembro de 2021, levei massinha de modelar para a sala de aula. Miguel resolveu fazer uma colmeia com esse material. Primeiro, misturou duas cores, uma bege e outra “marrom chocolate”, para se aproximar da cor da colmeia, e, em seguida, testou o uso de um parafuso, com a cabeça em formato sextavado, para fazer marcas sobre a massinha.

Ao utilizar o parafuso para imprimir marcas, como uma espécie de carimbo, obtendo assim, claras relações com a linguagem da gravura, Miguel teve o cuidado de encaixar as marcas, deixando quase todas em posição correta. Assim, a série de marcas encaixadas lembrou muito os favos sextavados de uma colmeia. Além disso, ao empurrar a massinha para dentro, Miguel parece ter trabalhado de forma inversamente proporcional a de sua colega Joana, que criou relevos, estourando os pontos para fora do papel.

Apesar de minhas orientações, o aluno teve algumas dificuldades em obter a forma geral da colmeia, pois não conseguiu modelá-las na forma “semiovoide”, tanto nesta, feita de massinha, quanto na primeira, feita de papelão.

Segue abaixo, imagens do processo de trabalho do aluno Miguel e das suas obras finalizadas (Figuras 158 e 159):



Figura 158 – Miguel. *Tridimensionalizando formas geométricas, com papelão e com massinha, a partir da fotografia impressa da Colmeia (processo de trabalho), 2021.*
 Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Figura 159 – Miguel. *Colmeia*, 2021. Fotografia digital; Miguel. *Colmeia de Papelão*, 2021. Recorte, dobras e colagem com papelão e fita Kraft, 55,5 x 43,0 x 2,0 cm; e, *Colmeia de Massinha*, 2021. Impressões com parafuso sextavado sobre massinha de modelar, 15,5 x 11,3 x 1,5 cm; respectivamente.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

3.3.1.3 O “Liquidificador” – Isadora

A aluna Isadora escolheu a fotografia de um liquidificador para a atividade de tridimensionalização de formas.

Seu artista referência foi Amilcar de Castro, pois utilizou o corte (recortes com tesoura) e as dobras em um primeiro momento.

Em um segundo momento, utilizou ainda, o empilhamento de circunferências de papelão, por observação ao trabalho de um ex-aluno meu (ver Figura 155), bem como, um molde (esfera de plástico) e encaixes (tampa do aparelho), por observação ao trabalho dos colegas Deysler e Ester.

Assim, no dia 19 de agosto de 2021, a aluna Isadora iniciou o seu processo de tridimensionalização de formas. Então, para compor a parte inferior do liquidificador, um tronco de cone, a estudante utilizou um compasso para fazer circunferências de diversos tamanhos. Após, recortou tais circunferências, resultando em vários círculos de papelão, de variados tamanhos, que, em seguida, foram empilhados, trabalhando assim, com o conceito de “transformação geométrica”.

No dia 02 de setembro de 2021, Isadora recortou mais circunferências para aumentar a altura da base do liquidificador (um tronco de cone). Em seguida, utilizou uma folha A4, de acetato transparente, para fazer a parte de cima do eletrodoméstico, enrolando-a e colando-a com fita adesiva transparente, pois queria que ficasse mais discreto, ou seja, da mesma cor do acetato. Então, essa foi a solução encontrada por ela, para fazer o tronco de cone da parte de cima, pois, o liquidificador é composto, basicamente, por dois troncos de cone invertidos. Já, para fazer a tampa do aparelho, a aluna utilizou páginas de revista para moldar uma semiesfera, sobre metade de uma esfera de plástico (embalagem de boneca “LOL”). E, para fixar a forma, utilizou fita *Kraft*, na cor bege (para não destoar da cor do papelão), dando acabamento nas bordas, com a tesoura e com fita *Kraft*.

Por fim, no dia 9 de setembro de 2021, a aluna construiu a alça e o “botão de ligar”, utilizando dobras de papelão e fita *Kraft* bege, relatando-me que, poderia ter usado mais círculos para deixar a base do liquidificador (um tronco de cone) mais “perfeita”. Essa foi a sua maior dificuldade na realização da obra.

Segue abaixo, imagens do processo de trabalho da aluna Isadora e da sua obra finalizada (Figuras 160 e 161):



Figura 160 – Isadora. *Tridimensionalizando formas geométricas a partir da fotografia impressa do Liquidificador* (processo de trabalho), 2021.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Figura 161 – Isadora. *Liquidificador*, 2021. Fotografia digital e; Isadora. *Liquidificador*, 2021. Técnica mista, 17,4 x 17,4 x 29,5 cm; respectivamente.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

3.3.1.4 O “Vaso com Plantas” – Lavinia

A aluna Lavinia escolheu a fotografia de um vaso com 2 (duas) plantas suculentas para tridimensionalizar as suas formas.

Amilcar de Castro foi o seu artista referência, pois utilizou o procedimento de corte (recortes com tesoura) em um primeiro momento, e, em seguida, assim como a colega Isadora, o empilhamento e colagem de circunferências de papelão, por observação ao trabalho de um ex-aluno meu (ver Figura 155).

Assim, no dia 19 de agosto de 2021, com o auxílio de um compasso, Lavinia fez uma circunferência em um pedaço de papelão e, a partir desta, recortou um

círculo, que serviu de molde para o recorte de vários outros. Após, os círculos foram empilhados para compor a lata (com o princípio das “transformações geométricas”). Em seguida, recortou os três últimos círculos com a forma de uma coroa circular, para produzir as bordas da lata.

Outrossim, no dia 2 de setembro de 2021, devido à dificuldade que teve para desenhar a forma oval, que havia identificado em seu projeto, nas folhas carnosas das 2 (duas) plantas suculentas, Lavinia utilizou o compasso para construir uma forma aproximada, mais fácil e rápida. Lavinia fez 3 (três) tamanhos de moldes, utilizando o compasso para fazer uma circunferência e, após desenhou 2 (duas) linhas, com ângulo agudo, para dar um formato pontiagudo, similar ao da planta carnosa. Primeiro, fez o desenho em uma folha de caderno, e, após, em um pedaço de papelão. Por fim, traçou as suas silhuetas sobre uma folha de EVA azul.

No dia 09 de setembro de 2021, a aluna continuou, de forma bastante lenta, o recorte das folhas das plantas, já marcados anteriormente com os moldes.

No dia 23 de setembro de 2021, a aluna decidiu utilizar outro material, recortando as folhas (da sua planta) em pedaços de garrafas PET (verde e azul esverdeado). Assim, a transparência da garrafa PET deixou à mostra, as linhas de contorno que a aluna havia feito com caneta para retroprojeter, para recortá-las, dando um efeito bastante interessante: criaram-se sobreposições de linhas.

No dia 7 de outubro de 2021, Lavinia montou as folhas de sua planta com módulos, ou seja, 6 (seis) folhas unidas a partir do recorte de pedaços de garrafas PET (desenho feito com base na figura do hexágono com o auxílio do compasso), bem como, acabou a montagem da planta que vinha confeccionando anteriormente, em EVA azul. Então, nesta aula, Lavinia montou as 2 (duas) plantas, folha por folha, encaixando-as, ao espetá-las em 2 (dois) pedaços de arame para jardinagem.

Se por um lado, a primeira planta, em EVA, lembra mais a cor da planta fotografada, por outro, a segunda, montada com PET, guarda no seu formato e sensação de movimento adquirido, sua maior semelhança.

Pode-se concluir que, sua maior dificuldade ficou a cargo da construção das folhas, com o material em EVA.

Segue abaixo, imagens do processo de trabalho da aluna Lavinia e da sua obra finalizada (Figuras 162 e 163):



Figura 162 – Lavinia. *Tridimensionalizando formas geométricas a partir da fotografia impressa do Vaso com Plantas* (processo de trabalho), 2021.
 Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Figura 163 – Lavinia. *Vaso com Plantas*, 2021. Fotografia digital e; Lavinia. *Vaso com Plantas*, 2021. Técnica mista, 16,0 x 10,5 x 14,0 cm; respectivamente.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

3.3.1.5 A “Flor Metálica” – Deysler

Para fazer a sua tridimensionalização, aluno Deysler escolheu a fotografia de uma flor. Para tal tarefa, o estudante queria utilizar um material que fosse moldável como a massa de modelar, para que pudesse cortar e dobrar, semelhante ao procedimento usado por seu artista referência: Amilcar de Castro.

Então, entre os diversos materiais que levei para a sala de aula, no dia 19 de agosto de 2021, Deysler optou pelo uso das folhas de papel alumínio e, após, decidiu utilizar moldes (objetos de plástico e de madeira), encaixes (para unir as partes acabadas da flor) e perfurações (com palitos de madeira e alfinetes). O aluno modificou diversas vezes a maneira de moldar a forma das pétalas. Primeiro, tentou amassar o papel alumínio e recortar o formato oval das pétalas com o auxílio da tesoura. Não gostou do resultado do recorte e, decidiu amassar o papel alumínio com as mãos, para moldar cada pétala em separado (fez 3 ao invés de 4, como aparece na foto). Dobrou diversas vezes a folha de alumínio, até obter uma forma, oval, que lhe agradou. Pode-se dizer que, a construção das pétalas, foi a sua maior dificuldade, até “pegar o jeito” da técnica. Em seguida, usou um molde – um cone de sorvete, feito de plástico – para confeccionar a base da flor (forma aproximada) – e inserir as pétalas dentro desta. A partir desse procedimento, a construção seguiu sendo feita a partir da união de peças, confeccionadas uma a uma.

No dia 02 de setembro de 2021, o aluno construiu as hastes ou pedúnculos da sua flor, utilizando folhas de alumínio para moldar em torno de um palito cilíndrico de algodão doce. Para moldar a haste da flor, que possuía diâmetro maior que aquele que sustenta os frutos, colou com fita crepe, 3 (três) pequenas bobinas de impressora térmica (usadas), para aumentar o comprimento dela. Para confeccionar um dos frutos da planta, que possuía formato esférico, fez moldes ocos, utilizando o entorno de uma esfera de acrílico transparente (embalagem de boneca “LOL”), e, após, preencheu-os com papel alumínio amassado. Já, para construir o outro fruto, com formato mais ovoide, procedeu da mesma forma, só que agora, utilizou uma cápsula (embalagem de brinquedos).

Por fim, no dia 9 de setembro de 2021, para representar os espinhos, o estudante espetou diversos alfinetes ao redor dos frutos.

Segue abaixo, imagens do processo de trabalho do aluno Deysler e da sua obra finalizada (Figuras 164 e 165):



Figura 164 – Deysler. *Tridimensionalizando formas geométricas a partir da fotografia impressa da Flor* (processo de trabalho), 2021.
 Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Figura 165 – Deysler. *Flor*, 2021. Fotografia digital e; Deysler. *Flor Metálica*, 2021. Moldagem e modelagem com folhas de alumínio e alfinetes, 30,5 x 15,5 x 36,0 cm; respectivamente. Fonte: Arquivo pessoal do autor.

3.3.1.6 As “Ampulhetas” – Ester

Para a sua construção tridimensional, a aluna Ester fez a fotografia de uma ampulheta.

A estudante construiu 2 (duas) ampulhetas: uma com o uso de folhas de papel alumínio – mesmo material e procedimento utilizado por Deysler –, e outra, com moldes de plástico transparente.

Assim, no dia 26 de agosto de 2021, a educanda moldou a porção central da ampulheta com a utilização de parte de uma garrafa PET (de refrigerante de 600 ml) – do gargalo até quase a metade do vasilhame – e, com o auxílio de metade de uma esfera de acrílico transparente (embalagem de boneca “LOL”).

Em seguida, Ester moldou dois “troncos de cone” e duas “semiesferas”, respectivamente, preenchendo o interior destes, com bastante papel alumínio amassado.

Na sequência, moldou a parte de cima e a de baixo da ampulheta, com 2 (duas) tampas transparentes, provenientes de um pote doce de leite, e, os 3 (três) cilindros finos e alongados, que sustentam a ampulheta, a partir de um pedaço de um palito de madeira.

Um tanto insatisfeita com o resultado estético obtido, a aluna decidiu, no mesmo dia (16 de setembro de 2021), utilizar os próprios moldes de plástico, que utilizara para a montagem da ampulheta de alumínio, para montar outra ampulheta, com materiais transparentes.

Assim, Ester procedeu da seguinte forma: utilizou fita adesiva transparente para unir o gargalo da garrafa PET (600 ml) à metade de uma esfera de acrílico transparente (embalagem de boneca “LOL”).

Em seguida, a estudante repetiu o processo descrito anteriormente, para a construção da extremidade oposta.

Após, a aluna utilizou cola quente para colar 3 (três) canudos transparentes (suportes utilizados para prender balões em festas de aniversário) às tampas de plástico, de pote de doce de leite, também transparentes (as mesmas utilizadas por ela, anteriormente, na moldagem da ampulheta metálica).

Por fim, Ester juntou todas as partes e fixou-as com alfinetes, concluindo assim, a sua “ampulheta transparente”.

Pode-se dizer que a grande dificuldade da aluna, na construção das ampulhetas, ficou por conta da moldagem com o papel alumínio.

Então, diferente de seu colega Deysler, que teve um bom desempenho com este material, na construção de sua “Flor Metálica”, a aluna Ester, talvez por falta de habilidade (manual) com os procedimentos necessários à construção da “Ampulheta Metálica”, com o papel alumínio, não demonstrou agrado com o resultado estético final da sua obra, motivo pelo qual, levou-a a fazer outra ampulheta, com materiais de plástico transparente, da qual, disse ter gostado muito.

Assim, creio ter sido esta, a sua maior dificuldade durante o processo de tridimensionalização de formas no espaço.

Segue abaixo, imagens do processo de trabalho da aluna Ester e das suas obras finalizadas (Figuras 166 e 167):



Figura 166 – Ester. *Tridimensionalizando formas geométricas a partir da fotografia impressa da Ampulheta* (processo de trabalho), 2021.
 Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Figura 167 – Ester. *Ampulheta*, 2021. Fotografia digital; Ester. *Ampulheta Metálica*, 2021. Moldagem com folhas de alumínio e alfinetes, 10,7 x 10,7 x 22,5 cm; e, *Ampulheta Transparente*, 2021. Colagem com materiais transparentes, 10,4 x 10,4 x 25,0 cm; respectivamente.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

3.3.1.7 A “Goleira Colorida” – Ian

Para a atividade de tridimensionalização de formas, o aluno Ian escolheu a fotografia de uma goleira tirada na quadra de esportes da Escola (EMEF Recanto da Lagoa).

Do mesmo modo que Isadora e Lavinia, o estudante utilizou o procedimento de empilhamento, por observação ao trabalho de um ex-aluno meu (ver Figura 155), contudo, agora, de tampinhas de garrafa PET (de refrigerante) e de caixas de leite.

Então, o estudante Ian iniciou e concluiu, em 9 de setembro de 2021, o seu processo de tridimensionalização de uma goleira de futebol, utilizando para isso, empilhamentos (tampinhas), perfurações (tesoura), amarras (arames) e encaixes (palitos em tampas).

Ian começou a montar a goleira sobre um suporte de MDF, com quatro tampas de caixas de leite, fixadas com pequenos parafusos.

Neste mesmo dia, para construir as traves de sua goleira, o aluno empilhou várias tampinhas – previamente perfuradas com tesoura – em palitos de madeira, construindo cilindros maiores (traves) a partir de pequenos cilindros (tampinhas), utilizando, assim como Isadora e Lavinia, o conceito de “transformação geométrica”.

Em seguida, para confeccionar a rede da goleira, Ian trabalhou com a “linha no espaço”, utilizando fios coloridos, provenientes de um pedaço de cabo telefônico, trançando 2 (dois) fios, pois estes vêm, dentro do cabo, trançados 2 (dois) a 2 (dois), facilitando a montagem da rede com o formato de “quadrados”.

Contudo, o trabalho foi um tanto difícil e demorado para o aluno, que não tinha muita habilidade e familiaridade com o material, não ficando os quadrados, com o seu formato bem definido. Percebi que esta foi a grande dificuldade do aluno com a construção tridimensional da “Goleira”.

Outrossim, o caráter colorido dos fios, no trabalho de Ian, faz lembrar o uso de linhas coloridas no espaço, para a confecção de “arco-íris”, dos *sites specifics* da poética visual de Gabriel Dawe, contudo, o não esticamento dos fios, ou melhor, o entrelaçamento destes, de forma mais “solta”, pelo aluno, confere a sua obra, um caráter mais expressivo.

Segue abaixo, imagens do processo de trabalho do aluno Ian e da sua obra finalizada (Figuras 168 e 169):



Figura 168 – Ian. *Tridimensionalizando formas geométricas a partir da fotografia impressa da Goleira* (processo de trabalho), 2021.
 Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Figura 169 – Ian. *Goleira*, 2021. Fotografia digital e; Ian. *Goleira Colorida*, 2021. Técnica mista, 27,4 x 28,4 x 24,5 cm; respectivamente. Fonte: Arquivo pessoal do autor.

3.3.1.8 O “Parafuso Sextavado” – Mateus

Para a atividade de tridimensionalização de formas, o aluno Mateus fez a fotografia de um parafuso sextavado. Seu interesse pela forma do prisma hexagonal, que está presente na “cabeça do parafuso”, ficou bem evidente desde a primeira aula, quando tentou desenhar, em sua ficha pessoal, sem o uso de régua ou compasso, essa forma geométrica espacial, após observar a embalagem vazia de um queijo, que tinha esse formato.

No dia 30 de setembro de 2021, o aluno fez o cilindro (parte do parafuso) com cerca de 4 (quatro) metros de papel pardo, cortando-o ao meio, longitudinalmente, enrolando-o para deixá-lo mais rígido, e, colando-o com fita *Kraft* bege.

Já, no dia 7 de outubro de 2021, com o auxílio de um compasso, Mateus desenhou um hexágono em um papel sulfite branco, recortou-o e utilizou-o como molde para desenhar outras peças, sobre uma pasta plástica preta, e, após, recortou 6 (seis) peças de iguais formatos, colando-as com cola quente.

Então, do mesmo modo que Isadora, Lavinia e Ian, o estudante utilizou o procedimento de empilhar formas planas para compor uma forma espacial, para dar volume, por observação ao trabalho de um ex-aluno meu (ver Figura 155) e, também, por influência dos trabalhos dos colegas, mencionados anteriormente.

Neste mesmo dia, Mateus concluiu a construção do cilindro, ao abrir e enrolar uma caixa de leite, deixando à mostra, a parte de dentro, de cor metálica.

Já, em 21 de outubro de 2021, para construir a ponta do parafuso, Mateus fez um pequeno cone, ao dobrar um pedaço de acrílico transparente e prendê-lo com fita adesiva, também transparente, encaixando-o ao cilindro e, fixando-o com uso de fita adesiva. O estudante finalizou o “corpo” do parafuso (cilindro), com o uso de cola quente, ao colar um copinho de iogurte, com formato similar ao de um tronco de cone, à pilha de hexágonos. Após, colou o lado oposto do copinho, ao cilindro.

A dificuldade do educando, ficou por conta da construção da forma espiral, pois, não conseguiu circundar o “corpo” do parafuso, com “rolinhos de papel”, feitos com folhas de caderno e fita adesiva, devido à falta de maleabilidade daquele material. Então, a solução foi utilizar um pedaço de fio rígido de cobre, encapado, de cor vermelha, para circundar a forma cilíndrica do parafuso, para fazer a espiral.

Segue abaixo, imagens do processo de trabalho do aluno Mateus e da sua obra finalizada (Figuras 170 e 171):



Figura 170 – Mateus. *Tridimensionalizando formas geométricas a partir da fotografia impressa do Parafuso Sextavado* (processo de trabalho), 2021; respectivamente.
 Fonte: Arquivo pessoal do autor.



Figura 171 – Mateus. *Parafuso Sextavado*, 2021. Fotografia digital e; Mateus. *Parafuso Sextavado*, 2021. Técnica mista, 39,5 x 10,5 x 9,4 cm.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

No próximo capítulo, apresento a análise das atividades descritas anteriormente, por meio do estabelecimento de categorias, em que foram encadeadas evidências acerca do interesse dos estudantes do 6º ano, pelos conteúdos de Geometria, para verificar se os objetivos específicos foram atingidos e, com vistas a responder ao problema de pesquisa desta tese, para comprová-la ou refutá-la.

Por fim, empreendo ainda, uma breve análise comparativa entre as entrevistas iniciais (avaliação inicial) e as finais (reavaliação), para verificar se, ao final das atividades artísticas, os estudantes demonstraram maior interesse pelos conteúdos de Geometria.

4 O interesse pela Geometria: encadeamentos de evidências

Neste capítulo final, analiso as categorias, elaboradas com base em, Triviños (1987), Moraes (1999), Gomes (2002) e, principalmente, em Bardin (2002), por meio do encadeamento de evidências (extraídas das entrevistas com os alunos, das fichas pessoais escritas pelos mesmos, de suas fotos, desenhos e obras em 3D, bem como, das fotografias dos processos artísticos, feitas por mim e, de minhas observações participativas), e da sua triangulação com dados de outras fontes diversas, entre elas, as teorias acerca do conceito de interesse e os resultados de pesquisas, anteriormente revisadas nesta tese.

Por fim, estabeleço uma análise comparativa a partir das entrevistas iniciais e finais, aplicadas aos alunos do 6º ano, sujeitos desta pesquisa.

4.1 A elaboração das categorias

Como procedimento para se processar os dados produzidos (ou evidências coletadas) em minha pesquisa, provenientes de diferentes fontes, utilizo a análise de conteúdo¹³², justamente por esta constituir-se de “um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais subtis [sic] em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a ‘discursos’ (conteúdos e continentes) extremamente diversificados” (BARDIN¹³³, 2002, p. 9).

Segundo Moraes (1999, p. 2), a matéria-prima da análise de conteúdo pode constituir-se “[...] de qualquer material oriundo de comunicação verbal ou não-verbal, como cartas, cartazes, jornais, revistas, informes, livros, relatos auto-biográficos, discos, gravações, entrevistas, diários pessoais, filmes, fotografias, vídeos, etc.”

Já, Gomes (2002, p. 74-75), traz alguns exemplos de análise de conteúdo, e, menciona que, esta, pode ser empregada para:

¹³² Conforme Bardin (2002, p. 38), trata-se de “[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos [sic] de descrição do conteúdo das mensagens. [...] A intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou, eventualmente, de recepção), inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos ou não).”

¹³³ “A obra verdadeiramente notável sobre a análise de conteúdo, onde este método, poder-se-ia dizer, foi configurado em detalhes, não só em relação à técnica de seu emprego, mas também em seus princípios, em seus conceitos fundamentais, é a de Bardin, *L'analyse de contenu*, publicada em Paris, em 1977” (TRIVIÑOS, 1987, p. 159).

[...] analisar obras de um romancista para identificar o seu estilo e/ou para descrever a sua personalidade; analisar depoimentos de telespectadores que assistem a uma determinada emissora ou de leitores de um determinado jornal para determinar os efeitos dos meios de comunicação de massa; analisar textos de livros didáticos para o desmascaramento de ideologia subjacente; analisar depoimentos de representantes de um grupo social no sentido de levantar o universo vocabular desse grupo.

Pelo exposto, cabe mencionar que, nesta pesquisa de doutorado, foram processados os conteúdos presentes nos relatos escritos e desenhos feitos nas fichas pessoais, nas respostas das entrevistas, nas observações (participantes) das atividades, nos esboços em diários de campo, na documentação fotográfica acerca do processo de trabalho dos estudantes, nas fotografias que os próprios alunos fizeram, nos desenhos geométricos feitos para os seus projetos e nos trabalhos finalizados (construções em 3D).

Assim, tais dados, em estado bruto, necessitaram ser processados para “[...] facilitar o trabalho de compreensão, interpretação e inferência a que aspira a análise de conteúdo” (MORAES, 1999, p. 2).

Então, a análise propriamente dita, foi feita com base em Bardin (2002), em 3 (três) etapas: organização do material, codificação e categorização.

Primeiro, numa espécie de pré-análise, organizei o material a ser analisado de acordo com os meus objetivos e questões de estudo, e, procedi com a leitura geral, de todo o material a ser analisado (Figura 172), a qual, é denominada por Bardin (2002, p. 96), de “flutuante¹³⁴” (uma analogia com a atitude do psicanalista), pois é realizada com o intuito de estabelecer o primeiro contato com os textos, para conhecê-lo e deixar-se invadir por impressões¹³⁵ e orientações, para que pouco a pouco a leitura vá “[...] se tornando mais precisa, em função de hipóteses emergentes, da projecção [sic] de teorias adaptadas sobre o material e da possível aplicação de técnicas utilizadas sobre materiais análogos.”

Num segundo momento do método de análise (*descrição analítica*), submeti o material que constitui o *corpus* (os documentos) a um estudo aprofundado,

¹³⁴ Esse tipo de leitura permitiu à investigadores, “[...] três fatos fundamentais: formular os objetivos gerais da pesquisa, as hipóteses amplas da mesma e determinar o *corpus* da investigação que não é outra coisa que a especificação do campo no qual os pesquisadores deviam fixar sua atenção” (TRIVIÑOS, 1987, 161).

¹³⁵ “A partir de uma primeira ‘leitura flutuante’, podem surgir intuições que convém formular em hipóteses, como por exemplo: as relações que o indivíduo mantém com o seu automóvel não são estritamente funcionais, mas estão coloridas de afectividade [sic], simbolicamente carregadas. São relações que remetem para representações sociais, ou para estereótipos relativos ao automóvel. Variam segundo o sexo, etc.” (BARDIN, 2002, 60).

orientado, “[...] em princípio, pelas hipóteses e referenciais teóricos. Os procedimentos como a codificação, a classificação e a categorização são básicos nesta instância do estudo” (TRIVIÑOS, 1987, 161).

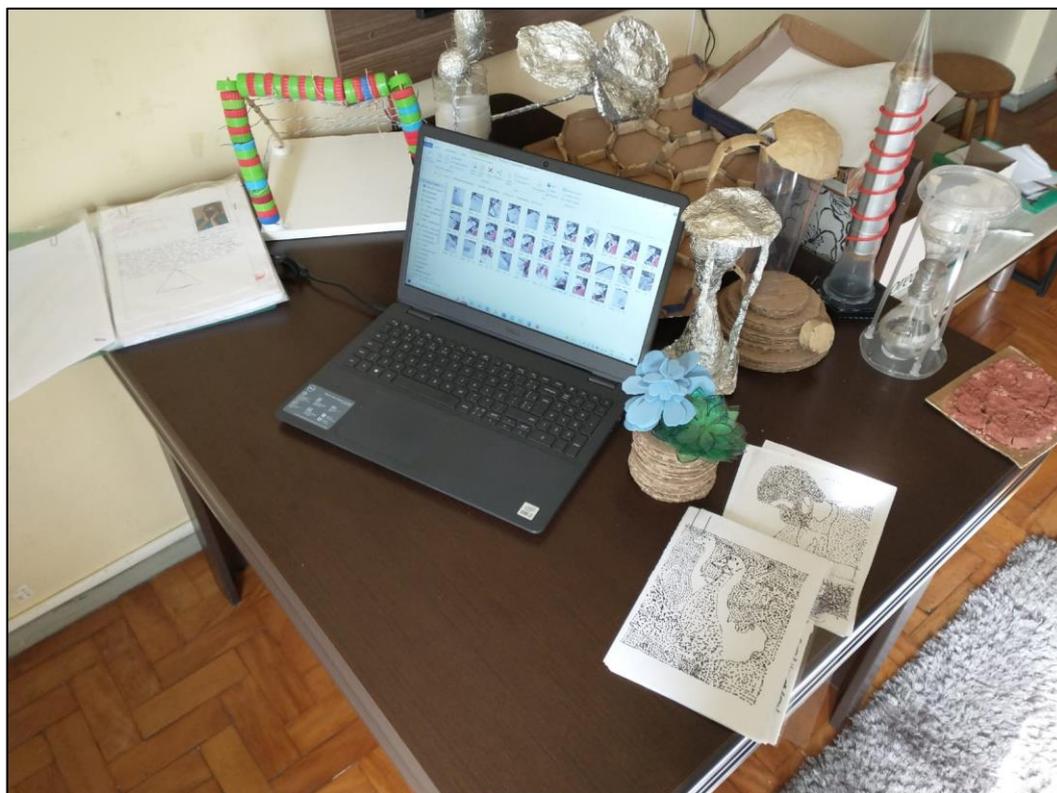


Figura 172 – *Material para a leitura geral (flutuante) de todos os dados (evidências coletadas): entrevistas, observações, fotografias (no computador), fichas pessoais, projetos, obras bi e tridimensionais, abr. 2022.*
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Desse modo, defini as unidades de registro e de contexto¹³⁶, agrupando conforme a frequência no material analisado, e, passei a categorização (Figura 173).

A “análise categorial”, segundo Bardin (2002, p. 37), passa a totalidade de um texto, pelo crivo da classificação e do recenseamento, levando em consideração “[...] a frequência de presença (ou de ausência) de itens [sic] de sentido. [...] É o método

¹³⁶ Um procedimento que “[...] é pertinente em certos casos (embora levante problemas ao nível da imagem, a qual é indivisível por natureza) e haveria razão para o pôr em causa se, apesar de tudo, ele fosse produtivo” (BARDIN, 2002, p. 36). Em seu trabalho de poda, o analista delimita as unidades de codificação, ou as de registro (a palavra, a frase, o minuto ou o centímetro quadrado), tranquiliza-se com a exatidão e delimitação do corte, todavia, quando houver ambiguidade na referenciação do sentido dos elementos codificados, será necessário, definir “[...] unidades de contexto, superiores à unidade de codificação, as quais, embora não tendo sido tomadas em consideração no recenseamento das frequências, permitem, contudo, compreender a significação dos itens [sic] obtidos, repondo-os no seu contexto” (BARDIN, 2002, p. 36).

das *categorias*, espécie de gavetas¹³⁷ ou rubricas significativas que permitem a classificação dos elementos de significação constitutivas, da mensagem.”

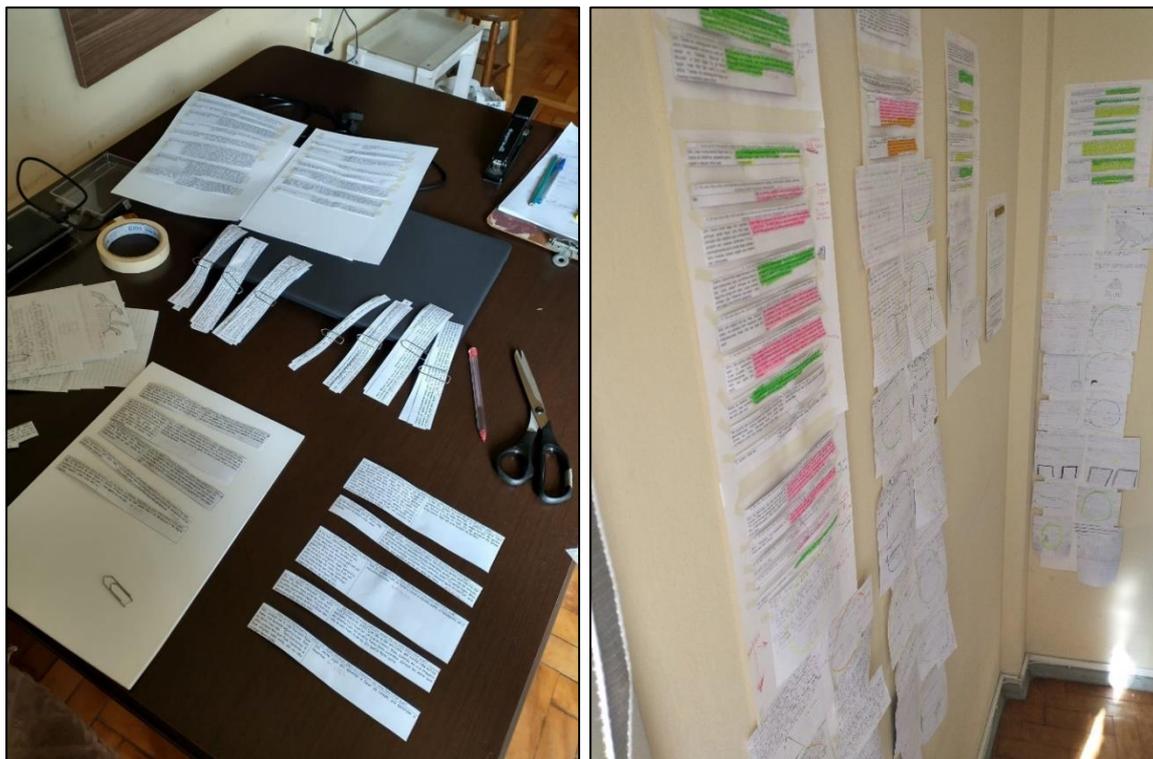


Figura 173 – *Processo de categorização*, abr. 2022.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

A operação de classificação dos elementos de uma mensagem, denominada de “categorização”, é responsável por facilitar “[...] a análise da informação, mas deve fundamentar-se numa definição precisa do problema, dos objetivos e dos elementos utilizados na análise de conteúdo” (MORAES, 1999, p. 6).

Moraes (1999, p. 6) comenta ainda que, a categorização é um procedimento para agrupar dados levando em consideração

[...] a parte comum existente entre eles. Classifica-se por semelhança ou analogia, segundo critérios previamente estabelecidos ou definidos no

¹³⁷ De acordo com Bardin (2002, p. 37), é “[...] um método taxionómico bem concebido para satisfazer os colecionadores [sic] preocupados em introduzir uma ordem, segundo certos critérios, na desordem aparente. Este procedimento é simples, se bem que algo fastidioso quando feito manualmente. Imagine-se um certo número de caixas, tipo caixas de sapatos, dentro das quais são distribuídos objectos [sic], como por exemplo aqueles, aparentemente heteróclitos, que seriam obtidos se se pedisse aos passageiros de uma composição de metro [sic], que esvaziassem as malas de mão. A técnica consiste em classificar os diferentes elementos nas diversas gavetas segundo critérios susceptíveis de fazer surgir um sentido capaz de introduzir numa certa ordem na confusão inicial. É evidente que tudo depende, no momento da escolha dos *critérios* de classificação, daquilo que se procura ou que se espera encontrar.”

processo. Estes critérios podem ser semânticos, originando categorias temáticas. Podem ser sintáticos definindo-se categorias a partir de verbos, adjetivos, substantivos, etc. As categorias podem ainda ser constituídas a partir de critérios léxicos, com ênfase nas palavras e seus sentidos ou podem ser fundadas em critérios expressivos focalizando em problemas de linguagem. Cada conjunto de categorias, entretanto, deve fundamentar-se em apenas um destes critérios.

Outrossim, para que as “categorias de fragmentação da comunicação” fossem válidas, obedeci a algumas regras, conforme as recomendações de Bardin (2002, p. 36):

– homogêneas [sic]: poder-se-ia dizer que “não se misturam alhos com bugalhos”; – exaustivas: esgotar a totalidade do “texto”; – exclusivas: um mesmo elemento do conteúdo, não pode ser classificado aleatoriamente em duas categorias diferentes; – objectivas [sic]: codificadores diferentes, devem chegar a resultados iguais; – adequadas ou pertinentes: isto é, adaptadas ao conteúdo e ao objectivo [sic].

Enfim, as categorias, elaboradas em função de seu diálogo com os objetivos, questão de pesquisa, hipóteses e mobilização dos referenciais teóricos (APÊNDICES AAP, AAQ, AAR, AAS e AAT), foram as seguintes:

4.1.1 Processos de construção e interesse por Geometria

4.1.2 Percepção espacial e interesse por Geometria

4.1.3 Estética e interesse por Geometria

4.1.4 Relações interdisciplinares e interesse por Geometria

4.1.1 Processos de construção e interesse por Geometria

Nesta primeira categoria, analiso como as atividades artísticas despertaram o interesse dos estudantes do 6º ano, ao promover a expressão por meio do “processo de construção” de imagens em duas dimensões e em obras tridimensionais, bem como, do uso de: recursos materiais, fotográficos, procedimentos diversos e instrumentos de Geometria, utilizados para tal.

Assim, verifico em primeiro lugar, o que os alunos dizem acerca do interesse que provém do processo de construção de imagens com o ponto e a linha, bem como, por seus recursos materiais e procedimentos utilizados.

Acerca disso, a estudante Joana, deu a seguinte resposta: “Porque fazer as atividades com eles [com o ponto e a linha] é bem diferente e eu nunca tinha feito nada com eles antes” (ENTREVISTA, 19.11.2021, APÊNDICE E).

Essa resposta confirmou o que a aluna havia dito, meses atrás, em sua ficha pessoal, após ter realizado a atividade com o uso dos pontos, para construir a imagem da “Coelha Lunna”, ou seja, de que teve interesse na atividade porque: “[...] foi diferente pintar [desenhar] com os pontos. “[...] é que eu nunca pintei [desenhei] com os pontos” (JOANA, 10.06.2021, APÊNDICE AH).

Joana também demonstrou interesse pela linha, pelo seguinte motivo: “Foi bem diferente [diferente]. É por que [porque] eu nunca desenhei de [com] linhas” (JOANA, FICHA, 22.07.2021, APÊNDICE AI).

Já, Miguel, acerca das atividades com o ponto e com a linha, disse: “Achei legal, interessante, porque eu fiz muitas coisas com o ponto, eu fiz o meu retrato e o retrato do pato. Com a linha eu achei que ia ser bobagem, linhas soltas, que não daria pra [para] fazer uma imagem” (ENTREVISTA, 26.11.2021, APÊNDICE H).

Em sua ficha pessoal, o aluno teve interesse em continuar desenhando com os referidos elementos básicos da Geometria (Figura 174):

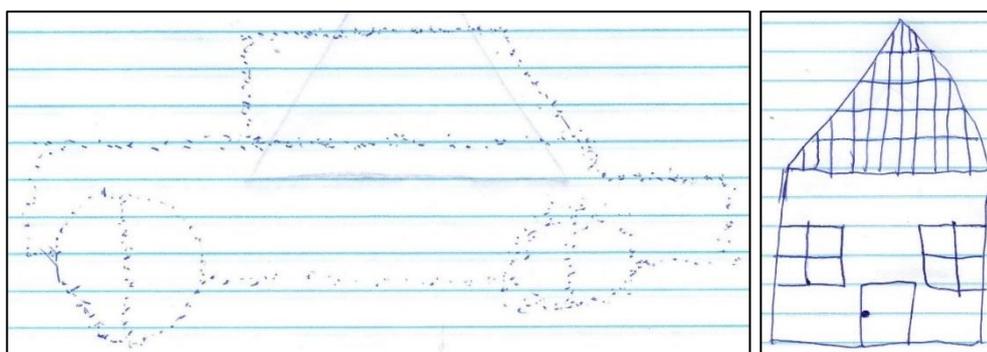


Figura 174 – Miguel. *Carro com Pontos*. Ficha pessoal, 17 jun. 2021 (atividade 1); e, Miguel. *Casa com Linhas*. Ficha pessoal, 09/07/2021 (atividade 2); respectivamente. Desenhos com caneta esferográfica azul.
Fonte: Apêndices AAA e AAB, respectivamente.

Por sua vez, Ian respondeu: “Gostei, é legal até. No início eu nem tinha entendido, só comecei a fazer os pontinhos e as linhas. Eu não achei que iria dar em uma imagem, aí depois eu gostei” (ENTREVISTA, 12.11.2021, APÊNDICE C).

Outra aluna que demonstrou interesse pelo procedimento utilizado no processo de construção com a linha, foi Ester, que registrou, em sua ficha pessoal,

aquilo que mais despertou o seu interesse pela atividade: “O formato e por que [porque] é melhor de desenha [desenhar]” (FICHA, 08.07.2021, APÊNDICE Q).

Ester demonstrou ainda, interesse pela construção com a linha, ao fazer um desenho de uma paisagem em perspectiva, utilizando somente este elemento (Figura 175).



Figura 175 – Ester. *Paisagem com Linhas*. Caneta esferográfica azul. Ficha pessoal, 08/07/2021 (atividade 2).
Fonte: Apêndice Q.

A aluna Ester é ainda mais específica, ao comentar sobre a “construção de sua imagem” e, sobre um dos “materiais” de desenho, dizendo: “Com o ponto, primeiro eu achei difícil, mas depois achei legal. Eu não achei que formaria uma imagem, mas depois ficou legal. Achei mais fácil com a linha. Gostei de usar a caneta. Eu queria fazer de novo” (ENTREVISTA, 05.11.2021, APÊNDICE B).

Em sua resposta, Ester refere-se à caneta para projetor, que disponibilizei para os estudantes utilizarem nos trabalhos com o ponto e com a linha.

Além disso, ao encerrar a atividade, Ester continuou a utilizar a caneta sobre outros desenhos que havia feito com lápis, em casa, e trouxe para a escola, dizendo ter gostado muito daquele material, conforme observei naquele dia:

Hoje, a aluna Ester perguntou se eu poderia lhe dar uma caneta, para que pudesse desenhar em casa. Então, ao final de todas as atividades, em que os alunos teriam de utilizar a caneta, eu lhe dei uma de presente. Ela ficou muito feliz e já saiu desenhando em seu caderno. Assim como a sua colega Ester, que adorou a caneta, o aluno Deysler perguntou-me, uma semana

antes, onde comprei e quanto custavam as lâminas transparentes sobre as quais eles estavam desenhando. Pude perceber que o aluno se interessou pelo material utilizado na atividade (TOMBINI, DIÁRIO, 08.07.2021).

Por sua vez, a aluna Lavinia considerou, em sua entrevista final, interessante a maneira de construir uma imagem com o ponto e a linha, e justificou dizendo: “Porque é um trabalho diferente. Eu achei legal a caneta. No início eu não pensei que formaria uma imagem [risos]” (ENTREVISTA, 03.12.2021, APÊNDICE F).

Abaixo, imagens dos alunos utilizando a caneta e a transparência para retroprojetor: materiais que muito lhes despertou o interesse (Figura 176):



Figura 176 – Ester, Deysler e Lavinia utilizando caneta e transparência para retroprojetor para desenhar os seus “Autorretratos com pontos”, jun. 2021 (atividade 1).
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Outrossim, ao comentar sobre o seu interesse pela “construção de imagens” com o uso do ponto e da linha, Deysler também demonstrou interesse pelos materiais e pelo procedimento que utilizou, dizendo:

Sim, eu achei bem interessante, achei bem legal trabalhar com isso. O ponto eu achei legal da forma que tu faz isso, eu achei bem interessante, com o material que eu trabalhei, eu achei bem interessante (ENTREVISTA, 05.11.2021, APÊNDICE A).

Outrossim, ao concluir as atividades com o uso do ponto e com o uso da linha, Isadora fez desenhos em sua ficha pessoal, para mostrar que se interessou por elas (Figura 177).

Em sua última entrevista, Isadora respondeu: “Com a linha eu achei bem difícil, muito difícil. Me interessou porque era difícil, e eu gosto de coisas difíceis, eu

achei bem difícil, ter que fazer linha com linha. Mas eu faria de novo” (ENTREVISTA, 12.11.2021, APÊNDICE D).

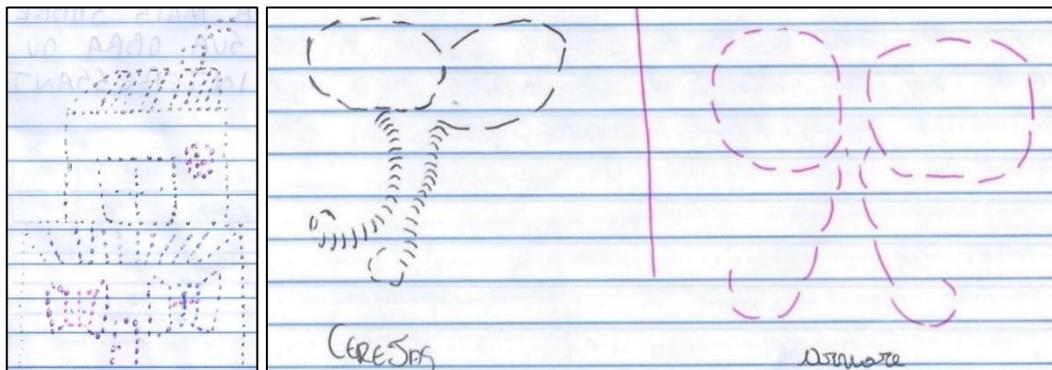


Figura 177 – Isadora. *Casa com Pontos*. Ficha pessoal, 24/06/2021 (atividade 1); e, Isadora. *Cerejas e Árvore com Linhas*. Ficha pessoal, 01/07/2021 (atividade 2); respectivamente. Desenhos com caneta esferográfica roxa, rosa e azul.
Fonte: Apêndice AB e AC, respectivamente.

Tal resposta veio a corroborar aquilo que a aluna havia escrito, meses atrás, em sua ficha pessoal, após a realização da atividade com a linha: “E difício é mais e legal e por que eu gosto porque e difício e eu gosto de coisas difíceis [É difícil, mas eu gostei, porque eu gosto de coisas difíceis]” (ISADORA, FICHA, 01.07.2021, APÊNDICE AC).

Mesmo tendo encontrado dificuldades na atividade, Isadora comentou ter gostado de realizá-la. Quanto a isso, registrei em minhas anotações: “Percebi que o ‘desafio’, na atividade proposta com a linha, foi o agente responsável por mobilizar ou despertar o interesse da estudante Isadora” (TOMBINI, DIÁRIO, 01.07.2021).

Diante disso, verifiquei que a solução encontrada pela aluna, bem como, de outros alunos, como forma de superar ou transpor as suas dificuldades, foi a de fazer vários desenhos para “pegar o jeito” com a caneta (Figura 178), sendo uma das que mais produziu naquela atividade com o uso da linha.

Para Dewey (1978, p. 93), somente quando as dificuldades o estimularem, em vez de deprimi-lo, e a atividade o interessar e prender a sua atenção, é que será possível ao estudante buscar, não o mais fácil e o que menor resistência lhe oferecer, e sim, “[...] tomar a iniciativa de estudar o problema, achar as condições de sua solução e resolvê-lo inteligentemente.”

Contudo, Dewey (1978, p. 93) defende que, não se deve insistir em trabalhos demasiados difíceis, pois corre-se o risco de o educando produzir qualquer coisa que evidencie a sua aplicação, uma aparência de estudo aplicado, ou ainda, buscar

[...] soluções já prontas, uma vez que não pode recorrer a processo de análise e pensamento que estão além de suas capacidades. Processo de rotina ou recursos externos serão utilizados para saber a “resposta”, possivelmente auxílio sub-reptício de outros, ou simples *cola*.



Figura 178 – Isadora. Desenhando o “Gato Preto Caminhando com Linhas”, o Pato Negro com Linhas, e, o Controle com Linhas (Processos de trabalho), 01/07/2021 (atividade 2), respectivamente.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Por outro lado, quando uma atividade é demasiado simples ou fácil, ela também acaba por não despertar o nosso interesse, pois “[...] nos entregamos a ela pelo mero prazer que nos traz, ou nos desdobramos, empenhando aí somente a parte de nós mesmos absolutamente indispensável – o lado puramente físico ou mecânico [...]” (DEWEY, 1978, p. 92).

Então, o problema do professor ocorre entre duas situações, ou seja, o problema é duplo, conclui o educador estadunidense, ao comentar que:

[...] está uma pessoa fazendo alguma coisa demasiado fácil para ela; alguma coisa em que não há o elemento de dificuldade necessário para despertar suas energias, especialmente suas energias de pensamento? Ou o trabalho é, pelo contrário, tão difícil que ela não tem os recursos necessários para lidar com a situação e tão estranho à sua experiência e hábitos adquiridos que não sabe como, nem por onde começá-lo? (DEWEY, 1978, p. 92).

Cabe agora, trazer para o interior desta discussão, as palavras de Thorndike e Gates (1936, p. 210), pois estes educadores norte-americanos mencionam que, se examinarmos qualquer trabalho escolar apresentado como desinteressante, quase sempre verificaremos “[...] que é desconcertante em sua dificuldade ou vulgar em sua facilidade.”

Para Dewey (1978, p. 92), é de suma importância refletir acerca da seguinte questão:

Como devem ser as atividades dos alunos organizadas de modo que se aumente progressivamente a sua complexidade, com a introdução de dificuldades cada vez maiores, evitando-se, entretanto, que tais dificuldades percam seus atributos de estímulo e transformem as atividades em tarefas embrutecedoras e desencorajadoras?

Foi nesse sentido que pensei as atividades artísticas para despertar o interesse dos estudantes pelos conteúdos de Geometria, ou seja, elaborando uma sequência didática, interdisciplinar, em ordem crescente de complexidade, de acordo com a sequência: “ponto – linha – perspectiva – plano – volume”.

Sequência didática, de acordo com Costa e Gonçalves (2016, p. 7),

[...] é um conjunto/grupo de atividades/tarefas/situações didáticas em ordem crescente de complexidade, sejam elas disciplinares, transdisciplinares ou interdisciplinares, construídas reflexivamente pelo professor que, ao estabelecer relações com o conhecimento pedagógico do conteúdo, institui uma ordenação, estruturação e articulação entre as atividades/tarefas/situações didáticas com as alternativas (tendências) metodológicas da Educação Matemática para a realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos seus alunos.

Mas, mesmo utilizando em minha pesquisa, uma sequência didática em que o grau de dificuldade foi aumentando gradativamente – “do ponto à construção tridimensional” –, um dos alunos mostrou não ter conseguido transpor as dificuldades na realização da segunda atividade, com o uso da linha.

Foi o caso do aluno Deysler, outro aluno que achou difícil a atividade com linhas, fazendo em sua ficha pessoal, após a atividade, o desenho de um personagem falando por meio de um balão, que achou a atividade “difisio” [difícil] (Figura 179), relatando ainda: “Eu achei bem interessante [interessante] mas é bem chatinho. [...] Eu não me interessei muito não” (FICHA, 01.07.2021, APÊNDICE K).

De início, pensei que o educando considerou a “atividade com linhas” mais difícil, porque tinha achado a atividade anterior, “com pontos”, mais fácil, pois, sobre esta, disse, em sua ficha pessoal, ter se interessado pelo procedimento que utilizou, ou seja, pelo “[...] jeito de fazer” (DEYSLER, FICHA, 17.06.2021, APÊNDICE J).

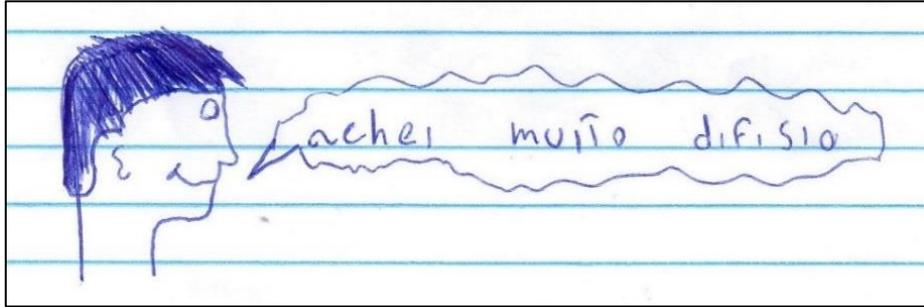


Figura 179 – Deysler. *Personagem com balão de diálogo*. Caneta esferográfica azul. Ficha pessoal, 01/07/2021 (atividade 2).
Fonte: Apêndice K.

Então, achei que, “[...] pelo contexto de suas palavras, poderia tratar-se apenas de uma comparação entre as duas atividades, ou seja, qual delas era mais ou menos interessante” (TOMBINI, DIÁRIO, 01.07.2021).

O fato é que Deysler teve dificuldades com a construção com o uso da linha: desenhar com linhas (1D), para dar volume (3D) – conforme a atividade, com base nas obras de Formentera –, tentando, ao invés disso, construir as imagens com “linhas de contorno” (Figura 180), divergindo assim, da proposta da aula.



Figura 180 – FORMENTERA, Nester. *So close yet so far*, 2019; Deysler. *Flor com Linhas*, 01/07/2021 (atividade 2); e, Deysler. *Dois Patos com Linhas*, 01/07/2021 (atividade 2); respectivamente. Desenhos com caneta preta para retroprojektor sobre lâminas transparentes.
Fonte: Nester (2022, s. p.) e Arquivo pessoal do autor, respectivamente.

Após a sua resposta, sobre seu “desinteresse pela atividade”, falei ao aluno:

[...] as suas experimentações artísticas são bastante interessantes e criativas. É muito importante estudarmos um desenho que não gostamos, que dizemos desenho “errado” ou “que não deu certo”, e a partir daí, investigarmos se é preciso mudar o material: se a ponta da caneta é muito

grande, ou se temos que aumentar o tamanho do suporte, por exemplo, entre outros. O aluno demonstrou interesse em minha fala, arregalou os olhos e exclamou: “Que legal! Eu gosto de desenhar, professor!” (TOMBINI, DIÁRIO, 01.07.2021).

Enfim, para compreender melhor a resposta que deu em sua ficha pessoal, pedi ao aluno, em sua entrevista final, para que comentasse mais sobre os seus trabalhos com a linha. Então, Deysler explicou: “Com a linha, no início eu achei bem difícil, mas depois que eu me acostumei, eu achei bem mais fácil” (ENTREVISTA, 05.11.2021, APÊNDICE A).

Deysler refere-se a imagem do “Gato Amarelo com Linhas” (Figura 181), em que, apesar das linhas de contorno que fez para representar os olhos do felino, conseguiu dar um tratamento dentro da proposta da atividade.

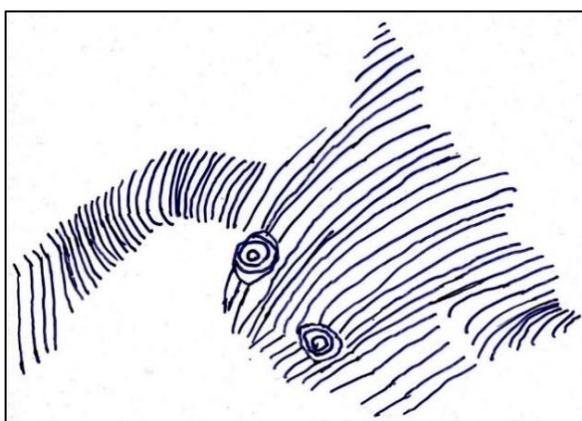


Figura 181 – Deysler. *Gato Amarelo com Linhas*, 01/07/2021 (atividade 2). Caneta preta para retroprojetor sobre lâmina transparente.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Contudo, apesar de, em sua “entrevista final”, tentar atenuar aquilo que escrevera em sua “ficha pessoal”, considero válida a sua primeira resposta, pois foi dada logo após a realização da atividade com a linha e, portanto, Deysler foi o único estudante a demonstrar “falta de interesse” por esta atividade, e o único caso de “desinteresse” explícito, verificado ao longo de minha pesquisa.

Outrossim, para começarmos uma discussão quanto às evidências de interesse pela geometria plana e espacial, despertado pelas “construções tridimensionais” (a partir de seus projetos pessoais), bem como, sobre os materiais e procedimentos utilizados, trago primeiro, as palavras da aluna Joana.

Então, sobre o que mais lhe despertou o interesse pelo conteúdo de Geometria estudado na “atividade 5”, Joana escreveu, em sua ficha pessoal: “os pontos foi [foram] bem diferentes [diferentes] foi bem legal [legal] fazer, desenhar com os pontos [aqui a aluna refere-se a ato de ‘perfurar’ com os pontos]” (FICHA, 09.09.2021, APÊNDICE AM).

Acerca de seu interesse pela atividade de “construções tridimensionais”, Joana registrou ainda que, se interessou “[...] por que foi bem diferente [diferente]” (FICHA, 09.09.2021, APÊNDICE AM).

Verifiquei assim que, Joana, empregou a palavra “diferente”, em sua ficha pessoal, após quase todas as atividades que realizou. O termo também foi mencionado pela aluna Lavinia – conforme pode-se verificar no início desse texto –, para se referir à forma de construir uma imagem com o uso de pontos e de linhas.

Percebo que, o termo “diferente” vai tocar na questão da não convencionalidade das atividades, ou seja, diz respeito ao uso de atividades artísticas, diverso daquelas aplicadas em uma aula de arte ou de matemática – sobre conteúdos de Geometria –, diferente das aulas tradicionais lecionadas na escola, onde primeiramente ocorre uma demonstração verbal e em seguida, são aplicados exercícios, para se repetir e sintetizar, ou ainda, memorizar conceitos.

Assim, em aulas tradicionais – diferentes das atividades da minha pesquisa – estaríamos mais próximos da pedagogia herbartiana, em que o professor repassa conhecimentos e o aluno tem papel passivo no processo. O método didático de Herbart, a ser seguido em cada unidade instrucional, é constituído de cinco passos:

a) Preparação: momento inicial, no qual o professor relembra os conhecimentos prévios a respeito do assunto, para criar interesse pelo novo conteúdo a ser estudado; b) apresentação: o novo conteúdo é apresentado, partindo-se do concreto; c) assimilação: momento no qual o aluno, comparando o assunto novo com aquilo que já estudou, distingue as semelhanças e diferenças; d) generalização: partindo das experiências concretas, o aluno deve ser capaz de abstrair, desenvolvendo conceitos gerais; e) aplicação: através de exercícios, o aluno demonstra que consegue aplicar praticamente aquilo que estudou (MARTINS; SILVEIRA, 2011, p. 9).

Note-se que, a didática de Herbart, supõe a teoria como algo anterior à prática, oposto assim, ao que defende John Dewey.

Placides e Costa (2021, p. 131) abrem seu artigo com um fato ocorrido com Dewey, uma espécie de “resumo da história da educação tradicional”, que se afina bastante à discussão aqui empreendida, ao comentarem que:

Certa vez, em 1902, John Dewey percorreu as lojas de material escolar de Chicago procurando por carteiras escolares novas e mais adaptadas à proposta pedagógica que desejava implementar em sua Laboratory School, uma escola de ensino básico por ele criada. Na ocasião, ouviu de um vendedor a seguinte resposta: “Receio não ter o que vocês desejam. Vocês querem carteiras onde as crianças possam trabalhar; todas essas que tenho são apenas para ouvir?”. A surpreendente fala do vendedor carregava consigo o peso de toda uma tradição pedagógica que relegava o estudante a mero espectador do processo educacional, a ouvinte e não a agente ativo de seu aprendizado. Essa, aliás, é a tecla na qual a teoria de Dewey bate insistentemente: só é possível o verdadeiro aprendizado através da ação ativa e participativa do estudante, ou seja, learning by doing.

O impacto da teoria de John Dewey sobre a educação, é inegável, pois todas as transformações no processo ensino-aprendizagem, foram influenciadas por seu pensamento, que questionou as concepções pedagógicas tradicionais, centradas há muitos séculos na transmissão de conhecimentos de forma pronta, e apontou para a necessidade do protagonismo do estudante, na sua capacidade de questionamento e reconstrução do conhecimento, centralizados “[...] nas experiências vivenciadas e na resignificação dessas experiências em um modo semelhante a um fazer artístico” (PLACIDES; COSTA, 2021, p. 130).

Então, ao enaltecer a experiência do educando, Dewey (1979), vai colocar “a prática em foco”, ou seja, em primeiro plano, oposto à grande parte dos trabalhos aplicados na escola, em que o professor se ocupa em dar problemas, formular questões, marcar tarefas e aumentar progressivamente as dificuldades.

É nesse sentido que, faz-se indispensável para Dewey (1979, p. 170), distinguir verdadeiros problemas, de problemas simulados, denominados pejorativamente, pelo educador, de “problemas ridículos”, sendo que, para auxiliar nesta distinção, as seguintes perguntas podem ser feitas:

a) Será outra coisa que não apenas um problema? A questão apresentou-se naturalmente por si mesma, em alguma situação da experiência pessoal? Ou é coisa remota da experiência, um problema cujo único fim é instruir sobre algum ponto do programa escolar? É da espécie das tentativas que despertam a observação e provocam a experimentação fora da escola? b) É um problema do próprio aluno, ou é do professor ou do compêndio, tendo sido formulado para o aluno unicamente porque ele não poderá conseguir uma necessária nota, ou ser promovido, ou merecer a aprovação do professor caso não resolva o mesmo? É claro que essas duas

questões se equivalem. São dois meios de chegar ao mesmo ponto. — É a experiência uma coisa pessoal, de natureza própria a estimular e a dirigir a observação das relações existentes, e a conduzir a uma conclusão e à prova da mesma? Ou é imposta exteriormente e o problema do aluno o de simplesmente satisfazer a exigência de caráter exterior e compulsório?

Então, foi com base no pensamento de John Dewey, que incentivei os estudantes a resolverem problemas que encontrariam na prática, de forma interdisciplinar – ao construir objetos tridimensionais, a partir de uma imagem fotográfica, em duas dimensões, de algo que fizesse parte de seu entorno cotidiano (objetos, animais, plantas, entre outros), em que necessitariam testar materiais e procedimentos empiricamente –, pois, continuamos precisando de novas carteiras para que “[...] os estudantes possam ‘trabalhar’ e não apenas ‘escutar’ e os ensinamentos de Dewey fornecem elementos preciosos para construção de uma prática pedagógica mais ativa e efetiva” (PLACIDES; COSTA, 2021, p. 131).

Assim, em minhas aulas, conforme já mencionado no capítulo anterior, as atividades se deram por meio da integração entre os 3 (três) pilares que constituem a “Abordagem Triangular”, introduzida por Barbosa (2005), interligando “o fazer artístico, a história da arte e a análise da obra de arte”, para respeitar o conteúdo a ser aprendido, os valores, as necessidades e os interesses dos estudantes.

Desse modo, não há uma teoria a ser aprendida antes para ser repassada após, como na pedagogia de Herbart, e sim, uma contextualização histórica e uma leitura de imagens, para compreender como os artistas procediam com a utilização da Geometria, em determinada época, em suas obras, para em seguida, o aluno problematizar a construção do seu trabalho, na fase de produção artística, buscando sanar problemas enfrentados na prática, ou seja, no seu processo de construção.

Em outras palavras, o que almejei, foi despertar o interesse do estudante pelo estudo da Geometria, ao fazer com que este, percebesse, entre outras coisas, a sua aplicabilidade no cotidiano, e não apenas, tornar as atividades mais agradáveis, na mesma esteira de pensamento de Dewey (1979, p. 138-139), quando este mencionou que, o remédio para o interesse não reside em se procurar

[...] alguma isca agradável para se pendurar no material estranho e intragável. É descobrir objetos e modos de agir que se relacionem com as aptidões existentes. Fazer este material acionar a atividade para ela exercer-se com coerência e continuidade – eis o *interesse do mesmo*. Então, desde que o material atue desta maneira, não há necessidade de recorrer-se a artifícios que o tornem interessante, ou apelar-se para o esforço arbitrário e semicoagido.

Outrossim, cabe mencionar ainda que, as oposições à pedagogia herbartiana residem fundamentalmente no seu formalismo e rigidez, o que

[...] explicam, ao menos em parte, os ataques que lhe dirigiam um John Dewey – que, aliás, durante algum tempo, pertenceu a grupos herbartianos – e um Édouard Claparède. Na verdade, o formalismo e a rigidez da pedagogia herbartiana não se conciliam facilmente com os princípios da Educação Nova (GOMES, 2003, p. XXV).

Tal rigidez e falta de uma adaptação constante à novas situações, também se opõe a pedagogia de Decroly, o qual menciona que, a criança tem necessidade “[...] da renovação constante [...]” (LOURENÇO FILHO, 2002, p. 286).

Decroly aplicava aquilo que chamava de “ideias associadas”, para o estudo do aluno, do conhecimento de si mesmo e de seu meio.

Primeiro, inspirado em estudos da psicologia infantil, que dão à criança um sentido egocêntrico nas primeiras idades, de que o mundo existe para ela, para explicá-la e servi-la, Decroly defende que, o que mais interessa ser conhecido pela criança é, ela mesma,

[...] como funcionam os seus órgãos, para que servem; como come, respira, dorme, trabalha, brinca; como funcionam seus sentidos e como é defendida por eles; como se movem seus braços e pernas, suas mãos, que serviço lhe prestam; por que tem fome, sede, frio, sono; por que tem medo, ou se aborrece; quais seus defeitos ou boas qualidades: o egoísmo, o orgulho, a inveja, a desordem, a preguiça, o amor-próprio, a coragem, a sinceridade, a perseverança, a previsão, etc. (LOURENÇO FILHO, 2002, p. 285).

E, após, o estudo do indivíduo conduz

[...] à análise do ambiente sem grande transição. “Depois do conhecimento de si mesmo, segue-se o do meio em que a criança vive. À primeira vista, poderão objetar-me – ponderava Decroly – que isso é amplo demais. Não há dúvida. Como, porém, reduzir o programa? Analisando o meio unicamente do ponto de vista da criança, e abandonando, tanto quanto possível, o que não tenha relação próxima com a sua vida; ademais, proceder por grandes sínteses (muito objetivas, aliás), englobando precisamente as fases principais da vida humana e social. As necessidades da criança servem de eixo: tudo quanto a natureza e a sociedade realizem para satisfazê-las, pode ser objeto de conhecimento, na medida, é claro, das capacidades infantis” (LOURENÇO FILHO, 2002, p. 285-286).

O programa de ideias associadas de Decroly estava concebido da seguinte forma:

A. CONHECIMENTO PELA CRIANÇA, DE SUAS NECESSIDADES

1. *Necessidade de alimentar-se*, a que se liga, necessariamente, a de respirar e a do asseio; 2. *Necessidade de lutar contra as intempéries*; 3. *Necessidade de defender-se contra perigos e acidentes diversos*; 4. *Necessidade de ação e do trabalho solidário, da renovação constante e da alegria do espírito*, a que temos de

juntar a necessidade da luz, do descanso, da associação, da solidariedade e do auxílio mútuo.

B. CONHECIMENTO DO MEIO

Em relação ao conhecimento do meio ambiente considerado, antes de tudo, debaixo do ponto de vista da satisfação dessas necessidades, convém examinar todos os seus fatores, desde o AMBIENTE HUMANO – familiar, escolar e social – e o ANIMAL e VEGETAL, até o MEIO INANIMADO, compreendendo a Terra, o Sol e os astros. Em consequência teremos que fazer estudar: a) a ação favorável ou desfavorável do ambiente sobre o indivíduo; b) a reação do indivíduo sobre o ambiente e, muito especialmente, a adequação deste às suas necessidades (LOURENÇO FILHO, 2002, p. 286).

Então, a “necessidade de renovação constante” – entre outras, como: comer, abrigar-se (das intempéries), defender-se (contra perigos e acidentes) e produzir (necessidade de ação e do trabalho) –, geraria o interesse e só este levaria ao conhecimento (FERRARI, 2008b).

Muito parecido é o pensamento de Claparède (1958, p. 57), pois, para este educador, a observação nos mostra “[...] que a conduta de um organismo se orienta sempre no sentido da satisfação de uma necessidade, daquilo que lhe importa, daquilo que é de seu interesse.”

Ao tomar a palavra “interesse” no sentido de “o que importa”, e, no sentido daquilo “que existe” (*import* – em inglês), o educador suíço menciona que, se poderia “[...] dizer que é o ‘import’, isto é, nossa necessidade em relação com o que pode satisfazê-la, que nos dirige a conduta” (CLAPARÈDE, 1958, p. 58).

Contudo, a necessidade, por si só, segundo Claparède (1958, p. 58), não é capaz de orientar a nossa conduta, somente podendo provocar movimentos de tateio, porque ela “[...] é orientada quando o organismo é determinado não só pela necessidade, mais ainda pelo objeto capaz de satisfazê-la, pelos caracteres desse objeto, por sua posição no espaço, etc.”

Dessa forma, para Claparède (1958, p. 58), “[...] a conduta implica uma dupla adaptação: adaptação ao meio interno (à necessidade) e adaptação ao meio externo (ao objeto).”

Então, de acordo com o educador suíço, interesse é aquilo que nos importa num dado momento,

[...] é o que tem um valor de ação, porque corresponde a uma necessidade. Parece-nos interessante atingir o objeto capaz de satisfazer a necessidade, e a êle adaptar a conduta. Podemos, pois, formular uma lei do interesse, que não é, de certo modo, senão um aspecto mais geral, e mais psicológico também, da lei da necessidade: **Tôda conduta é ditada por um interesse.** Isto é: *Tôda ação consiste em atingir o fim que*

nos importa no momento considerado (CLAPARÈDE, 1958, p. 56, grifo do autor).

Mas, como um indivíduo não pode ter várias condutas ao mesmo tempo – dormir, amar, comer, combater, por exemplo –, vencerá, como em toda guerra ou conflito, a mais forte, ou seja, a necessidade mais urgente no momento considerado, pois, “[...] é o interêsse mais intenso que domina os outros e produz a reação” (CLAPARÈDE, 1958, p. 58).

Tal fato fundamental da conduta, foi consignado por Claparède (1958, p. 59), sob forma de lei, qual seja “[...] a lei do interêsse momentâneo: Em cada momento, um organismo age segundo a linha de seu maior interêsse.”

Em seguida, cabe mencionar que, os recursos materiais, que disponibilizei aos alunos, como: canetas e transparências para retroprojeto, papel alumínio e folhas de acetato, por exemplo, também são diferentes daqueles utilizados em aulas convencionais, como: caneta esferográfica, lápis e borracha, sendo que,

O uso das transparências para retroprojeto foi a maneira que encontrei para tornar a atividade com o ponto e a linha menos cansativa. Também a elaborei, pensando-a em função do tempo que tínhamos disponível a sua realização, uma vez que os períodos foram reduzidos e os dias de comparecimento dos alunos também (TOMBINI, DIÁRIO, 17.06.2021).

Contudo, tanto os materiais “mais nobres”, citados anteriormente, quanto aqueles considerados “mais pobres”, por terem sido descartados, em nosso cotidiano, como: papéis, papelão, plástico, garrafas PET, arame, fios de cobre, entre outros, contribuíram para despertar o interesse dos educandos pelas construções (imagens bi e obras tridimensionais), gerando curiosidade e prazer ao usá-los.

Então, diante de tais ideias, encadeio a seguir, uma sequência de respostas, comentários e imagens (fotografias e desenhos) que evidenciam o interesse pelos conteúdos de geometria plana e espacial, despertado pelas “construções tridimensionais” (a partir de seus projetos pessoais), em que os alunos encontraram problemas na prática e testaram materiais e procedimentos para solucioná-los.

Desse modo, acerca do “procedimento” – perfurações sobre papel – utilizado para a construção da “Coelha Lunna”, Joana comentou o seguinte:

Primeiro eu achei que não ia dar em nada, até minha mãe achou estranho eu ir furando um papel [risos]. Mas, quando eu vi a imagem da coelha com

os pontos fiquei bem surpresa, porque eu achei que não ia sair nada furando. Eu queria fazer outra (ENTREVISTA, 19.11.2021, APÊNDICE E).

No primeiro dia de trabalho com as perfurações, Joana parecia ter achado a tarefa um pouco difícil, pois “[...] furou apenas a região dos pés da coelha, no desenho. Estava cansada e disse que, de tanto furar a imagem, o alfinete fazia doer o seu dedo. Não demonstrou muito entusiasmo com a atividade” (TOMBINI, DIÁRIO, 12.08.2021).

Já, no segundo dia, observei e registrei o que segue:

O trabalho rendeu muito com o uso de um “furador manual”, próprio para artesanato, denominado “agulhão” – que comprei para não doer mais o seu dedo –, pois este equipamento proporcionou fazer furos com um diâmetro maior. Joana reanimou-se e o trabalho foi outro, pois deu para perceber que este rendeu muito mais. O agulhão furava melhor devido a maior pressão, por ter a agulha mais longa e ser melhor de segurar, pois ela utilizava agora, um instrumento próprio para isso. Em seu segundo dia de trabalho com as perfurações, instaurou-se uma espécie de luta: entre o trabalho um tanto repetitivo, com a série de perfurações, e a curiosidade, ou seja, o interesse em ver o resultado, saber que tipo de imagem iria surgir daquele amontoado de pontos. Quem venceria? (TOMBINI, DIÁRIO, 26.08.2021).

E, no dia em que Joana concluiu o seu trabalho com perfurações, percebi,

pela sua postura, atirada à cadeira, que estava cansada, mas, pelo sorriso, satisfeita com o resultado, constatei que a curiosidade venceu. Além disso, a aluna fez, após a atividade, em sua ficha pessoal, um desenho da coelha, com pontos, como que, para reafirmar o seu interesse pela construção que acabara de realizar [Figura 182] (TOMBINI, DIÁRIO, 09.09.2021).



Figura 182 – Joana no início do processo de perfurações da imagem da “Coelha Luna”, 12/08/2021; Joana no final do processo, 09/09/2021; e, Coelha com Pontos. Lápis preto. Ficha Pessoal, 09 set. 2021 (atividade 5); respectivamente.
Fonte: Arquivo pessoal do autor (as fotos) e Apêndice AM (o desenho).

Por sua vez, a aluna Ester respondeu, em sua entrevista final: “A montagem da ampulheta foi legal. No início eu achei que não iria dar pra fazer nada, mas depois eu gostei” (ENTREVISTA, 05.12.2021, APÊNDICE B).

Além disso, quando perguntada sobre o que vinha a ser a Geometria, sua resposta apontou para “a construção tridimensional” (o ato de construir) e alguns “materiais” que utilizou nesta atividade, pois disse que esta era: “As formas geométricas, vários moldes e, como montar os negócios” (ESTER, ENTREVISTA, 05.11.2021, APÊNDICE B).

Outras evidências de interesse, também foram verificadas, no auxílio dos colegas, ou seja, alguns alunos interessaram-se pelas construções de seus colegas, ajudando-os, em alguns momentos, a confeccionarem as suas obras, como o fez o aluno Ian, que auxiliou solidariamente a colega Ester, a passar a fita adesiva, para unir as partes da sua “Ampulheta Transparente” (Figura 183).



Figura 183 – Aluna Ester sendo auxiliada pelo colega Ian na montagem da “Ampulheta Transparente”, 19/09/2021 (atividade 5).

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Tal fato ocorreu de forma análoga, na pesquisa de Mir (2014, p. 55) – que teve por objetivo estudar as isometrias no plano e no espaço, em sala de aula –, em que, os alunos das turmas de 5ª série/6º ano, que “[...] já haviam terminado de colorir a sua malha [isométrica] e não queriam fazer outra, acabavam ajudando os colegas que não haviam terminado de colorir.”

De acordo com Lourenço Filho (2002, p. 286), “o trabalho solidário” também se faz presente na pedagogia decrolyana, a qual supõe que, além das necessidades de alimentar-se, abrigar-se e defender-se contra perigos e acidentes, a criança tem

necessidade de “produzir”, e dentro deste, tem necessidade “[...] da solidariedade e do auxílio mútuo [...]”.

Lembrando que, para Decroly, tais necessidades é que geram o interesse e levam ao aprendizado ou conhecimento (FERRARI, 2008b).

Por sua vez, o aluno Deysler também destacou o seu interesse pela “construção tridimensional”, pois, ao ser perguntado se tinha achado interessante e o que mais tinha lhe despertado o interesse nesta atividade, escreveu o seguinte: “Tudo eu goste do material [Tudo, eu gostei do material]. A forma de fazer” (FICHA, 09.09.2021, APÊNDICE N).

O interesse do aluno pelo material que utilizou em sua construção, foi corroborado em sua entrevista final, ao responder o seguinte:

Bah! Eu achei bem legal porque eu gosto de fazer isso, eu gosto de fazer coisas de modelar, tipo, eu gostei bastante por causa disso, porque tipo, com o papel alumínio a gente faz modelando, a gente não recorta, e parece uma massinha (DEYSLER, ENTREVISTA, 05.11.2021, APÊNDICE A).

Abaixo, Deysler explicando o seu processo de construção tridimensional, a “Flor Metálica” e, o desenho desta, feito por ele, em sua ficha pessoal, como espécie de afirmação de seu interesse pela atividade (Figura 184).



Figura 184 – Deysler. *Explicando o seu processo de construção tridimensional*, 07/10/2021; Deysler. *Flor Metálica*, 2021. Moldagem e modelagem com folhas de alumínio e alfinetes, 30,5 x 15,5 x 36,0 cm; e, Deysler. *Desenho de uma flor*. Lápis preto. Ficha Pessoal, 09/09/2021 (atividade 5), respectivamente.

Fonte: Apêndice N e Arquivo pessoal do autor, respectivamente.

Ainda, quanto ao seu interesse pela construção da “Flor Metálica”, observei:

Deysler nunca reclama em testar materiais, pensa rápido e vai buscando a solução. Antes de começar a construir, sempre discute comigo o processo, como irá fazer, e como poderia proceder para o formato ficar melhor caracterizado. Neste dia, o aluno concluiu a sua construção tridimensional, ao colocar os alfinetes que faltavam nos frutos que construía anteriormente, empenhando-se bastante para espetar diversos alfinetes – espécie de “linhas e pontos (cabeça do alfinete) no espaço” –, para representar os pequenos espinhos dos frutos, com formato esférico e ovoide, trabalhando, no fundo da sala, em ritmo de terapia, com bastante calma, com ar de dever cumprido, sorrindo bastante, com semblante de satisfação (TOMBINI, DIÁRIO, 09.09.2021).

Já, sobre o interesse no processo de tridimensionalização do “Liquidificador”, Isadora fez um esboço (à mão livre) do aparelho e escreveu em sua ficha pessoal: “Bem legal tipo eu gostei muito eu quero fase [fazer] mais veses [vezes]. Amei. [...] Gostei muito de fazer esse projeto” (FICHA, 09.09.2021, APÊNDICE AF).

Já, quanto aos “materiais” e “procedimentos” utilizados nesta atividade (de número 5), a aluna Isadora comentou o que segue:

No liquidificador, eu gostei mais de fazer aquela parte, sabe, que é um pouquinho menor, um pouquinho menor, e, daquela parte de fazer o botão, que era mais fácil [sorriu]. A tampa também foi legal né, a gente pegar uma bolinha e moldar com folhas de revista e fita crepe, foi bem legal, eu faria de novo, faria [Figura 185] (ENTREVISTA, 12.11.2021, APÊNDICE D).



Figura 185 – Isadora. *Construindo o botão do liquidificador* (2 fotos), 02/09/2021 (atividade 5); e, *Moldando a tampa do Liquidificador* (2 fotos), 02/09/2021 (atividade 5); respectivamente. Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Acerca da construção do “Liquidificador”, fiz a seguinte observação:

Isadora observou a forma que construía, o tronco de cone para a base do eletrodoméstico, e concluiu que aquela forma espacial poderia ter ficado com um diâmetro menor e um pouco mais alta. Mesmo assim, demonstrou estar bastante satisfeita com o resultado, comentando que gostaria de construir outro. Isadora também comentou: “Bem que você poderia ser o nosso professor durante a tarde toda, pois é muito legal fazer esses

trabalhos”. Em seguida, perguntou se outros professores poderiam ceder os seus períodos às aulas de Arte, para que pudéssemos continuar a atividade. Os outros alunos concordaram (TOMBINI, DIÁRIO, 02.09.2021).

Quanto ao uso de moldes pelos estudantes, fiz a seguinte observação:

Observei que vários alunos utilizaram moldes para a construção de seus trabalhos tridimensionais, fazendo uma moldagem interna¹³⁸ e externa: Deysler utiliza tal procedimento para moldar partes de sua “Flor”, Ester, para moldar partes de sua “Ampulheta Metálica”, e, Isadora para moldar a tampa de seu “Liquidificador”, todavia, também modelam por fora dos objetos (TOMBINI, DIÁRIO, 09.09.2021).

Já, o aluno Miguel, num procedimento contrário, não preencheu partes, e sim, as empurrou, ou seja, deslocou volumes de massinha, fazendo uma espécie de carimbo (princípio da gravura), imprimindo a forma da cabeça do parafuso na massa. Assim, pude perceber ainda que, o aluno

[...] gostou muito de utilizar a massinha para a tridimensionalização de uma colmeia, pois constatei que a construiu com bastante empolgação, sorrindo o tempo todo, e, bastante orgulhoso por ter utilizado tal material. O caráter terapêutico da atividade com a massinha, foi bem visível. Ao final da atividade, pediu para levar para casa o restante da massinha que havia sobrado, demonstrando interesse em continuar a modelar (TOMBINI, DIÁRIO, 09.09.2021).

Mas, antes de usar a massinha, Miguel realizou as atividades de tridimensionalização de formas com outro material, o papelão,

[...] realizando a sua construção de maneira bastante descontraída. Ele, que era, no início das aulas, um aluno muito tímido, durante a atividade, socializou mais com os colegas. Na primeira colmeia que construiu, com o uso de papelão, Miguel trabalhou bastante, concentrou-se para realizar o trabalho plástico, com todo o cuidado para não deixar espaços sobrando entre as unidades sextavadas que havia confeccionado, ou seja, para encaixar bem os favos, demonstrando grande interesse pela atividade que estava realizando naquele momento (TOMBINI, DIÁRIO, 02.09.2021).

Abaixo, o estudante Miguel descontraído e bem-humorado durante a atividade de “Construções tridimensionais”: confeccionando as colmeias com papelão e massinha de modelar (Figura 186).

¹³⁸ Trata-se de um procedimento similar àquele utilizado pela artista contemporânea Rachel Whiteread, em sua poética visual, mais especificamente na obra *Casa*, de 1993, um negativo em 3D, ou seja, “[...] uma modelagem do espaço interno de uma casa da zona leste de Londres” (ARCHER, 2001, p. 156).



Figura 186 – Miguel. *Construindo uma colmeia com tiras de papelão* (2 fotos), 19/08/2021 e 02/09/2021 (atividade 5); e, *Moldando uma colmeia com massinha de modelar e parafuso sextavado* (2 fotos), 09/09/2021 (atividade 5); respectivamente.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

A aluna Lavinia, por sua vez, foi de um comportamento de indiferença, a outro, de entusiasmo e interesse, pela construção tridimensional do seu “Vaso com Plantas”, pois, no quinto dia de seu processo de trabalho artístico, percebi que, o material, agora, diferente do EVA, que não lhe despertava ânimo ou disposição,

[...] lhe trouxera entusiasmo, pois a montagem das folhas de uma de suas plantas – 6 (seis) folhas unidas a partir do recorte de pedaços de garrafas PET verde, a partir de um desenho feito com base na figura do hexágono, com o auxílio de um compasso –, parece ter despertado o seu interesse pela atividade. Após o término da construção tridimensional, o semblante da educanda demonstrava estima, afeição, simpatia¹³⁹ [Figura 187] (TOMBINI, DIÁRIO, 07.10.2021).



Figura 187 – Lavinia. *Término da construção do “Vaso com Plantas”*, 07/10/2021 (atividade 5).

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

¹³⁹ De acordo com Cegalla (2005, p. 507), “interesse” é um termo correlato ao “[...] sentimento de zelo, simpatia [...]”.

lan é outro aluno que também disse ter gostado do “procedimento” que utilizou em sua tridimensionalização: “Eu gostei de colocar a linha na rede. Eu até gostaria de tentar fazer outra, faço até um campo de futebol” (ENTREVISTA, 12.11.2021, APÊNDICE C).

Conforme anotei em minhas observações de campo,

Achei bastante interessante, o desejo do aluno lan, em tridimensionalizar uma “goleira” de futebol a partir de uma fotografia, pois a minha tese inicia com um problema acerca da perspectiva, observada no desenho das traves de uma goleira de futebol, quando eu era criança e, hoje, o aluno lan constrói uma, a partir de fotos. Na sua primeira entrevista, em maio de 2021, o aluno já havia comentado que gostava deste tema. Incríveis coincidências da vida [Figura 188] (TOMBINI, DIÁRIO, 09.09.2021).

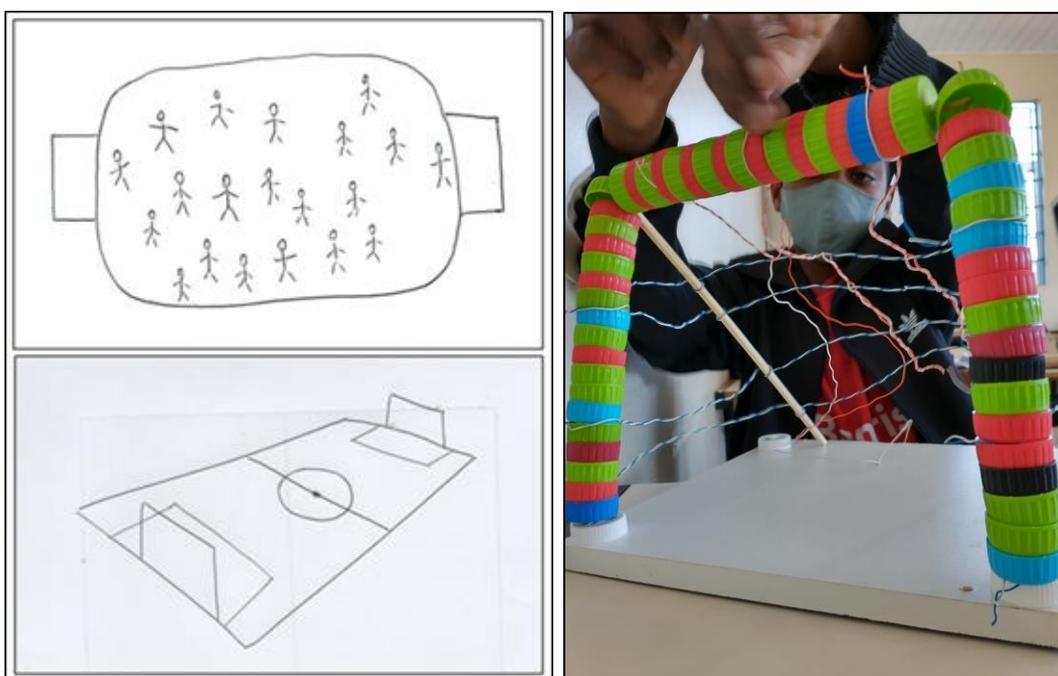


Figura 188 – TOMBINI, Cleandro. *Campos de futebol* (da minha infância e ideal), 2018. Caneta esferográfica preta; e, lan. *Confeccionando a rede da “Goleira Colorida”*, 09/09/2021 (atividade 5); respectivamente.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Como o aluno não tinha tanta familiaridade e habilidade com o material, “[...] os quadrados não ficaram com um formato bem definido, contudo, achei bem interessante a sua maneira de entrelaçar os fios, de forma mais “solta”, mais expressiva” (TOMBINI, DIÁRIO, 09.09.2021).

Assim como lan, o aluno Mateus também trabalhou com a linha no espaço, registrando em sua ficha pessoal, após a atividade de “construção de formas

tridimensionais”, aquilo que mais lhe despertou o interesse naquele dia: “Botar o fio no parafuso [...]” (FICHA, 21.10.2021, APÊNDICE, AY).

Mateus comentou ainda: “Eu gostei mais de fazer o cone e aquela parte, o hexágono, de ir empilhando eles” (ENTREVISTA, 03.12.2021, APÊNDICE G).

Aqui, o aluno se refere à construção do prisma hexagonal pelo empilhamento de vários hexágonos de plástico.

O estudante relatou ainda, outro material que lhe despertou o interesse durante a sua construção tridimensional, escrevendo o seguinte: “A pistola é muito boa e eu nunca usei e foi muito top” (FICHA, 21.10.2021, APÊNDICE AY).

Abaixo, Mateus sorrindo, entusiasmado, desde o projeto, até a construção do parafuso sextavado (Figura 189):



Figura 189 – Mateus. *Desenhando o cilindro em perspectiva cavaleira, 23/09/2021 (atividade 4); Confeccionando a forma espiral (atividade 5); Confeccionando o cone com acrílico transparente (atividade 5); e, Utilizando a pistola de cola quente para construir o Parafuso Sextavado, 21/10/2021 (atividade 5); respectivamente.*

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Em síntese, os estudantes utilizaram procedimentos diversos durante os processos de construção de suas obras (construções tridimensionais), tais como: perfurações, empilhamentos, recortes, colagens, moldagens, modelagens, encaixes, amarrações, entre outros. Conforme Salles (2011, p. 111), os recursos criativos estão, também, relacionados à natureza da matéria-prima com a qual o educando está lidando, e, cada uma possui propriedades específicas,

[...] portanto a seleção de um procedimento para manipular uma determinada matéria-prima implica em conhecimento de tais propriedades. Diferentes matérias-primas geram busca por novos recursos, como há também a procura por modos diferentes de ação ao lidar com a mesma matéria-prima. Nesse segundo caso, o grande projeto do artista tem ligações profundas com a permanente adequação ou até lapidação de seus meios de expressão.

Além disso, ao estudar processos criativos, segundo Salles (2011, p. 113), pode-se perceber que, as opções por determinados recursos de criação “[...] podem ser alvo de modificações ao longo do percurso. Desse modo, fica claro que os procedimentos não são, necessariamente, pré-selecionados e determinados pelo artista mas são, na maioria dos casos, encontrados durante o percurso.”

Nesse sentido, as imagens bidimensionais e obras tridimensionais construídas pelos estudantes, são similares aos “exercícios de expressão”, que, para Decroly compreendem

[...] tudo que permita a manifestação do pensamento de modo acessível ao demais. A palavra, a escripta, o desenho, o trabalho manual, em geral, são formas de expressão, quando relacionadas com uma idéa. Esta relação é imprescindível. O artefacto, como a narração, oral ou escripta, ou o desenho espontaneo – são formas de expressão quando, realmente e necessariamente, dão corpo ao pensamento (MOURA, 1931, p. 31).

Tal necessidade de expressar-se, vai ao encontro da pedagogia de Decroly, a qual defende que a criança tem necessidade “[...] da ação, do trabalho [...]” (LOURENÇO FILHO, 2002, p. 286).

E, já mencionamos anteriormente, que as necessidades, na pedagogia do educador Decroly, são responsáveis por gerar o interesse e levar assim, ao conhecimento (FERRARI, 2008b).

Outrossim, entre os procedimentos utilizados pelos alunos do 6º ano, em suas construções tridimensionais, destaco aqueles em que foram utilizados conceitos de transformações geométricas – nos empilhamentos de círculos de papelão feitos para a construção do vaso da aluna Lavínia, na base do parafuso sextavado do aluno Mateus, com hexágonos de plástico empilhados, na base do liquidificador da aluna Isadora, confeccionada com círculos de papelão de diversos tamanhos, e, nas folhas da planta, construídas pela aluna Lavinia, com pedaços de garrafa PET.

Diante disso, cabe mencionar que, em todos estes procedimentos, os alunos utilizaram o “compasso” em alguma etapa do seu processo de construção.

Para Thorndike e Gates (1936, p. 210), não há dúvida alguma de que, se uma atividade prova ser útil, seja

[...] nas questões familiares, sociaes, recreativas e outras phases da vida; em ajustamentos ao mundo physico ou a pessoa; si proporciona recursos mentais uteis ou conducta aprovada; si é tambem ajustada á

capacidade individual e manejada com observancia habilidosa dos principios de ensino – será também interessante.

Neste caso, foi um instrumento, dentro de uma atividade – o compasso – que provou ser útil como recurso para a construção das obras tridimensionais.

Assim, a influência de tal fato constitui-se em uma poderosa influência sobre o interesse, pois “[...] as crianças são excessivamente praticas e gostam não só de usar o que aprendem mas de aprender o que podem usar” (THORNDIKE; GATES, 1936, p. 209).

Além disso, para esses educadores norte-americanos, atividades desinteressantes provocam

[...] reacções de pouca applicabilidade fóra do periodo de recitação; que é ensinado – como as taboadas de multiplicação – de maneira que não revela ou estabelece sua utilidade; que o professor imprudentemente embaraça a expresso physica e mental, recusa recompensar efficientemente a expressão ou apresenta outra falha qualquer no ensino (THORNDIKE; GATES, 1936, p. 210).

Assim, “interesse” para Thorndike e Gates (1936, p. 209), significa prontidão, ardor e entusiasmo para a realização das atividades do aprendizado, sendo que esse critério é baseado em dois fatores: “[...] quanto maior o interesse no trabalho, maior a felicidade que resulta delle; quanto maior o entusiasmo, mais abundantes os resultados do aprendizado.”

Então, é importante sabermos do grande interesse que o compasso desperta nos alunos, por conteúdos de geometria plana e espacial, quando usado nas construções tridimensionais, pois, o interesse é um critério para a escolha de matérias e métodos, contudo, segundo Torezin (2006, p. 41), também se faz “[...] necessário aliar o interesse do aluno ao interesse da matéria e aos fins da educação. Nota-se que, assim como Dewey, esses autores também associam o interesse à didática e ao currículo.”

Mas, essa seleção, deve se dar, conforme Thorndike e Gates (1936, p. 209) em igualdade de condições, “[...] pois deveríamos seleccionar as materias e actividades escolares que appellam mais ao interesse da criança.”

Além disso, os educadores estabelecem um critério de interesse, ou seja,

Em igualdade de condições, escolha-se a materia ou actividade, mais interessante á criança. Si varias materias são iguaes em todos os outros

valores, haverá muito lucro em que se escolha a mais interessante. Assim, si varias selecções diferentes para o trabalho de leitura primaria são de igual valor quando medidas por todos os outros criterios, mas differem em seu appello ao interesse das crianças, usem-se as mais interessantes. Si maneiras diferentes de apresentar os materiaes essenciaes relativos á colonização da America satisfazem igualmente bem outros padrões de valor, mas uma é mais attractiva e absorvente do que outras, seja esta a escolhida. Ou si a physica e a chimica são, para dado grupo de alumnos, de valor igual em geral, mas sómente uma delas póde ser dada, indubitavelmente escolha-se a mais interessante (THORNDIKE; GATES, 1936, p. 211-212).

Para Thorndike e Gates (1936, p. 212), comentam ainda que, como não há como um aluno dizer de qual matéria irá gostar mais, dentre aquelas das quais possa escolher, antes mesmo de ter experimentado todas, é usualmente mais seguro guiar-se “[...] pelos resultados de cuidadosos estudos scientificos dos interesses mostrados pelas crianças em diferentes materiaes, actividades ou materias, do que confiar na adivinhação da criança quanto ao que ella mais apreciará.”

Então, é neste sentido que, a pesquisa que realizo para esta tese, apresenta a sua importância, pois irá auxiliar, cientificamente, na ampliação da visão, quanto ao uso de materiais, métodos e instrumentos, utilizados para despertar o interesse dos alunos pelos conteúdos de Geometria, futuramente.

Mas, embora o critério do interesse seja importante, é um dos mais difíceis de aplicar, segundo Thorndike e Gates (1936, p. 209), pois este,

[...] depende, em grande escala, de *como* a matéria é ensinada ou *como* a actividade é conduzida. O interesse depende enormemente, como sugerimos antes, de ajustar bem a tarefa ao alumno, de maneira que, reunindo seus melhores esforços, elle consiga dominar o trabalho demarcado. Depende grandemente da habilidade do professor em conjugar os elementos de movimento, competição, demonstração e reconhecimento do progresso, distribuição optima de pratica e revisão, occasião e duração optima do periodo do trabalho e assim por diante.

Desse modo, para Thorndike e Gates (1936, p. 212-213), faz-se mister, observarmos atentamente três fatores:

[...] a) a orientação é muito diferente da coacção; b) o interesse genuino em uma materia não é garantido pelas noções da criança de como ella a apreciará antes de ter experimentado; e c) consequentemente, o criterio do interesse não tem probabilidade de ser aplicado efficaçmente dando-se á criança completa liberdade de escolha, mas sim, guiando-se o alumno áquelles estudos e actividades que se provaram, por estudos scientificos, mais absorventes.

Então, a importância da orientação, e não da coação, é ressaltada em minha pesquisa, através das palavras da aluna Lavinia, em sua entrevista final, quando esta comentou, sobre a construção do seu “Vaso com Plantas”, o que segue: “Show! Só tipo, um pouquinho difícil. [...] Mas eu não faria sozinha, somente com uma pessoa igual ao senhor, que entende, que auxilia a gente, eu faria de novo” (ENTREVISTA, 03.12.2021, APÊNDICE F).

Pelo que foi exposto até aqui, cabe mencionar agora, uma das minhas observações de campo, que diz o seguinte:

No geral, percebi que todos os estudantes estão interessados em realizar os trabalhos artísticos com o uso de elementos da Geometria. Além das atividades diferenciadas, com o uso de materiais diversos dos utilizados no seu dia a dia (canetas e transparências para retroprojeter), também a utilização de recursos fotográficos, com imagens do seu cotidiano, está ajudando a despertar o interesse dos educandos pelos conteúdos, pois estes, interessaram-se em construir mais de um desenho e, em utilizar, além de suas fotografias, aquelas tiradas por seus colegas, para fazer as suas atividades (TOMBINI, DIÁRIO, 17.06.2021).

Quanto ao uso de recursos fotográficos, observei que estes, propiciaram o despertar do interesse dos educandos pelos conteúdos de Geometria, nas diversas atividades artísticas.

Cabe mencionar aqui que, o uso de tais recursos, remonta a minha pesquisa em poéticas visuais, realizada no curso de Especialização em Pedagogia da Arte, na Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Faced/UFRGS-2010), denominada “Desvios pictóricos: recursos fotográficos na pintura” – conforme já mencionei no primeiro capítulo desta tese –, em que utilizei silhuetas de imagens fotográficas, ampliadas por meio de fotocópia, nos processos de construção do espaço pictórico, ou seja, como recursos para compor as minhas imagens, transferindo-as “[...] para o plano pictórico através da cópia com papel carbono [...]” (TOMBINI, 2010, p. 15).

Assim, acerca do uso da foto, pelos alunos, pude perceber que, estes “[...] ‘sentiram-se importantes’, ou seja, sentiram-se valorizados ao utilizar a fotografia do seu rosto na atividade com o uso de pontos [Figura 190]” (TOMBINI, DIÁRIO, 10.06.2021).



Figura 190 – Autorretratos de 6 (seis) alunos do 6º ano da EMEF Recanto da Lagoa. Na 1ª linha: Deysler (foto e desenho) e Miguel (foto e desenho); Na 2ª linha: Lavinia (foto e desenho) e Ester (foto e desenho); Na 3ª linha: Ian (foto e desenho) e Isadora (foto e desenho). Desenhos com caneta preta para retroprojetor sobre lâminas transparentes (atividade 1).

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Além disso, observei que, os alunos gostaram muito de desenhar os animais. A aluna Joana, foi uma delas, pois fez pontos

[...] por cerca de uma hora ininterrupta, só parando quando a caneta falhou, pedindo outra para continuar. Percebi que o uso da imagem fotográfica da coelha de estimação da sua irmã, a deixou bastante estimulada, despertando o seu interesse para realizar a atividade com os pontos, pois sorria o tempo todo [Figura 191] (TOMBINI, DIÁRIO, 10.06.2021).



Figura 191 – Joana. *Desenhando a Coelha Lunna com Pontos*, 10/06/2021 (atividade 1); e, Retrato da aluna Joana; respectivamente.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Então, o que a menina relatou acerca da imagem fotográfica da coelha, que imprimir para que ela utilizasse na atividade com pontos, corroborou o que eu havia observado: “Eu fiquei bem surpresa [surpresa] quando [quando] eu vi que era a Lunna foi bem legal a aula e bem diferente” (FICHA, 10.06.2021, APÊNDICE AH).

Já, Ian, realizou a atividade com os pontos demonstrando entusiasmo, pois

[...] pediu para fazer outro trabalho. Mostrei-lhe algumas fotografias e, ele escolheu a foto de um pato, feita pela colega Lavinia. Agora, ao invés de pontos, Ian fez marcas que mais pareciam vírgulas, fazendo-me lembrar do estilo empregado por Van Gogh em seus desenhos e pinturas, com pinceladas de “linhas curtas”. Percebi que a fotografia da ave despertou muito o seu interesse pela atividade (TOMBINI, DIÁRIO, 24.06.2021).

Ester também quis fazer mais trabalhos, após concluir o seu autorretrato:

A aluna Ester também escolheu a foto do “pato”, aquela que o aluno Ian havia utilizado anteriormente, e assim como ele, ficou bastante entusiasmada com a imagem da ave, pois agora, seu trabalho ficou bem melhor, respeitando mais as áreas claras da fotografia (áreas com luz), ao não colocar pontos em demasia, como em seu autorretrato, refinando mais o contraste entre o preto e branco (TOMBINI, DIÁRIO, 24.06.2021).

Ao final das atividades com a linha, fiz a seguinte observação: “Foi nítido o interesse que as fotografias dos animais despertaram nos alunos, por meio das atividades de construção de imagens com o uso de pontos e de linhas [Figura 192]” (TOMBINI, DIÁRIO, 22.07.2021).



Figura 192 – *Animais*. Na 1ª coluna: *Coelha Lunna* (foto: Joana) – desenhos: Joana, Ester e Ian; Na 2ª coluna: *Pato Branco* (foto: Lavinia) – desenhos: Miguel, Ian e Ester; Na 3ª coluna: *Gato Preto Caminhando* (foto: Nickolas) – desenhos: Mateus, Ester e Isadora; e, Na 4ª coluna: *Dois Patos* (foto: Lavinia) – desenhos: Ester, Deysler e Lavinia. Desenhos com caneta preta para retroprojektor sobre lâminas transparentes (atividade 1 e 2).

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

De acordo com a pedagogia de Decroly, do ponto de vista da satisfação das necessidades da criança – as quais geram o interesse e conduzem ao conhecimento –, é essencial o conhecimento e adequação do meio em que ela vive, e, o meio ambiente animal vem a ser um deles, denominado pelo educador de “[...] a criança e os animais” (LOURENÇO FILHO, 2002, p. 286).

Outrossim, após fornecer fotos em preto e branco, decidi disponibilizar, em seguida, para os alunos realizarem os seus “projetos pessoais”, fotografias ampliadas e coloridas, e verifiquei que, no momento em que recebiam a foto impressa, em cores, eles sorriam, então concluí que, ao casar forma e cor, tais fotos pareciam “[...] auxiliar a despertar ainda mais o interesse dos estudantes. Acho que devo ouvir mais a minha intuição” (TOMBINI, DIÁRIO, 13.08.2021).

Após realizar o seu projeto para a construção do “Liquidificador” (Figura 193), a aluna Isadora escreveu em sua ficha pessoal: “Gostei da fotografia” (FICHA, 13.08.2021, APÊNDICE AE).



Figura 193 – Isadora. *Liquidificador*, 2021. Fotografia digital; Isadora. *Identificando formas geométricas na fotografia impressa do Liquidificador*, 2021; e, Isadora. *Identificação de formas geométricas sobre a imagem do Liquidificador*, 2021 (atividade 4).
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Hoje, “penso que a foto tem o papel que o desenho tinha outrora, pois ela pode funcionar como uma estrutura, para construirmos outros trabalhos a partir dela. Seria ela um esboço moderno, mais rebuscado?” (TOMBINI, DIÁRIO, 10.06.2021).

De acordo com Santos e Santos (2004, p. 8), a imagem fotográfica, inicialmente, ocupou

[...] o lugar de uma ferramenta que permitiria a reprodutibilidade da imagem para, somente mais tarde, ocupar o lugar de um dispositivo específico que viria a inaugurar novos paradigmas para a arte moderna e contemporânea, uma vez que traria na sua lógica indiciária a noção de emanção do referente. O grande fascínio da fotografia, desde a sua origem, deve-se ao fato de ela fixar em uma superfície bidimensional uma imagem considerada especular, competindo de certa forma com a representação do real, até então apanágio dos pintores e gravadores. As habilidades de representação de um desenhista ou pintor foram paulatinamente sendo substituídas por um recorte mecânico do real, que, muitas vezes, lhes servia de modelo.

Além disso, atualmente, o uso da lógica fotográfica, segundo Santos e Santos (2004), é muito recorrente, nos processos artísticos, seja com a função de documentar os processos de criação, no reprocessamento de imagens ou, como parte integrante do *corpus* dos trabalhos.

Diante disso, cabe mencionar que, além de foto constitui-se no ponto de partida para todas as atividades realizadas pelos alunos, utilizei-a ainda, nesta pesquisa, para documentar os processos de construção de imagens e obras em 3D dos estudantes do 6º ano – como no capítulo anterior (Capítulo 3).

Todavia, uma coisa parece certa, a fotografia desperta o interesse dos alunos, pois ficciona a realidade destes, fazendo-os refletir e perceber, na mesma esteira de pensamento do filósofo Rancière (2005, p. 58), quando este disse que: “o real precisa ser ficcionado para ser pensado.”

Etimologicamente, a palavra “interesse” sugere, segundo Dewey (1979, p. 139), “[...] aquilo que está *entre* – *inter* - esse, que reúne duas coisas que de outra forma ficariam distantes.”

Assim, no aprendizado, há algo *entre*, o estágio inicial – as energias do aluno – e o limite – os objetivos do professor, que se denomina de *meios* ou condições intermediárias: atos a praticar, “[...] obstáculos a superar; instrumentos a usar e aplicações a fazer. Somente *por meio deles*, no sentido literal de tempo, as atividades iniciais chegarão a um remate satisfatório” (DEWEY, 1979, p. 139).

Contudo, para Dewey (1979, p. 139), se foi preciso tornar o material interessante, significa que, da maneira pelo qual este

[...] foi apresentado não se relaciona com os fins e capacidades atuais: ou que, se existia relação, esta não foi percebida. Torná-lo interessante levando-se alguém a compreender a conexão existente, é uma coisa de simples bom senso; e torná-lo interessante por meio de expedientes estranhos e artificiais, é merecer todos os maus nomes, com que tem sido chamada a teoria do interesse na educação.

Então, a ideia de que o professor deve primeiro escolher ou selecionar o conteúdo a ser ensinado e, só após, torná-lo interessante, é criticada pelo educador, pois aí decorrem, segundo ele, dois erros flagrantes: o primeiro, escolher a matéria independente da questão do interesse, das tendências e necessidades nativas do estudante, e, o segundo, reduzir “[...] o método de ensino a artifícios mais ou menos externos de preparação do material, de si mesmo em relação com a criança, a fim de conseguir qualquer pequena soma da atenção” (DEWEY, 1978, p. 75).

Dessa forma, no sentido educacional, o princípio de tornar as coisas interessantes deve ser compreendido, conforme Dewey (1978, p. 75):

[...] a) como um princípio de seleção do material de ensino, tendo em vista as experiências, forças e necessidades presentes da criança; b) ou, no caso em que a criança não perceba a importância para ela desse material, como a apresentação cuidada e inteligente desse material, de sorte que a criança venha a apreciar essa relação e valor, em conexão com o que já tem para ela significação e sentido. É assim, *trazendo à consciência* as relações e a significação real do objetivo novo a estudar e a aprender, que, verdadeiramente, “tornamos as coisas interessantes”.

Em síntese, o problema, para Dewey (1978, p. 75), “[...] será o de descobrir a relação intrínseca entre a matéria, ou objeto, e a pessoa, relação essa que, uma vez conscientemente percebida, passa a ser o motivo da atenção.”

Assim, para o educador norte-americano, os interesses adventícios, ou seja, estrangeiros, casuais e imprevistos, “[...] que buscam tornar uma coisa interessante pelo método de cobri-la de açúcar – pressupõem que as matérias de ensino existem completamente independentes da atividade própria do aluno” (DEWEY, 1978, p. 80).

Pelo exposto, compactuo com a reflexão de Torezin (2006, p. 37), quando esta, ao parafrasear Dewey (1978, p. 80), conclui que, a preocupação do educador, antes de simplesmente “cobrir alguma coisa de açúcar” para torná-la interessante, “[...] é a de relacionar uma adequada teoria do interesse tanto com a didática, ou seja, o como ensinar, quanto ao currículo, aos conteúdos ensinados [...].”

Então, como professor e não como “confeiteiro” – pois não tive por intuito “adoçar” as atividades com o uso da Geometria por meio de enfeites exteriores, para torná-las mais atraentes ao estudante –, busquei, num primeiro momento, estimular o estudante a fotografar temas do seu interesse, do seu cotidiano, do entorno em

que vive, para que a conexão entre Arte e Geometria se desse naturalmente, pelo uso de imagens contextualizadas, ou seja, que tivessem algum significado para o aluno, que já lhe despertassem algum interesse de antemão, para que tais fotos, tivessem relação com os conteúdos das atividades.

Outrossim, Dewey (1978, p. 80) nos questiona: se algum interesse ou traço de união não for encontrado nesses conteúdos – estranhos e indiferentes – a serem ensinados, como pode a atenção do estudante ser desviada das coisas que naturalmente lhes interessam, ou ainda, “como podem ser essas matérias metidas na cabeça dos alunos?”

Contudo, o próprio autor responde que, para tornar interessante as matérias, que são indiferentes aos estudantes, o professor vai preferir, de acordo com os seus hábitos, utilizar revestimentos adventícios que as tornem agradáveis, como os métodos da pedagogia “sentimental”, ou, que as tornem menos desagradáveis, por meio de ameaças, como os métodos da pedagogia “disciplinar” (tipo penitenciário), ou seja, “[...] tornando a atenção a elas menos desagradável do que as consequências da não atenção, de modo que o estudo seja uma escolha do mal menor [...]” (DEWEY, 1978, p. 80).

Segundo Dewey (1979, p. 142), a importância da ideia do interesse na educação reside no fato de que este representa a força que faz mover os objetos – percebidos ou

[...] representados em imaginação em alguma experiência provida de algum objetivo. Nos casos concretos, o valor de se reconhecer a função dinâmica do interesse em um desenvolvimento educativo é que leva a considerar individualmente as crianças em suas aptidões, necessidades e preferências especiais. Quem reconhecer a importância do interesse não presumirá que todos os espíritos funcionam do mesmo modo pela razão de acontecer-lhes terem o mesmo professor e o mesmo compêndio. As atitudes e os modos de “ataque” e de reação variam com a sugestão específica do mesmo material e essa sugestão também varia de acordo com a diferença das aptidões naturais, da experiência passada, do modo de vida, etc.

Outrossim, o verdadeiro “interesse”, segundo Dewey (1978, p. 86) “[...], é o sinal de que algum material, objeto, habilidade, ou o que quer que seja, está sendo apreciado de acordo com o que atualmente concorra para a marcha progressiva de uma ação, com a qual a pessoa se tenha identificado.”

Em suma, o interesse verdadeiro, “[...] significa que uma pessoa se identificou consigo mesma, ou que se encontrou a si mesma, no curso de uma ação. E daí se

identificou com o objeto, ou a forma de agir necessária à prossecução feliz de sua atividade” (DEWEY, 1978, p. 86).

Torezin (2006, p. 34) observa que, tanto para Dewey (1978), quanto [...] para Herbart [2003], o interesse vem a ser

[...] um modo de entender a relação sujeito e objeto. A diferença é que para o segundo, o interesse é objetivo e passivo, para o primeiro, o interesse é associado à própria atividade, ou, mais precisamente àquele que age relativamente ao objeto; neste sentido, o interesse é ativo, objetivo e pessoal, como elemento ativo é tomado por este ou aquele objeto por meio de uma atividade do sujeito.

Para Herbart (2003, p. 69), juntamente com o desejo, a vontade e o gosto, o “interesse” se opõe à *indiferença*, e,

[...] distingue-se dos três, pelo facto de não poder dispor do seu objecto, mas de estar dependente dele. É certo que somos interiormente activos ao manifestarmos interesse, mas exteriormente ociosos até que o interesse se transforme em desejo e vontade. Ele próprio se encontra a meio caminho entre mero espectador e agente.

Além disso, para Herbart (2003, p. 69), “o interesse só transcende a simples percepção, pelo facto de nele a coisa observada conquistar de preferência o espírito e se impor mediante uma certa causalidade entre as outras representações.”

O educador suíço Edouard Claparède (1873 – 1940) também empreende crítica à pedagogia herbartiana, ao considerar que o seu erro fundamental, foi o de ter feito do “interesse” a consequência, quando este, é o móvel do estudo, invertendo assim, o seu papel, ao afirmar que a finalidade do estudo é proporcionar o seu nascimento (TOREZIN, 2006).

Torezin (2006, p. 39) destaca que, para Claparède o interesse “[...] não é determinado por um objeto externo, como em Herbart, mas sim por uma necessidade intrínseca ao indivíduo, provocada pelo desequilíbrio, estabelecido entre ele e o meio.”

Conforme Torezin (2006, p. 38), pode-se dizer então que, enquanto para Dewey, o interesse é considerado, “[...] predominantemente como ato social, Claparède o considera como ato natural, isto é, psicofísico, pois a necessidade, para o educador suíço, decorre da ruptura do equilíbrio de um organismo [...]”.

Uma definição mais completa daquilo que vem a ser o “interesse” nos é dada por Claparède (1958, p. 56), quando o autor explica que,

A palavra “interêsse” exprime uma relação de conveniência entre o indivíduo e o objeto que lhe importa num dado momento. O interêsse não é, pois, evidentemente, uma qualidade objetiva das coisas: as coisas só se tornam interessantes na medida em que são capazes de determinar a conduta no sentido que importa ao indivíduo. O pão só tem interesse quando se tem vontade de comer. E, então, a vista do pão determina a conduta de maneira adequada.

Então, de acordo com Torezin (2006, p. 38), da mesma forma que Dewey, Claparède (1958) considera não ser possível um ato sem interesse, mas diverge quanto ao entendimento de como este surge, pois, para o primeiro, o interesse está vinculado à relação consciente do indivíduo com o objeto, decorrente, portanto, da ação do eu, já, para o segundo, “[...] exprime a relação do indivíduo com o objeto, desde que tal objeto seja necessário em um determinado momento, pois, as coisas só se tornam interessantes na medida em que se relacionam com uma necessidade do sujeito [...]”.

Além disso, para Dewey (1978, p. 71), em seu livro “Vida e Educação”, o “interesse”, vem a ser, em primeiro lugar,

[...] qualquer coisa de *ativo* ou *propulsivo* – nós *tomamos* interesse, isto é, *tomamos* impulso, empenhamo-nos ativamente nisto ou naquilo. Em interesse, não há simplesmente um sentimento inerte ou passivo, mas alguma coisa de motriz, de dinâmico. Em segundo lugar, interesse é *objetivo*. Dizemos: Fulano tem muitos interesses de que tratar. Comentamos a extensão dos seus interesses – comerciais, locais, etc. Identificamos interesses a negócios. Interesses, assim, são sempre concretizados em alguma coisa, não se confundindo com simples sentimentos. Em terceiro lugar, ainda, o interesse é *pessoal*. Significa que estamos diretamente ligados a alguma coisa que tenha importância para nós. Por isso, além dos seus aspectos de atividade e de objetividade, tem um aspecto *emocional* e *pessoal*.

Foi nesse sentido, que visei utilizar fotografias que apresentassem aspectos sentimentais e pessoais aos alunos, como aquelas da coelha de estimação, da goleira, da ampulheta e do liquidificador, por exemplo, que trazem lembranças afetuosas da família, dos amigos, do espaço de lazer, do ambiente doméstico, enfim, do seu cotidiano, para que a sua utilização fizesse sentido para eles.

A fotografia representou ainda, a possibilidade de trazer as imagens para serem trabalhadas em sala de aula, permitindo aos alunos, transformarem aquilo que era tridimensional em uma imagem bidimensional, e após, realizarem movimento inverso, ao tridimensionalizarem formas, a partir destas fotos.

Cabe mencionar ainda que, a “observação” realizada pelos estudantes, no ambiente doméstico, escolar e arredores da escola, quando tiraram fotografias (de objetos, construções, plantas, figuras humanas e animais), que serviram de base para todas as atividades (desenhos, identificação de perspectivas, projeto e tridimensionalizações), e, quando, observaram tais imagens fotográficas (impressas) para identificar “formas geométricas” (em seus “projetos” para auxiliá-los na tridimensionalização de formas), possui aproximações com a fase de “observação”, a primeira fase do método de Decroly (anterior à “associação” e à “expressão”).

Assim, com relação aos “exercícios de observação” (os quais levam a comparar, pesar, medir, e contar, intervindo necessariamente, o cálculo e a linguagem), Decroly esclarece:

[...] são para mim o meio de pôr em movimento as demais actividades mentaes; formam a base racional de todos os exercicios. Compreende tudo que tenha por fim pôr directamente a criança em contacto com os objectos, os sêres, os fenômenos, os acontecimentos. As lições chamadas de *coisas* são as que mais se aproximam destes exercicios. Comtudo, preferimos o termo *observação*, porque mais significativo da operação mental que desejamos favorecer (MOURA, 1931, p. 29).

Em seguida, o educador belga insiste na preferência que se deve dar ao material real, dizendo:

Os exercicios de observação com animaes dissecados, com plantas seccas, fóra de seu meio natural, com quadros ou desenhos, são inefficazes, por que não dão ao espirito oportunidade para receber os verdadeiros aspectos da natureza, aquelles que são mais interessantes, e, por consequencia, mais susceptiveis de serem conservados e utilizados (MOURA, 1931, p. 29).

Nesse sentido, ainda que os estudantes do 6º ano, tenham utilizado fotografias – representações do ambiente natural –, estiveram de corpo presente, fisicamente, nos arredores em que vivem, para fazer tais registros imagéticos, antes de os reportarem à sala de aula, para a realização das atividades.

Para Decroly, o conhecimento do meio ambiente – humano (familiar, escolar e social), animal e vegetal e, o inanimado (a terra, o sol e as estrelas) – é muito importante sob o ponto de vista das satisfações das necessidades da criança, fazendo com que seja necessário, em seu programa de ideias associadas, estudar a ação favorável ou desfavorável do ambiente sobre esta, bem como, a reação desta

“[...] sobre o ambiente, e muito especialmente, a adequação deste, às suas necessidades” (LOURENÇO FILHO, 2002, p. 286).

Para Decroly, alimentar-se, abrigar-se, defender-se e produzir, seriam as principais necessidades da criança, e estas, seriam responsáveis por gerar o interesse e só este levaria ao conhecimento (FERRARI, 2008b).

Por tudo isso, verifiquei que, as atividades despertaram o interesse dos alunos do 6º ano, por conteúdos de Geometria: ponto, linha, geometria plana e espacial, ao promoverem a prática, a construção, a expressão, bem como, ao propiciarem o uso de materiais (como canetas e transparências para retroprojeter, papel alumínio, bolinhas de plástico, páginas de revista, fita crepe, fios de cabos de telefonia, papéis e plásticos), procedimentos (desenhar, perfurar, moldar, trançar, prender e empilhar) e instrumentos de Geometria, principalmente, o compasso, que foi útil em alguma etapa da construção das obras tridimensionais.

Em outras palavras, a sequência de atividades, despertou o interesse dos educandos pelos processos de construção com o uso da Geometria, ao apresentar uma ordem crescente de complexidade, ou seja, sem muita dificuldade e nem demasiada facilidade, culminando com um problema a ser resolvido na prática, diferente das atividades convencionais, conforme bem coloca Dewey (1978).

Então, tiveram seu interesse despertado ainda, ao superarem dificuldades nas atividades (a grande maioria), ao auxiliarem os colegas na construção de seus trabalhos, ao surpreenderem-se com o resultado das obras que construíram a partir de fotografias do entorno onde vivem, com imagens de seus animais e da sua própria, que tocaram em questões sentimentais e de autoestima.

Além disso, o interesse também foi despertado, ao associar-se este, à didática e ao currículo, conforme Thorndike e Gates (1936) e Dewey (1978), ou seja, por terem sido selecionados conteúdos e métodos que “apelam” bastante aos interesses dos educandos, pois estão relacionados ao seu dia a dia, de acordo com os primeiros educadores, e, então, sem ter a necessidade de adocicá-los, ou seja, usar de artifícios externos para preparar os materiais, conforme o segundo.

Enfim, observei que o interesse não foi somente um elemento passivo, ou seja, que foi despertado apenas pelo uso de recursos materiais e fotográficos, como teoriza Herbart (2003), e sim, está presente na necessidade dos educandos de se expressar, de produzir, bem como mencionava Decroly, colocando-se, durante a

realização das atividades, em marcha, pois, se identificaram com o objeto e consigo mesmas, no curso desta ação, conforme Dewey (1978) teorizou.

4.1.2 Percepção espacial e interesse por Geometria

Nesta segunda categoria, analiso como o interesse por formas geométricas planas e espaciais foi despertado nos estudantes do 6º ano, pelas atividades artísticas, ao facilitarem e ampliarem o desenvolvimento da percepção do espaço, seja naquele codificado em duas dimensões – na fotografia –, seja no ambiental (entorno em que o aluno vive).

Segundo Arnheim (1989, p. 116-117), a substância própria das imagens é,

[...] a saber, sua capacidade de transmitir o significado pela experiência total da percepção. [...] A percepção visual é a percepção padrão; ela organiza e estrutura as formas apresentadas ao olho pelas projeções óticas. [...] Quando o espectador olha para o mundo à sua volta, estas formas são transmitidas a ele em sua totalidade pelos objetos físicos exteriores. Numa fotografia, as formas são selecionadas [...]

Assim, em primeiro lugar, observei que as atividades de “identificação da perspectiva em fotografias (ponto de fuga e linha do horizonte)” e de “desenho de circunferência com o compasso sobre fotografias do espaço escolar”, despertaram o interesse pelos conteúdos de perspectiva cônica, ao aguçar a percepção do espaço codificado/representado em duas dimensões na fotografia.

De acordo com Santos (2018, p. 105) “a percepção visual na educação matemática possibilita aos docentes explicar e conhecer como um mesmo objeto é descrito por cada aluno.”

Desse modo, verifiquei que, cada aluno percebeu a perspectiva a sua maneira e, tentou conceituá-la de forma bastante espontânea, mas, sempre com base nas fotografias que visualizaram, como o fez o aluno Mateus, quando disse que se tratava de: “Uma rua... não sei... tipo mostra que ‘aqui’ é meio que, é maior... ‘daqui’ vai diminuindo... é que, quanto mais longe, mais diminui, até que a gente não consegue ver mais” (ENTREVISTA, 03.12.2021, APÊNDICE G).

De forma análoga, Maltez (2015, p. 47) também sugere em sua pesquisa de Mestrado, que o professor mostre a “fotografia de uma estrada em linha reta” para

os estudantes, como uma forma “motivadora” para introduzir a ideia de interseção de retas no infinito, para que estes, percebam o principal ponto que diferencia a Geometria Euclidiana da Geometria Projetiva¹⁴⁰, pois

Esse tipo de imagem gera questionamentos sobre dizermos que as retas paralelas não se encontram. Na teoria da Geometria Euclidiana, as retas, que são as margens das estradas, são paralelas, porém os nossos olhos dizem que elas se encontram na linha do horizonte, no infinito, num ponto que, na teoria da Perspectiva, é chamado ponto de fuga. [...] na Geometria Projetiva, duas retas sempre se interceptam, é axiomático (MALTEZ, 2015, p. 48).

Por sua vez, a aluna Ester explica como percebe a perspectiva: “É quando a gente vê um lugar, sendo que onde a gente tá, e que a gente consegue ver um ponto, um ponto de fuga, longe. As coisas vão indo reto, vão se fechando” (ENTREVISTA, 05.11.2021, APÊNDICE B).

Já, a aluna Lavinia disse o seguinte: “É uma foto de fundo, tipo uma foto que tu tá aqui e que vai ao fundo assim, sabe. É tipo um túnel, sabe, uma coisa assim” (ENTREVISTA, 03.12.2021, APÊNDICE F).

E, a mais empolgada foi a aluna Isadora, que, sorrindo bastante, tentou explicar, confundindo a palavra “perspectiva” com “expectativa” (que para eles, estudantes do 6º ano, percebi, sempre foi difícil de pronunciar):

Ah! As fotos da escola. Expectativa? Não, peraí, eu tô me lembrando agora. Tipo, foi bem legal quando a gente teve que tentar fazer aquelas formas... as esferas. Isso que foi legal! Usar o compasso. É tipo, dá pra dá um exemplo? É tipo aquilo que a gente fez do trem, quando a gente olha, tem um ponto de fuga que é lã...lã...lã no final. Então, tipo, eu acho que é mais ou menos isso, vai diminuindo cada vez que tu vai olhando mais (ISADORA, ENTREVISTA, 12.11.2021, APÊNDICE D).

Em síntese, em suas respostas, os alunos referem-se às imagens que mostrei no dia 15 de julho de 2021, antes da atividade “identificando a perspectiva”: Mateus faz menção à foto de uma “estrada de asfalto”; Lavinia à foto do “ciclista” (uma brincadeira com a perspectiva); e, Isadora, à foto de um trilho de trem em perspectiva. Somente Ester, parece referir-se a foto do “corredor”, feita por ela mesma, na Escola, que utilizamos para a identificação da perspectiva (Figura 194).

¹⁴⁰ “Diante de tudo isso, fazendo uma comparação com a Geometria Euclidiana, pode se afirmar que, enquanto a Geometria Euclidiana se preocupa com o mundo em que vivemos, a Geometria Projetiva se preocupa com o mundo que vemos” (MALTEZ, 2015, p. 45).

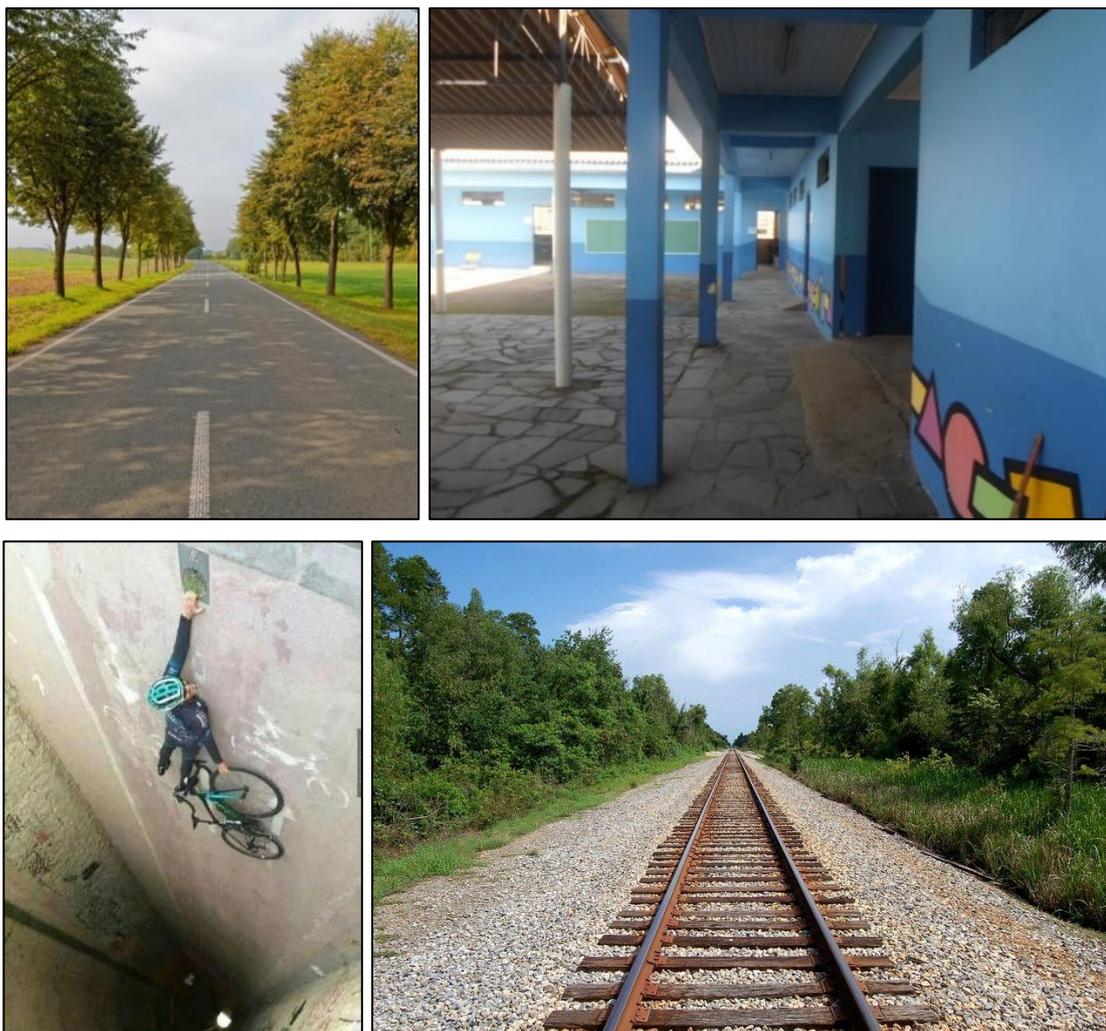


Figura 194 – *Perspectiva central da estrada com árvores*; Ester. Corredor, 2021. EMEF Recanto da Lagoa, Viamão, RS; *Ciclista em apuros*. Fotografia digital; e, *Linhas paralelas que se encontram em um ponto no infinito* (Trilhos de trem em perspectiva.); respectivamente. Fonte: Perspectiva (2021, s. p.); Arquivo pessoal do autor; Ciclista (2016, s. p.); e, Gillespie (2018, s. p.); respectivamente.

Isadora comenta ainda, em sua ficha pessoal, que mesmo tendo achado a atividade difícil, ainda assim, ela lhe despertou o interesse, porque conseguiu perceber o volume na projeção das linhas com o desenho das circunferências: “Eu achei bem difícil, mas eu gostei muito porque tem ilusão de ótica [Eu achei bem difícil, mas eu gostei porque tem ilusão de ótica]” (FICHA, 15.07.2021, APÊNDICE AD).

Após a atividade – “identificando a perspectiva” (ponto de fuga, linha do horizonte e linhas de fuga, feitas com auxílio da régua) –, orientei os estudantes a desenharem circunferências com o compasso – representando esferas –, para que percebessem que estas, diminuem até o ponto de fuga, pois,

O intuito era mostrar como o tamanho das esferas diminuem na perspectiva cônica central. Creio que foi uma maneira bem didática para compreenderem a perspectiva, todavia, o mais interessante é que também perceberam, na junção das linhas com as circunferências, a forma do cilindro e do cone, em projeção: "a visão cônica" (TOMBINI, DIÁRIO, 15.07.2021).

Para uma melhor compreensão daquilo a que me refiro, trago abaixo, ao lado da foto em que Isadora identificou a perspectiva, um desenho que fiz, sobre a fotografia de um corredor da EMEF Recanto da Lagoa, fotografado por mim, para mostrar "os cilindros" que desenhei em perspectiva cônica (lado direito inferior), ou seja, uma imagem similar àquela que os alunos perceberam quando projetaram as linhas e as circunferências de diferentes tamanhos (Figura 195).

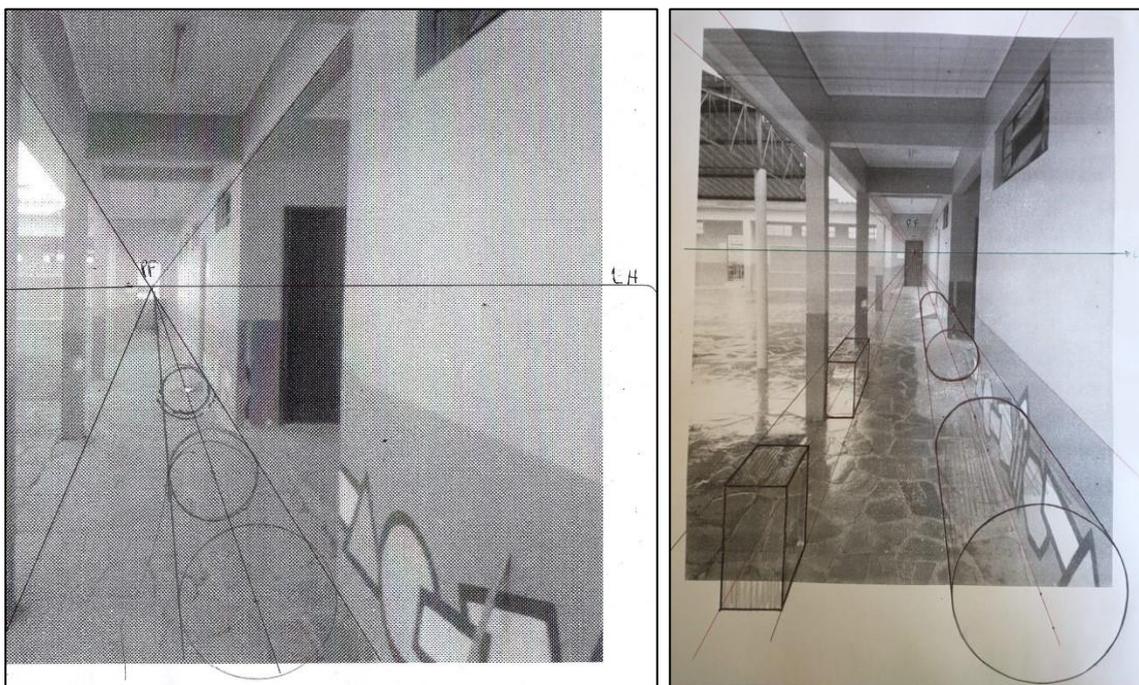


Figura 195 – Isadora. *Identificação da perspectiva*, 2021. Régua, lápis preto, caneta preta e compasso sobre fotografia impressa em p & b, feita pela aluna Ester (atividade 3); e, TOMBINI, Cleandro. *Paralelepípedos e cilindros em perspectiva*, 2021. Caneta preta sobre fotografia digital impressa em p & e b. Fotografias digitais de um corredor da EMEF Recanto da Lagoa, Viamão, RS.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Então, “logo após ter percebido o cilindro na projeção da perspectiva cônica, a aluna Isadora pediu para utilizar o compasso para fazer o desenho deste sólido geométrico [Figura 196], em sua ficha pessoal” (TOMBINI, DIÁRIO, 15.07.2021).

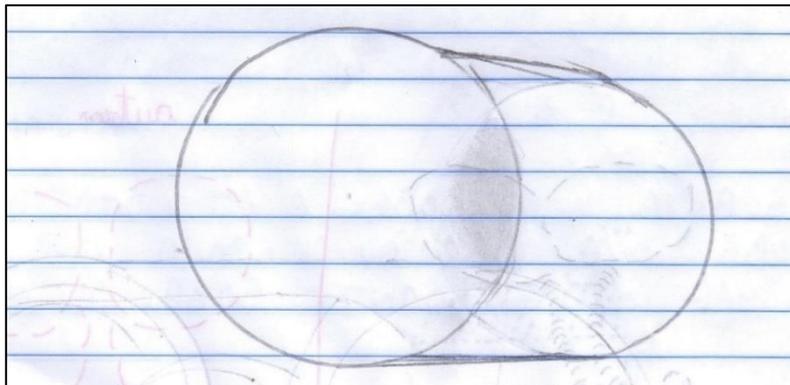


Figura 196 – Isadora. *Cilindro*. Lápis preto. Ficha Pessoal, 15/07/2021 (atividade 3).
Fonte: Apêndice AD.

O aluno Miguel também conseguiu ter a mesma percepção, conforme registrei em minhas anotações de campo:

Apesar de ter tido um pouco de dificuldade para utilizar o compasso sobre “a foto do corredor da escola”, fazendo apenas duas circunferências, para representar as esferas, Miguel conseguiu “perceber a diminuição de tamanhos” destas. Também despertou o interesse pela figura do cilindro, tentando desenhá-la em sua ficha pessoal, dessa vez, sem o compasso. Creio que o fez, para mostrar o seu interesse pelo sólido, pois, assim como a colega Isadora, também conseguiu perceber através da atividade de identificação da perspectiva (TOMBINI, DIÁRIO, 12.08.2021).

Assim, o ato de perceber e ler o ambiente, através das fotografias, principalmente aquelas feitas pelos alunos do 6º ano, afina-se muito às reflexões de Benjamin (2008, p. 107) em seu ensaio *Pequena história da fotografia*, quando o autor menciona que:

Já se disse que “o analfabeto do futuro não será quem não sabe escrever, e sim quem não sabe fotografar”. Mas um fotógrafo que não sabe ler suas próprias imagens não é pior que um analfabeto? Não se tornará a legenda a parte mais essencial da fotografia?

Então, Arnheim (1989, p. 119) apresenta uma reflexão que parece afinar-se bastante ao modo como a foto auxiliou os estudantes a ampliar a sua percepção, quando diz: “Ligada à natureza física da paisagem e à condição humana, ao animal e ao homem, à nossas façanhas, sofrimentos e alegrias, a fotografia tem o privilégio de ajudar o homem a se observar, a se expandir [...]”.

Além disso, a importância desse trabalho de leitura e percepção do ambiente, feito pelos estudantes, tem eco, ainda, nas palavras de Flusser (2011, p. 77),

quando este filósofo comenta que, a democratização do ato fotográfico, que levou muitas pessoas a fotografar, não as torna boas leitoras de fotografias, pelo contrário, quem fotografa pode ser um analfabeto fotográfico, que não consegue decifrar fotografias. “Quem escreve precisa dominar as regras da gramática e ortografia. Fotógrafo amador apenas obedece a modos de usar, cada vez mais simples, inscritos ao lado externo do aparelho” (FLUSSER, 2011, p. 79).

Quanto à apresentação de material impresso sobre a perspectiva, fiz a seguinte reflexão:

[...] percebi que as imagens que continham os objetos “diminuindo”, foram as mais didáticas para a compreensão do espaço, como as fotografias de uma ferrovia e de um túnel com um ciclista (uma brincadeira com a perspectiva) e a minha obra, denominada “Ecos, ruídos e repetições”. Contudo, para um trabalho posterior, talvez fosse interessante usar imagens em movimento, como uma visão de uma pessoa dentro de um carro, viajando por uma autoestrada em perspectiva, presentes em vídeos ou videogames [Figura 197], pois creio que, estas, possam ser muito didáticas para a percepção da perspectiva (TOMBINI, DIÁRIO, 15.07.2021).

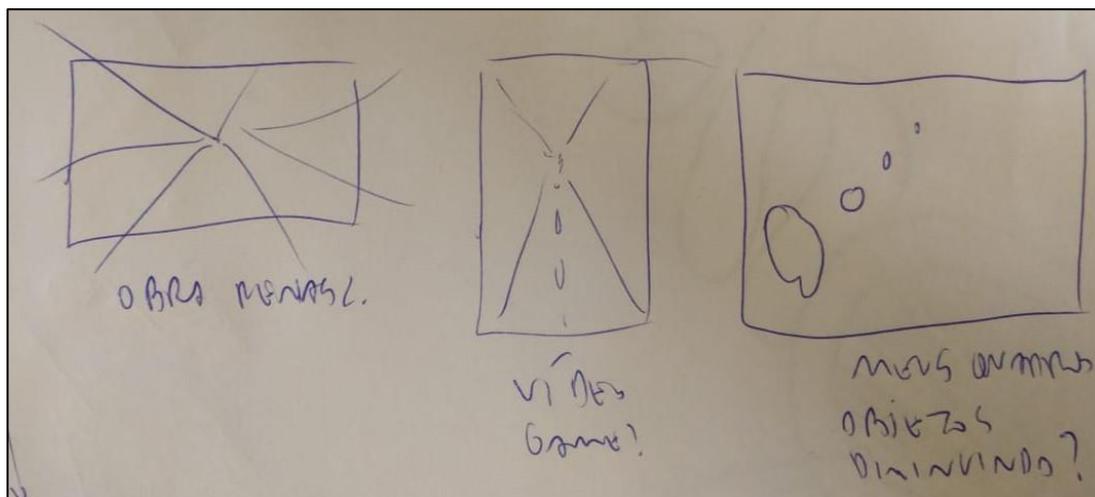


Figura 197 – TOMBINI, Cleandro. 1) *Representação da perspectiva em Obra renascentista*, 2) *Representação de uma autoestrada em um videogame*; e, 3) *Representação do meu quadro com esferas diminuindo de tamanho*; respectivamente. Esboço em caderno de anotações.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Neste sentido, cabe mencionar aqui, a pesquisa de Mestrado de Santos (2018, p. 17), que, desenvolveu um aplicativo denominado “mARTEmática”, com o objetivo de auxiliar professores, oferecendo-lhes recursos pedagógicos que ajudassem os estudantes a lerem as obras de arte sob o olhar da matemática (ampliar o olhar daqueles em suas visitas às cidade históricas, de forma lúdica), com

o desafio de localizar o ponto de fuga em pinturas (Figura 198). Segundo Santos (2018), o aplicativo é uma porta de entrada para se conhecer e aprofundar a análise de obras e arquiteturas, bem como, a história da pintura (quem são os responsáveis e os motivos que os levaram a usar determinada técnica de perspectiva).



Figura 198 – Exemplo do bloco de atividades “Perspectiva”.
Aplicativo “mARTEmática”.
Fonte: Santos (2018, p. 108).

Diante disso, penso que, agora, após os meus alunos do 6º ano, terem passado pelas atividades de “identificação da perspectiva”, de forma “analógica”, ou seja, traçando, com o auxílio de régua, lápis e/ou caneta esferográfica, “o ponto de fuga e a linha do horizonte” em fotografias impressas, tiradas por eles próprios, estariam mais preparados para submeterem-se ao uso de um aplicativo como este, desenvolvido por Santos (2018), para o estudo da perspectiva, de forma virtual.

Por fim, ainda na atividade de “identificação da perspectiva”, o aluno Ian, após observar a imagem da goleira, “percebeu” a forma cilíndrica na fotografia (feita por ele), a mesma forma das traves, que ele já pensava em construir, mais adiante, na atividade de “construções tridimensionais”.

Outrossim, em segundo lugar, verifiquei que o interesse por formas geométricas planas e espaciais foi despertado pelas atividades de “identificação de formas geométricas em fotografias – nos “projetos pessoais” e nas “construções tridimensionais” – ao facilitarem/ampliarem o desenvolvimento da “percepção do espaço ambiental”, ou seja, do entorno em que vive o estudante.

Dessa forma, percebi que, Isadora foi uma das alunas mais empolgadas com a realização das atividades, pois, ao formular uma resposta para o que vinha a ser a Geometria, conseguiu estabelecer uma clara relação entre a construção de imagens com formas geométricas e a observação de tais formas no ambiente em que vive:

Eu vou pensar... o que que é Geometria pra mim? Eu acho que tipo, Geometria a gente pode muito bem aprender as formas, e das formas a gente pode criar desenhos e objetos, na verdade. E... tipo, quando a gente sai nos lugares a gente também vê um pouco de formas geométricas. Daí quando a gente vê, a primeira coisa que a gente se lembra é de Geometria né. Daí tipo é isso, daí uma coisa leva a outra coisa, e daí no fim a gente faz um desenho bonito [risos] (ISADORA, ENTREVISTA, 12.11.2021, APÊNDICE D).

Em seguida, após a aluna Ester mencionar o seu interesse pelas formas geométricas, também disse percebê-las em vários lugares: “Quando eu ando de carro eu vejo bastante os quadrados nas casas, nas molduras delas, triângulos nos telhados, nos muros, umas bolotas, tipo umas bolas [esferas]” (ENTREVISTA, 05.11.2021, APÊNDICE B).

O estudante Mateus também comentou interessar-se pelas formas geométricas, e, em sua entrevista final, disse o seguinte:

Antes eu passava pelas coisas assim, e nem via que aquilo lá era um quadrado. Eu vejo o triângulo, o cone, o cone eu vejo mais na rua. O quadrado eu vejo na rua bastante em janelas, e tem umas janelas redondas também. Eu acho interessante porque agora eu sei né? Sei ver (ENTREVISTA, 03.12.2021, APÊNDICE G).

Assim, Mateus, atribui ao “projeto”, o fato de conseguir identificar melhor as figuras geométricas, comentando o seguinte: “O projeto [projeto] me ajudou a compriender [compreender] as formas” (FICHA, 21.10.2021, APÊNDICE AY).

Já, o aluno Deysler, disse gostar das formas geométricas e percebê-las no espaço ambiental, empregando as seguintes palavras:

Sim, sim, eu percebo. Quando eu tava vindo para a escola, na rua, eu tava pensando nisso já, vendo círculos e outras formas. Sim, eu lembrei de ti, daí quando eu fui ver lá no grupo, que a aula era sua hoje, eu vim pensando nisso já. É interessante porque eu me distraio com isso e não fico só no celular, eu não fico, né? (ENTREVISTA, 05.11.2021, APÊNDICE A).

A aluna Isadora também disse perceber as formas geométricas no espaço (meio em que vive), ao responder:

[...] esses dias eu fui na praça, sabe aqueles coisinhas, triângulos e outras figuras que tem na frente das escolas? [está se referindo ao desenho que faz parte de uma pintura padrão, encontrada na fachada de todas as escolas da rede de Viamão – Figura 199]. E, quando a gente foi um pouquinho perto da praça, tinha um monte de... tipo, de tubos, o cilindro, tinha triângulos também [que seguram os balanços], tinham várias coisas (ENTREVISTA, 12.11.2021, APÊNDICE D).



Figura 199 – TOMBINI, Cleandro. *Pintura da parede com figuras geométricas planas*. EMEF Recanto da Lagoa, Viamão, RS. Fotografia digital. Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Por sua vez, o aluno Ian, ao ser perguntado, em sua entrevista final, se percebia as formas geométricas, deu uma resposta que veio a corroborar com aquilo que já escrevia e desenhava em suas fichas: “Mais ou menos. Identifico muito a forma [quadrados] da rede e da goleira aqui na escola [o prisma triangular] (ENTREVISTA, 12.11.2021, APÊNDICE C).

Assim, na atividade “elaborando projetos”, Ian identificou a forma do prisma triangular, que já havia percebido antes, nas traves da goleira da escola, fotografada por ele, e, desenhou-a em perspectiva cavaleira (Figura 200).

Após as “construções tridimensionais”¹⁴¹, Ian mencionou novamente a “percepção” da forma do prisma triangular, comentando ainda, ter percebido a linha no espaço, formando a rede da goleira: “O prisma [prisma] é tipo uma golera

¹⁴¹ Outrossim, da mesma forma que as tampinhas e palitos utilizados na construção tridimensional de Ian, temos os materiais alternativos utilizados em um trabalho com alunos do 4º ano do Ensino Fundamental, em que estes, selecionaram sucata, de casa, levaram para a escola, observaram as formas geométricas envolvidas, e construíram um brinquedo (bilboquê) e um objeto de uso pessoal (porta-treco), para que conectassem conceitos matemáticos e sua possível aplicabilidade no cotidiano, de forma lúdica, conseguindo assim, “[...] experienciar e ter o seu primeiro olhar sobre a geometria e onde ela aparece, fazendo ligação entre geometria e o meio ambiente, experienciando o quanto as formas e elementos primitivos dessa ciência estão ao nosso redor, percebendo que estes estão além da sala de aula e dos livros didáticos” (SEDRÊS; SILVEIRA, 2013, p. 1).

[goleira] e também [também] o prisma parece [parece] uma golera [goleira] por isso eu achei interessante. [...] Por que a linha também [também] pode ser rede e a linha é para aprende [aprender]” (FICHA, 09.09.2021, APÊNDICE Z).

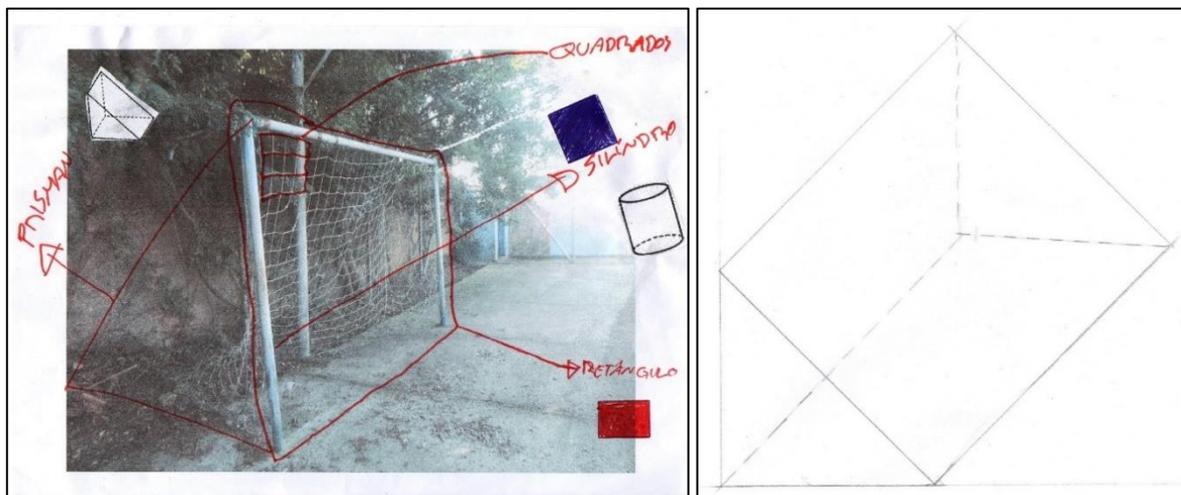


Figura 200 – Ian. *Identificação de formas geométricas sobre a imagem da Goleira, 22/07/2021* (atividade 4). Fotografia impressa em cores sobre papel sulfite A4, e; *Prisma Triangular em Perspectiva Cavaleira*. Régua, lápis preto e esquadro de 45 graus sobre papel sulfite. Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Além disso, as formas da goleira e da rede, percebidas por Ian, foram desenhadas várias vezes por ele, antes de serem construídas em 3D (Figura 201).

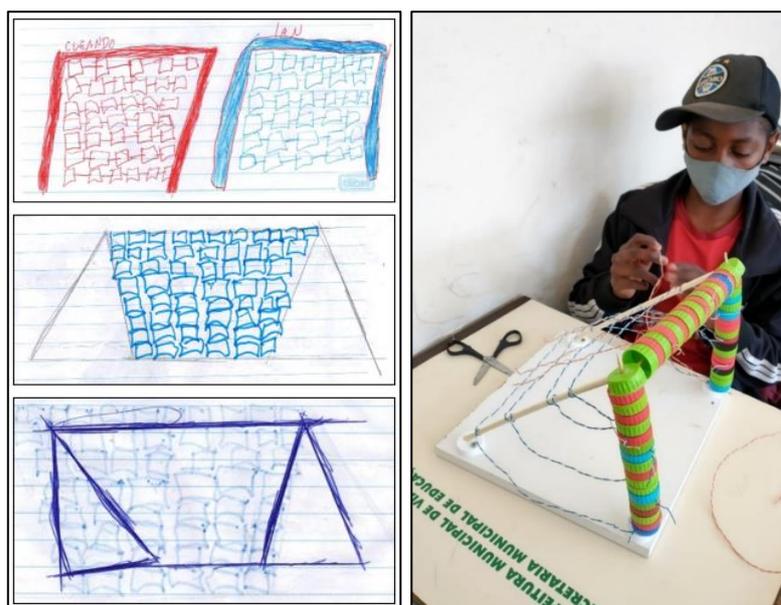


Figura 201 – Ian. *Dois goleiras*. Ficha Pessoal, 25/08/2021 (atividade 4); *Goleira*. Ficha Pessoal, 08/07/2021 (atividade 2); *Goleira com a forma do prisma triangular*. Ficha Pessoal, 09/09/2021 (atividade 5); e, *Construindo a rede da “Goleira Colorida”*, 09/09/2021 (atividade 5); respectivamente. Fonte: Apêndices W, Y, Z e Arquivo pessoal do autor,

Neste ponto, percebo que, a pesquisa de Mestrado de Frantz (2015), realizada com estudantes de 8º ano e 8ª série/9º ano, da EMEF General Osório (escola do Campo), em Herveiras, RS, apresenta algumas afinidades com a minha pesquisa de Doutorado: por terem sido os próprios alunos que fotografaram, e, principalmente, por identificarem formas geométricas (planas e não planas) a partir de imagens fotográficas do seu cotidiano (Figura 202). De acordo com Frantz (2015, p. 146),

[...] essa visualização em geometria possibilita a leitura do mundo, por meio das relações que podem ser constituídas, envolvendo os diversos elementos do espaço. Ao analisar as fotografias os estudantes necessitam desenvolver uma organização espacial, juntamente com a localização, a representação de elementos e formas, que podem ser trabalhadas sob a visualização geométrica.



Figura 202 – DOUGLAS K. 1- Banco com Rodas de carroça. Fotografia digital. Fonte: Frantz (2015, p. 147).

Por sua vez, a aluna Lavinia disse perceber bastante as formas geométricas, nos seguintes lugares que frequenta no comércio do município de Viamão: “Vejo em mercado, tem caixinhas e coisa, tipo caixas de gelatina, é uma forma. Tipo atum, tem um que é um círculo e... tem tipo uma loja de material escolar, que tem a régua que é um retângulo” (ENTREVISTA, 03.12.2021, APÊNDICE F).

Além disso, ao formular uma resposta para o que vinha a ser a Geometria, Lavinia demonstrou uma grande capacidade perceptiva, ao fazer uma síntese da pesquisa que acabara de participar e, relacioná-la com o próprio local da entrevista, onde nos encontrávamos (Figura 203), ao dizer que:

Geometria são formas geométricas, que estão no teu dia a dia, por exemplo, para fazer essa mesa aqui, tem que ter uma forma [refere-se à mesa redonda onde estamos fazendo a entrevista], tem que ter uma base para fazer, um projeto, porque tudo começa com uma forma, e tem a ver com o desenho [relacionou com o uso do desenho geométrico para a sua construção] (ENTREVISTA, 03.12.2021, APÊNDICE F).

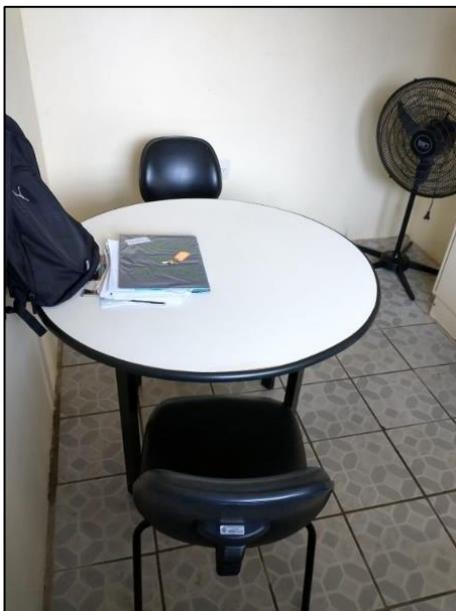


Figura 203 – Mesa onde foram realizadas as entrevistas individuais com os alunos do 6º ano. Sala de Recursos, EMEF Recanto da Lagoa. Fotografia digital.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Já, a aluna Joana disse perceber as formas geométricas no seu entorno, e interessar-se por elas pelo seguinte motivo: “Porque agora eu tô fazendo né? Eu tô estudando elas, e eu nunca tinha estudado” (ENTREVISTA, 19.11.2021, APÊNDICE E).

Somente o aluno Miguel, que também mencionou interessar-se pelas formas geométricas, disse não as perceber de imediato, comentando: “Só se eu pensar muito, se eu olhar muito, muito” (ENTREVISTA, 26.11.2021, APÊNDICE H).

Diante disso, é interessante observar as diferentes respostas dadas pelos alunos, pois, a percepção e avaliação do ambiente pelo indivíduo sofrem influência dos processos socioculturais, e “[...] variam, não só de uma pessoa para outra, mas também no próprio indivíduo, conforme se alteram as situações [...]” (KADE *et al.*, 1975, p. 189).

Então, quando os estudantes fotografaram objetos domésticos (liquidificador parafuso e ampulheta), o espaço escolar (goleira, colmeia, corredores e outras

áreas), animais de estimação (coelha, cães, gatos e patos) e vegetais (plantas), tomaram conhecimento do meio ao seu redor, percebendo-o de outra forma.

Para Decroly, o conhecimento do meio ambiente – humano (familiar, escolar e social), animal e vegetal e, o inanimado (a terra, o sol e as estrelas) – é muito importante sob o ponto de vista das satisfações das necessidades da criança, fazendo com que seja necessário, em seu programa de ideias associadas, estudar a ação favorável ou desfavorável do ambiente sobre esta, bem como, a reação desta “[...] sobre o ambiente, e muito especialmente, a adequação deste, às suas necessidades (LOURENÇO FILHO, 2002, p. 286).

E, lembrando mais uma vez que, para Decroly, alimentar-se, abrigar-se, defender-se e produzir, seriam as principais necessidades da criança, e estas, segundo o educador, seriam responsáveis por gerar o interesse e só este levaria ao conhecimento (FERRARI, 2008b).

Outrossim, as percepções acerca da presença de figuras geométricas no ambiente, ou seja, no entorno em que os alunos vivem, são, de certa forma, similares aos exercícios de “associação”, do método de Decroly, pois, os educandos associaram formas planas e espaciais, presentes nas imagens fotográficas impressas (sobre a perspectiva, identificada em seus projetos e construídas por eles), a formas vistas anteriormente (tempo), em outros lugares (espaço).

Tal exercício, é realizado pelos educandos (e auxiliados pelo professor), no método de Decroly, após a “observação”, de acordo com os quatro aspectos seguintes:

- 1) os que se refiram a objectos e factos considerados do ponto de vista actual, mas longinquos. O estudo da habitação pode nos levar a pensar nas casas dos chineses e dos esquimós, nos arranha-céus da America e nas casas de madeira dos russos. Aparece a orientação e o mappa. É o estudo da *geographia*, da verdadeira geographia, viva, interessante, não da decoração de listas de accidentes ou da feitura machinal de cartogrammas;
- 2) os que se refiram ao exame da materia do ponto de vista temporal, permittindo a comparação do estado presente com o de nossos antepassados. São os exercicios de *associação no tempo*, ou seja, da *historia*. O estudo da habitação, a que nos referimos, póde levar a indagar como eram as casas de outróra, cincoenta annos antes, cem annos antes; as casas dos indios, etc.;
- 3) os que se refiram ás associações relativas á adequação do meio ás necessidades do homem, ás materias primas, sua utilização e applicações industriaes. Serão as *associações tecnologicas*;
- 4) finalmente, os que se refiram ás questões de *causa e effeito*, O “porque” e o “como” dos phenomenos vão se tornando, assim, cada vez mais conscientes (MOURA, 1931, p. 30-31).

Outrossim, ao ampliar a visão – a percepção do espaço –, as atividades artísticas com o uso da Geometria, parecem pertencer, nesse caso, menos à ordem das atividades diretas e imediatas (que se realizam por si mesmas, que entram em marcha dentro de nós sem pensarmos em outras coisas, próximas de uma apreciação puramente estética), e, mais à ordem das atividades indiretas e mediatas, ou seja, de uma outra espécie de interesse, em que, “coisas indiferentes, ou mesmo repulsivas tornam-se muitas vezes interessantes logo que percebemos as relações e ligações que fazem nascer e de que não tínhamos consciência” (DEWEY, 1978, p. 74).

Assim acontece, há muitos educandos, que encontram na matemática, antes detestada por eles, “[...] maior atração, logo que percebem a sua ligação com qualquer atividade técnica a que seja indispensável o cálculo matemático” (DEWEY, 1978, p. 74).

Dewey (1978, p. 74) comenta ainda que, tudo depende dessas relações e percepções, pois, a visão das coisas, na criança,

[...] não vai além do primeiro plano, mas à medida que ela cresce em experiência, a visão também se alarga, e um fato, coisa ou ação qualquer já não é encarada em si mesma, mas como parte de um todo maior. Se esse todo lhe pertence, ou se o seu próprio movimento o põe em contato com esse todo, aquela coisa ou aquela ação passa a interessá-la.

Foi assim que, os estudantes, ao entrarem em contato com o conteúdo de Geometria e seus instrumentos – que eram estereotipados por eles, antes das atividades da pesquisa, como: difíceis e sem graça –, ampliaram não só a sua percepção acerca do espaço, mas também, o seu mundo, o qual cresceu em experiência, alargando-se, como parte de um todo maior.

Por fim, concluí que, ao facilitar/aguçar/ampliar o desenvolvimento da percepção espacial, seja no espaço codificado em duas dimensões, da fotografia, seja no espaço ambiente, onde os educandos vivem (entorno onde moram, brincam e vão à escola), as atividades artísticas (identificação da perspectiva e de formas geométricas em fotografias e, nas construções tridimensionais) levaram ao interesse pela perspectiva e por conteúdos de Geometria plana e espacial (formas geométricas), pois os alunos, conseguiram explicar o que vem a ser a primeira, com

empolgação, e, a segunda, por perceberem as formas geométricas em diversos locais por onde transitam diariamente.

Então, foi ao ampliar a experiência dos estudantes acerca de um novo mundo, antes ignorado por eles, e, que, agora, é percebido como algo que faz parte de um todo maior, que passou a fazer sentido para eles, é que os conteúdos de Geometria passaram a interessá-los.

4.1.3 Estética e interesse por Geometria

Nesta terceira categoria, verifico como as atividades artísticas despertaram o interesse dos estudantes do 6º ano, por conteúdos de Geometria, ao abordar um tipo de percepção mais específica, a estética.

De início, faz-se necessário mencionar que, a disciplina filosófica, assim tomada como “estética”, surge sistematizada em 21 de fevereiro de 1750, com a obra *Aesthetica: a lógica da arte e do poema*, do alemão Alexander Gottlieb Baumgarten (1714-1762), com a preocupação

[...] de distinguir o conhecimento intelectual do conhecimento sensitivo. De certa maneira aquilo de que Baumgarten trata é o de um discurso da sensibilidade, da sensualidade. Tratava-se de um discurso sobre o corpo [...] (POMMER, 2013, p. 50).

Assim, a Estética nasceu como um discurso sobre o corpo, abrindo em um gesto inovador, todo o terreno da sensação para a colonização da razão, sendo que o termo, em sua formulação original, pelo filósofo Baumgarten,

[...] não se refere primeiramente à arte, mas, como o grego *aisthesis*, a toda a região da percepção e sensação humanas, em contraste com o domínio mais rarefeito do pensamento conceitual. A distinção que o termo “estética” perfaz inicialmente, em meados do século XVIII, não é aquela entre “arte” e “vida”, mas entre o material e o imaterial: entre coisas e pensamentos, sensações e ideias; entre o que está ligado a nossa vida como seres criados opondo-se ao que leva uma espécie de existência sombria nos recessos da mente. É como se a filosofia acordasse subitamente para o fato de que há um território denso e crescendo para além de seus limites, e que ameaça fugir inteiramente à sua influência. Este território é nada mais do que a totalidade da nossa vida sensível — o movimento de nossos afetos e aversões, de como o mundo atinge o corpo em suas superfícies sensoriais, tudo aquilo enfim que se enraíza no olhar e nas vísceras e tudo o que

emerge de nossa mais banal inserção biológica no mundo¹⁴² (EAGLETON, 2010, p. 10).

Outrossim, Aristóteles concebe a *aisthêsis*, de dois modos: enquanto expressão de um saber superficial, distinto de um conhecimento (racional-noético) profundo e especializado, e,

[...] enquanto fonte de percepção e causa de certificação cognitiva. [...] As sensações, tal como Aristóteles as concebe, são *gnôsis*, cognições, porém superficiais. Por elas percebemos formas, cores, tamanhos, movimentos e umas quantas qualidades em dependência da capacidade cognitivo-perceptiva de cada um dos sentidos (que é quente, frio, liso, rugoso, doce, salgado etc.). Por serem superficiais (percepções do que é aparente) tais cognições não se constituem em ciência. Elas indicam o *que é*, [ou seja], que algo existe assim, que se dá de um modo “próprio”, mas não explicitam o que vem a ser (a ciência de) cada uma dessas coisas. A fim de que o percepto singular-sensível venha a ser explicitado, carece de intelecção, que seja racionalmente discriminado em sua essência [...] (SPINELLI, 2006, p. 217).

Ao buscarem uma explicação racional – matemática – para o belo, filósofos gregos descobriram, conforme Pimentel (2016, s. p.), a simetria e o equilíbrio, sendo que, “o primeiro filósofo a se ocupar do assunto, foi Platão (427 a.C.-347 a.C.). Para ele, belo é tudo aquilo em que as partes se agrupam de um modo coerente para compor a harmonia do conjunto.”

Já, a ideia chave de simetria, teria sido introduzida pelo filósofo Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.), que, “[...] tanto podia ser entendida de uma forma estrita, em que os lados opostos de uma figura dividida por um eixo central são exatamente iguais, quanto num sentido amplo, de proporção e equilíbrio entre as partes” (PIMENTEL, 2016, s. p.).

Pimentel (2016, s. p.) comenta ainda que, a simetria está presente em tudo na natureza, da molécula de DNA ao corpo humano, sempre expressando equilíbrio, e, que, a forma simétrica, “[...] semelhante a uma pirâmide, faz com que o Matterhorn, uma montanha de 4.478 metros situada nos Alpes, na fronteira entre a Suíça e a Itália, seja cultuado pelos alpinistas como o pico mais belo do mundo.”

Todavia, meu objetivo, nesta “categoria de análise”, não é estender-me, ou seja, demorar-me aprofundando teorias e conceitos estéticos, e sim, dar uma “noção

¹⁴² “A estética concerne a essa mais grosseira e palpável dimensão do humano que a filosofia pós-cartesiana, por um curioso lapso de atenção, conseguiu, de alguma forma, ignorar. Ela representa assim os primeiros tremores de um materialismo primitivo — de uma longa e inarticulada rebelião do corpo contra a tirania do teórico” (EAGLETON, 2010, p. 10).

de belo”¹⁴³, para em seguida, encadear evidências de interesse, por parte dos estudantes, pelos conteúdos de Geometria, despertado pelas atividades artísticas, ao abordar tal “categoria estética”.¹⁴⁴

Assim, em primeiro lugar, verifico como as atividades artísticas com o ponto e com a linha, despertaram o interesse dos alunos ao abordar questões estéticas, ou seja, ao perceberem que as imagens construídas com estes elementos básicos da Geometria, eram bastante atraentes, conforme comenta o aluno Mateus, por exemplo:

Com o ponto eu achei bem interessante, bem “top”, é bom, eu achei legal. No início, com a imagem do meu rosto, eu achei que ia ficar “muito feião”, depois no fim, ficou bom, ficou parecido. Com a linha, não sei... eu não sabia que com a linha e com o ponto ia dar pra fazer desenhos assim... não sabia, eu achei que ia ficar feio. Eu gostei, ficou tri, o do ponto ficou bonito (ENTREVISTA, 03.12.2021, APÊNDICE G).

A resposta acima, confirmou o que o aluno havia escrito em sua ficha pessoal, meses antes, acerca do seu interesse por aquela atividade, bem como, do efeito que visualizou após a construção da sua imagem: “Os pontos e meu interesse [interesse] foi ver como ia ficar. [...] Eu enchi de pontos metade do meu corpo de pontos e achei muito legal” (MATEUS, FICHA, 10.06.2021, APÊNDICE AU).

Trata-se assim, de uma evidência concreta de que o estudante queria ver o resultado daquela construção com pontos, ou seja, queria ver se a sua imagem (Figura 204) iria ficar “bonita”.

¹⁴³ Então, como mencionei acima, trabalho aqui, nesta categoria, com uma “noção de belo” – não um conceito –, qual seja do “belo clássico” – assim, não irei conceituar o belo na época “moderna” e nem na “contemporânea” –, o qual ainda desperta muito o interesse dos alunos, conforme verifiquei nesta pesquisa de doutorado. Assim, o belo clássico na arte grega, define-se “[...] com base em um ideal de perfeição, harmonia, equilíbrio e graça que os artistas procuram representar pelo sentido de simetria e proporção (Praxíteles, Hermes com o Jovem Dionísio, 350 a.C.). As formas humanas apresentam-se como se fossem reais e, ao mesmo tempo, exemplares aperfeiçoados (Vênus de Milo, século I a.C.). A arte renascentista italiana retoma o projeto de representação do mundo com bases nesses ideais. Algumas obras de Michelangelo Buonarroti (1475 - 1564) exemplificam a realização do modelo clássico, seja nos estudos de anatomia para composições maiores (Estudo para uma das Sibilas no Teto da Capela Sistina), seja em esculturas, como o célebre Davi (1501-1504)” (BELO, 2022, s. p.).

¹⁴⁴ Não confundir aqui, “categoria da análise de conteúdo”, utilizada nesta pesquisa, com “categoria estética”, do belo. “Todos sabemos que as categorias estéticas como belo, feio, sublime e trágico, por exemplo, não se restringem à artes. Todas as manifestações da criatividade humana são perpassadas por valores estéticos. Os valores estéticos são resultantes da atividade formadora da ação humana. Dar forma à matéria é a condição necessária para que se alcance um determinado valor estético. Estes valores não são necessariamente artísticos. Os valores estéticos inerentes às obras de arte são mais específicos. O mais conhecido é o belo” (POMMER, 2013, p. 62).



Figura 204 – Mateus. *Desenhando o seu “Autorretrato com Pontos”* (processo de trabalho), 10/06/2021; e, Mateus. *Autorretrato com Pontos – Estudando na Pandemia*, 2021 (atividade 1). Caneta preta para retroprojektor sobre lâmina transparente; respectivamente.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

A menção que Mateus faz, acerca da imagem do seu rosto, construído com pontos, ter ficado “bonita e parecida” com ele, remete à questão da *mimesis* na arte.

Quincy (2004, p. 93) nos apresenta uma definição sintética daquilo que seja a *mimesis* ou a imitação na arte, ao comentar que: “Imitar, nas belas-artes, é produzir a semelhança de uma coisa em uma outra coisa que se torna sua imagem.”

Foi durante o Renascimento, que as soluções técnicas, os avanços na ilusão de perspectiva e similitude na representação, constituíam os chamados cânones de representação, e por isso, segundo Gombrich (2007, p. 9), “[...] na antiguidade, a conquista da ilusão pela arte era proeza tão recente, que toda discussão sobre pintura e escultura inevitavelmente girava em torno da imitação, *mimesis*.”

Outrossim, alguns estudantes deram ideias para deixar os desenhos ainda mais “bonitos” – mesmo que, adornando ou estereotipando-os, a sua maneira.

Foi assim, com a aluna Isadora que, ao mencionar ter gostado do resultado da imagem construída com os pontos, também gostaria, ao seu modo, de deixar a imagem que fez, ainda mais legal, conforme comentou em sua entrevista final:

Sim, eu acho legal. Olha, é porque é tipo assim, quando a gente vai trabalhando com os pontos eu achei bem bacana, mas quando a gente vai fazendo os desenhos, sabe, e o resultado depois, fica muito bom. Eu achei dez. Olha, é tipo, depois, quando o senhor explicou para preencher mais as partes escuras, eu pensei como é que eu vou fazer isso? Não vai dar certo né? No resultado, quando eu vi a imagem, com os pontos, a imagem ficou bem bacana, até. Também ia ficar bem legal se a gente usasse um negócio colorido e botasse atrás. Meu desenho ficou muito bonito né? (ENTREVISTA, 12.11.2021, APÊNDICE D).

Também, o estudante Mateus, logo após ter realizado a atividade com o uso da linha, desenhou, em sua ficha pessoal, a imagem de um “gato com linhas”, similar à que havia feito antes, todavia, utilizou neste, uma linha de contorno em torno de toda a figura do felino (Figura 205).

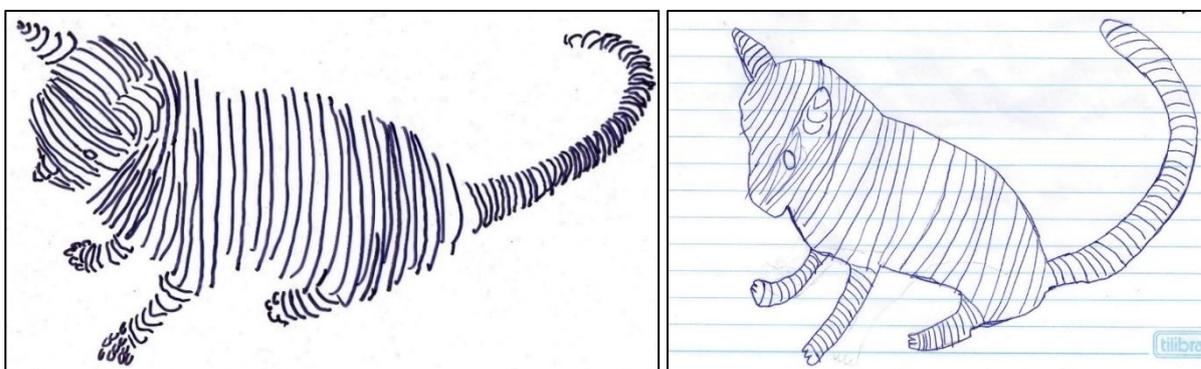


Figura 205 – Mateus. *Gato Preto Sentado com Linhas*, 24/06/2021 (atividade 2). Caneta preta para retroprojeter sobre lâmina transparente; e, Mateus. *Gato com Linhas*. Caneta esferográfica azul. Ficha pessoal, 24/06/2021 (atividade 2); respectivamente.
Fonte: Arquivo pessoal do autor e Apêndice AV, respectivamente.

Tais impressões sobre esses desenhos, foram registradas por mim:

Em sua ficha pessoal, o aluno Mateus tentou desenhar o gato que havia feito na atividade com a linha, contudo, além das linhas curvas, disse-me que agora, iria contorná-lo, porque segundo ele, o desenho ficaria melhor, com mais “estilo”, enfim, mais bonito. Segundo ele, o ser humano sempre quer fazer as coisas de um jeito melhor, deixar mais bonito, e, foi por isso que decidiu contornar o desenho do gato. Creio que na ânsia por aumentar a sensação de volume, pensou que o contorno ajudaria (TOMBINI, DIÁRIO, 09.07.2021).

Da mesma forma, o estudante Miguel, ao fazer o desenho de um “gato preto”, com o uso de linhas, acabou por incorporar uma pequena linha de contorno na cabeça do felino (Figura 206), sendo que, este elemento, já esteve presente, de forma bem marcante, nos trabalhos do aluno Deysler (ver Figura 180), mencionados anteriormente, na primeira categoria desta tese.

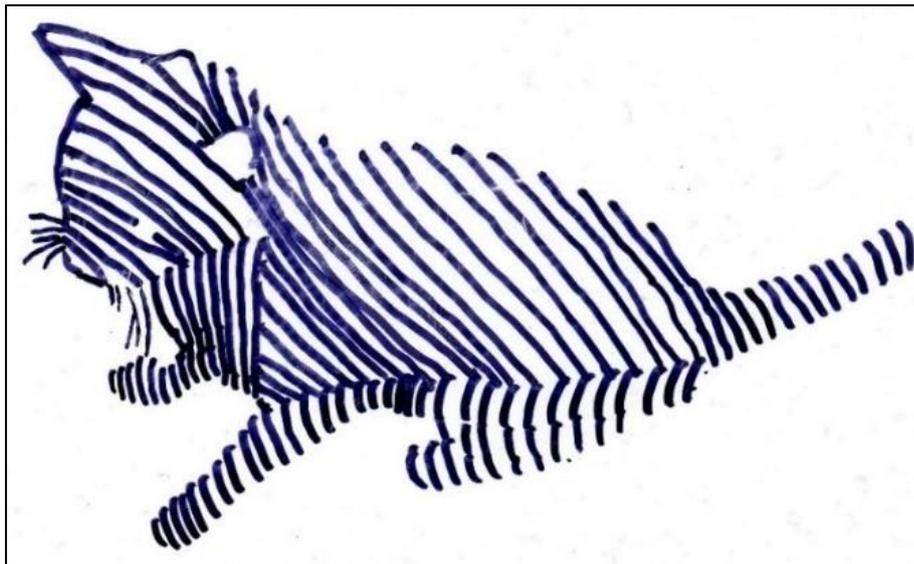


Figura 206 – Miguel. *Gato Preto Sentado com Linhas*, 09/07/2021 (atividade 2). Caneta preta para retroprojetor sobre lâmina transparente.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

O fato de a “linha de contorno” repetir-se em trabalhos de alunos diferentes, fez-me refletir, e concluir o que segue:

Creio que ainda é muito difícil para os estudantes, desprenderem-se desse tipo de desenho, qual seja com o uso de linhas de contorno. Para mim, uma espécie de vício, um estereótipo que herdamos desde os nossos primeiros anos de vida, seja em casa, vendo um parente desenhar, seja nos desenhos que ganhamos na escola para colorir “dentro das linhas”. Percebo que, no geral, as crianças estão sempre querendo “fechar” os desenhos. Enfim, até mesmo quando eu faço um esboço em casa, minha filha olha e sempre diz o mesmo: que tenho que “fechar bem”, não deixar as linhas “abertas” (TOMBINI, DIÁRIO, 09.07.2021).

Já, o caso de Ester é outro, pois a aluna, compreendeu bem como o artista Nester Formentera utiliza a linha, e, subverteu o seu uso, à sua maneira, em vários de seus desenhos. Em minhas observações de campo, destaquei

[...] a “beleza” da flor feita com linhas (a partir de uma fotografia tirada pelo aluno Deysler), em que Ester, ao concentrar-se bastante e demonstrar muito interesse por esta atividade, conseguiu produzir um “efeito *op*”, em movimento radial, do miolo (centro) para as extremidades das pétalas, bastante estético [Figura 207]. Percebi que a educanda ficou muito satisfeita e empolgada com o resultado visual de seu desenho, e, até sorriu quando elogiei seu trabalho. Fiquei contente com sua reação, porque Ester é muito tímida, fala pouco e está sempre de semblante fechado e, além do mais, sempre foi muito difícil arrancar-lhe um sorriso do rosto, até o dia de hoje (TOMBINI, DIÁRIO, 08.07.2021).

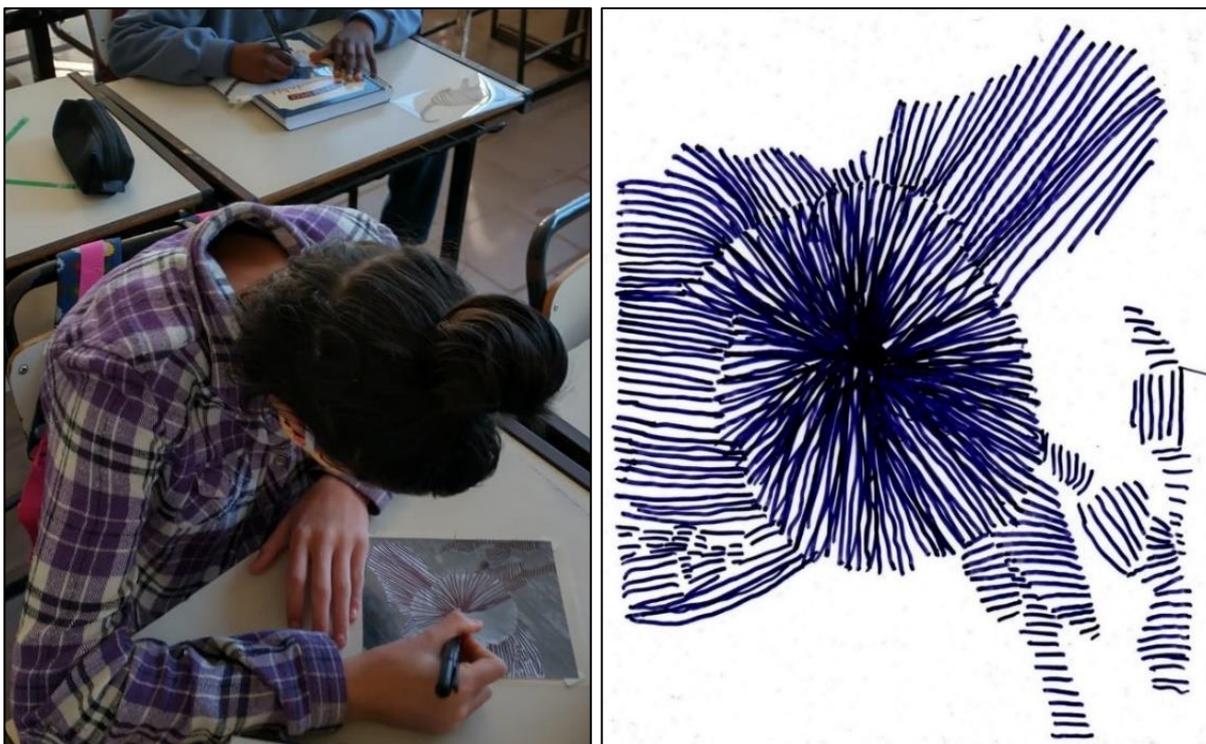


Figura 207 – Ester. *Desenhando a Flor com Linhas* (processo de trabalho), 08/07/2021 (atividade 2); e, Ester. *Flor com Linhas*, 08/07/2021 (atividade 2). Caneta preta para retroprojetor sobre lâmina transparente; respectivamente.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Outrossim, as atividades com o uso do compasso, ao tocarem na questão estética da perfeição, da simetria e do equilíbrio, do prazer, despertaram o interesse dos estudantes por conteúdos de perspectiva.

Primeiramente, o compasso despertou o interesse dos alunos ao ser utilizado sobre as fotocópias das fotografias dos espaços escolares, no desenho das esferas diminuindo de tamanho, a partir de linhas que convergiam para o ponto de fuga central, que, tinham por objetivo a compreensão da perspectiva central, bem como, ao ser usado nos desenhos em perspectiva cavaleira, que tinham por intuito, melhorar a compreensão acerca das formas que seriam tridimensionalizadas.

Assim, as alunas Ester e Joana, ao comentarem acerca de qual instrumento gostaram mais de utilizar durante o manuseio dos instrumentos de Geometria (régua, compasso ou esquadro), citam características estéticas, conforme segue.

Segundo as palavras da aluna Ester: “Achei legal, porque fica bem retinho. Gostei mais do compasso” (ENTREVISTA, 05.11.2021, APÊNDICE B).

Dessa forma, na atividade de “identificação da perspectiva”, Ester fez o desenho de duas ampulhetas (Figura 208), objeto que ela diz achar “muito bonito”: a primeira, à mão livre e, a segunda, com o auxílio do compasso.

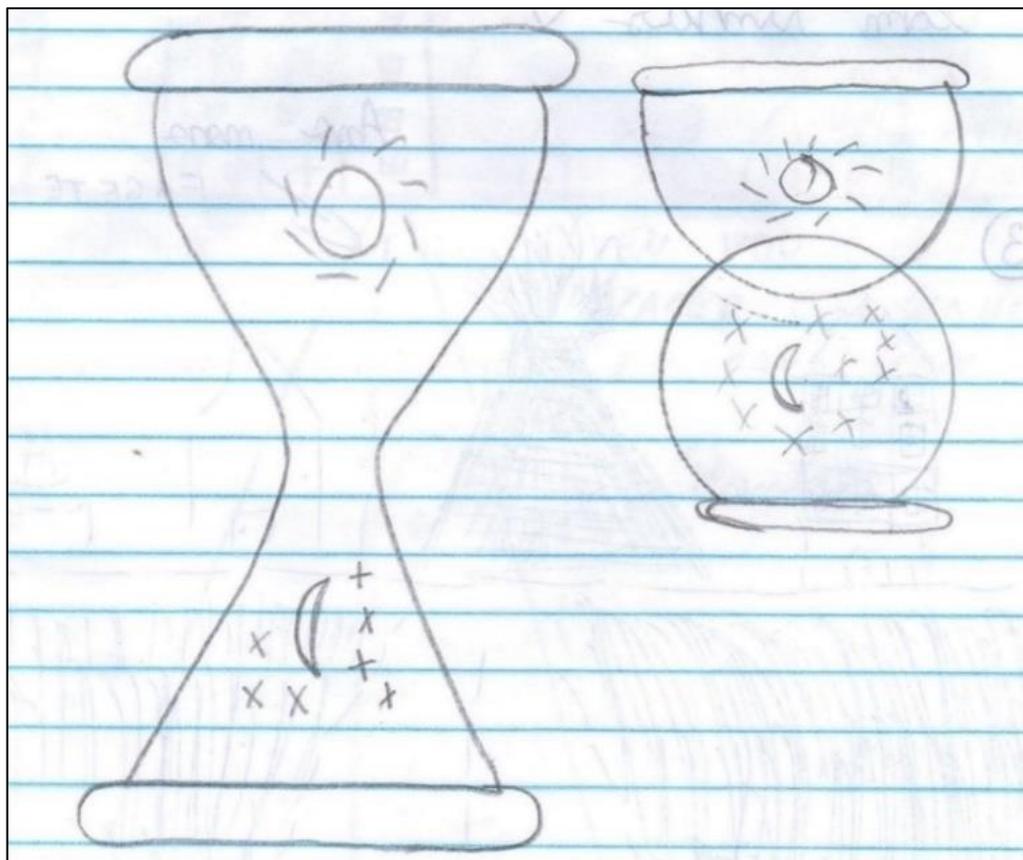


Figura 208 – Ester. *Ampulhetas*. Lápis preto e compasso. Ficha Pessoal, 22/07/2021 (atividade 3).
Fonte: Apêndice R.

Já, a aluna Joana disse: “Eu gostei mais do compasso, porque é diferente, porque eu nunca tinha usado antes e o desenho fica mais perfeito” (ENTREVISTA, 19.11.2021, APÊNDICE E).

Desse modo, nesta atividade – “identificando a perspectiva” –, necessitei ensinar os estudantes a utilizarem o compasso da forma correta, para desenharem circunferências representando esferas diminuindo de tamanho, conforme registrei em minhas observações de campo:

No início, não conseguiam segurar o compasso pela parte superior e girar, todavia, foram praticando e conseguindo usá-lo da forma correta. Os alunos ficavam admirados quando conseguiam desenhar uma circunferência bem simétrica, o que lhes despertava muito o interesse pelo instrumento e pela atividade. Percebi que o instrumento foi se transformando em um objeto de desejo, para a maioria dos alunos. Nesta atividade, os alunos prestaram muita atenção e participaram bastante. Eles também gostaram de saber que Leonardo Da Vinci utilizava a perspectiva como estrutura para pintar os seus quadros, contudo, a grande vedete do dia foi, sem dúvida, o compasso! Os estudantes falavam dele com bastante entusiasmo! Ficaram ansiosos e adoraram utilizá-lo. Esse instrumento despertou grande interesse nos alunos (TOMBINI, DIÁRIO, 22.07.2021).

No início, o uso do compasso pelos estudantes, nas atividades de minha pesquisa, foi bastante parecido com àquele descrito por Pereira (2019, p. 142-143), em sua dissertação, realizada com duas turmas de 6º ano do Ensino Fundamental (da EMEF Dom Francisco de Campos Barreto, em Pelotas, RS), que visou promover a articulação entre arte e matemática, por meio de desenhos de mangá, ou seja:

Quando os alunos receberam o compasso, ficaram curiosos sobre seu uso. Ao serem perguntados se conheciam o instrumento e sabiam para que serviria, não souberam responder, sendo que alguns começaram a utilizá-lo como um lápis. Mesmo depois de conhecer sua utilização, tiveram um pouco de dificuldade motora para girar o instrumento mantendo a ponta seca no papel e encostando a ponta macia (grafite) na folha, de modo que, em alguns momentos, foi necessário ajudá-los nessa tarefa.

De acordo com Pereira (2019), a manipulação de instrumentos geométricos, como a régua e o compasso, parece estar sendo extinta do fazer matemático, nas escolas brasileiras. Conforme a autora, os documentos curriculares oficiais, ainda na década de 1990,

[...] indicavam a importância de ensinar procedimentos de construção de desenhos com o uso de régua, compasso, esquadro e transferidor, de modo que fossem consideradas suas propriedades geométricas e compreendidas as situações em que cada um dos instrumentos deveria ser utilizado. Nos PCNs da Matemática para o Ensino Fundamental, já era afirmada a importância de que fossem utilizados, mantendo ligação com o estudo de conceitos matemáticos que se relacionassem a atividades numéricas, métricas e com a noção de proporcionalidade (BRASIL, 1998). Também a BNCC (BRASIL, 2019), mesmo que de modo mais geral, aponta como habilidades a serem desenvolvidas, o uso de instrumentos como régua e esquadros, ou softwares de construção gráfica geométrica. No entanto, o uso desses instrumentos ou recursos, em aulas de matemática, tem sido cada vez menor, sendo essa habilidade muitas vezes delegada à disciplina de artes (PEREIRA, 2019, p. 143).

Contudo, nem na disciplina de Artes vem-se observando o uso de tais instrumentos, devido ao desenho geométrico ter ficado a cargo da disciplina da Matemática, e é por isso, que essa vem a ser uma das razões de seu uso aqui, nas atividades da minha pesquisa.

Outrossim, observei que, os estudantes Deysler, Isadora e Miguel,

[...] demonstraram bastante interesse pelo compasso, na atividade “identificando a perspectiva”, pois ficavam ansiosos para utilizá-lo. O aluno Mateus, sorria com prazer quando conseguia traçar uma circunferência com o instrumento, interessando-se ainda, em traçá-la diversas vezes em outras folhas de papel [Figura 209] (TOMBINI, DIÁRIO, 22.07.2021).



Figura 209 – Mateus. Traçando várias circunferências com o compasso, 09/09/2021 (atividade 3).
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Da mesma forma como ocorreu em minha pesquisa de Doutorado, Vargas (2015, p. 68) menciona que, em sua pesquisa de Mestrado em Ensino de Matemática (UFRGS), realizada com 25 alunos do 8º ano do Ensino Fundamental, da escola C.M.E.B. Maria Lygia Andrade Haack, em Esteio/RS, o uso de ferramentas como o compasso, a régua e o transferidor “[...] foi importante, visto que, os alunos não os conheciam e/ou possuíam dificuldades em manuseá-los.”

Em seguida, a aluna Lavinia encontrou os pontos de fuga e traçou linhas do horizonte sobre várias fotografias do espaço escolar, todavia, “[...] observei que demonstrou mais interesse pelo compasso, quando utilizou o instrumento para desenhar três esferas em uma perspectiva central” (TOMBINI, DIÁRIO, 06.08.2021).

Em sua entrevista final, a estudante comentou sobre a praticidade e o “prazer” da construção com o compasso, ao dizer:

[...] é muito show! Gostei mais do compasso, porque eu nunca tinha usado e ele é prático para fazer um círculo e tu não precisa ficar ali sofrendo para fazer, e é melhor até do que tu ter que pegar uma forma pronta, tipo uma tampa, daí é só tu girar, tu medir e girar, e dá pra fazer vários tamanhos (ENTREVISTA, 03.12.2021, APÊNDICE F).

Agora, sobre o uso do compasso na atividade “desenvolvendo Projetos”, Joana escreveu em sua ficha pessoal que, foi interessante, pelo seguinte motivo: “[...] por que eu usei aquela caneta maluca” (FICHA, 05.08.2021, APÊNDICE AL).

“Canela maluca’ foi a maneira bem-humorada que a aluna usou para denominar o compasso, do qual gostou muito” (TOMBINI, DIÁRIO, 13.08.2021).

Já, a estudante Ester, após desenhar o cilindro (com o cone e o tronco de cone inscritos) em perspectiva cavaleira, em seu “Projeto pessoal”, para tridimensionalizá-lo na construção de sua ampulheta, fez outro desenho, uma imitação daquele, ou melhor um esboço rápido e “solto”, bastante expressivo – sem o uso de esquadro, régua ou compasso –, em sua ficha pessoal (Figura 210), e, mencionou que, o seu interesse pela atividade, se deu pelo seguinte motivo: “Por que vaida munto serto”, [Porque vai dar muito certo]; [...] As forma cheométrica [As formas geométricas]” (ESTER, FICHA, 12.08.2021, APÊNDICE S).

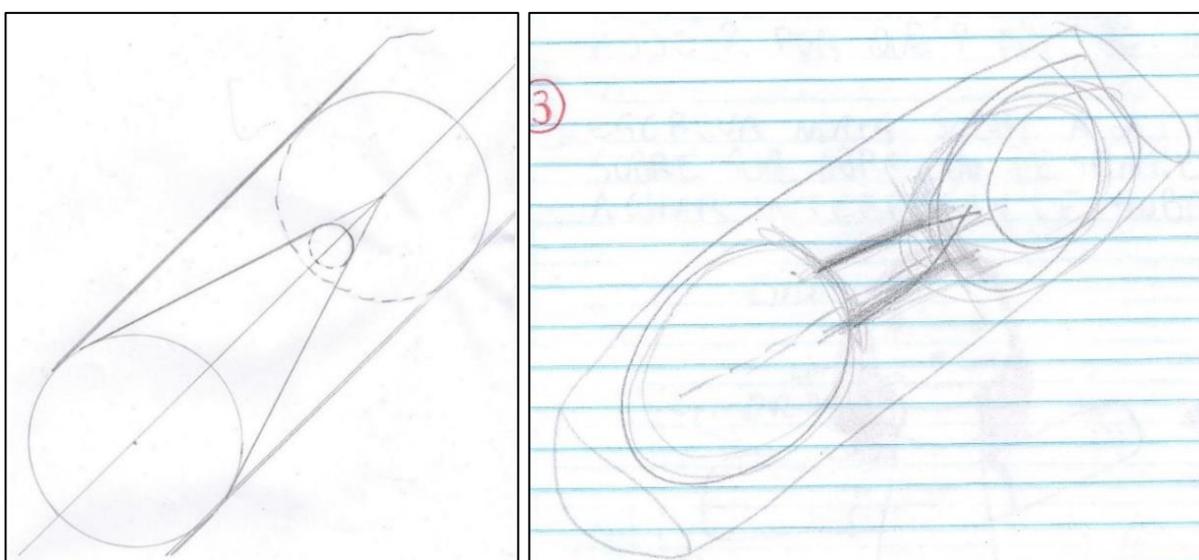


Figura 210 – Ester. *Cilindro em Perspectiva Cavaleira com inscrição do Cone e Tronco de Cone.* Régua, lápis preto, compasso e esquadro de 45 graus sobre papel sulfite (atividade 4); e, Ester. *Desenho do Cilindro à mão livre.* Lápis preto. Ficha Pessoal, 12/08/2021 (atividade 4).
Fonte: Arquivo pessoal do autor e Apêndice S, respectivamente.

Ester refere-se ao desenho das formas geométricas que, segundo ela, feito com os instrumentos de Geometria, “vão dar muito certos”, ou seja, vão ficar bem “retinhos”, “bem desenhados”.

Outrossim, após realizar o seu projeto para a construção de um “parafuso sextavado”, Mateus registrou em sua ficha pessoal, o seguinte: “Eu fiz um parafuso e ficou muito daora [dahora]” (FICHA, 13.08.2021, APÊNDICE AX).

Conforme o Dicionário informal, “dahora” (2022, s. p.), é uma gíria, que possui como sinônimos, as palavras: bom, massa e legal, “[...] inspirada no pãozinho quente da padaria, pão da hora e que passou a ser usada para definir tudo que era bom e gostoso.”

Concluo assim que, o estudante Mateus achou o seu desenho “muito bom”, no sentido de “muito bonito”.

Assim, após desenhar algumas partes do parafuso, em perspectiva cavaleira, em seu “Projeto pessoal”, para tridimensionalizá-lo, Mateus fez outro desenho, uma imitação daquele – sem o uso de esquadro, apenas com régua, compasso e régua geométrica –, em sua ficha pessoal (Figura 211).

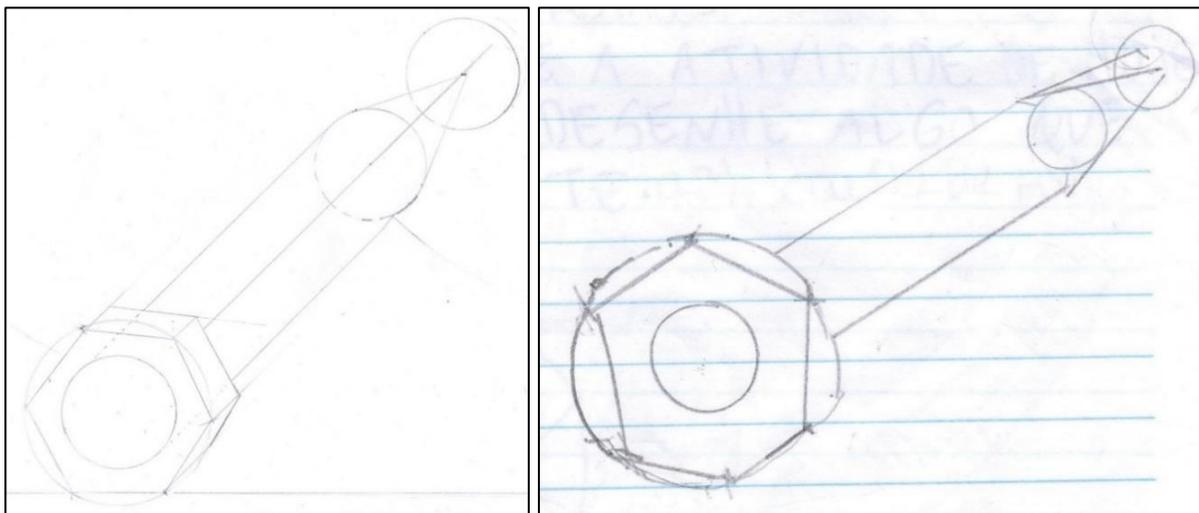


Figura 211 – Mateus. *Prisma Hexagonal e Cilindro em Perspectiva Cavaleira* com inscrição do Cone. Régua, lápis preto, compasso e esquadro de 45 graus sobre papel sulfite (atividade 4); e, Mateus. *Parafuso sextavado*. Lápis preto. Ficha Pessoal, 13/08/2021 (atividade 4).
Fonte: Arquivo pessoal do autor e Apêndice AX, respectivamente.

O estudante demonstrou grande interesse no desenho geométrico, conforme registrei em minhas anotações de campo:

Mateus fica muito entusiasmado quando menciono que irá utilizar o compasso – instrumento que todos os alunos gostaram de usar. O desenho lhe interessou tanto, que foi desenhando na mesma figura, todas as outras partes (o cilindro, o cone e o tronco de cone), sem medidas, apenas em proporções aproximadas, para compreender as suas formas. Todavia, sempre que pega o compasso o menino sorri (TOMBINI, DIÁRIO, 23.09.2021).

Ainda, ao ser perguntado acerca de qual instrumento gostou mais de ter usado durante as atividades artísticas, o Mateus respondeu o seguinte:

Eu gostei mais do compasso, porque tu consegue fazer um círculo retinho ali assim, sem dá nenhuma dobradinha. Dá pra fazer aquela forma, o hexágono, que eu fiz no parafuso. E, também dá pra fazer qualquer tamanho. O projeto ficou muito legalzinho! Ficou bom né? (MATEUS, ENTREVISTA, 03.12.2021, APÊNDICE G).

Assim, observei até o momento, que muitos estudantes desenharam, imitando o desenho geométrico que haviam acabado de fazer. Alguns pediram para usar novamente o compasso, mas outros, tentaram reproduzi-los à mão livre, sem utilizar o instrumento que gostaram, nitidamente, de utilizar. Outros, ainda, mesclaram as duas formas. Percebi que o fazem de maneira mais rápida e solta. Qual seria o motivo? Creio que este poderia vir a ser tema de uma pesquisa futura.

Pelo exposto até aqui, verifiquei que, o uso, pelos alunos do 6º ano, das seguintes expressões, após desenharem com a régua e, principalmente, com o uso do compasso: “fica mais perfeitinho”, “fica bem retinho”, “fica bem certinho”, e, “um círculo retinho”, remete assim, à estética.

Então, há evidência nas respostas dos estudantes, de que, consideram agradáveis as “formas perfeitas”, ou seja, de que, a simetria, despertou o seu interesse pela forma geométrica plana do círculo e pelo desenho geométrico.

Penso que, no geral, as crianças têm necessidade de ver “beleza” naquilo que estão fazendo, desenhando/construindo, por isso, a simetria – a perfeição –, lhes desperta tanto a atenção e, assim, o compasso parece ter proporcionado uma verdadeira experiência estética aos alunos.

Creio que, esta “beleza”, nada mais é, do que uma das necessidades, que Decroly elencava em seu programa de ideias associadas, qual seja a necessidade que a criança tem, “[...] da alegria do espírito [...]” (LOURENÇO FILHO, 2002, p. 286).

Aqui, lembremos novamente que, as necessidades, para Decroly, geram o interesse na criança (FERRARI, 2008b).

Tal questão, fez-me lembrar do “sonho pitagórico” de Kepler, de uma solução geométrica para o cosmo, pois, embora este, não passasse de uma combinação fantasiosa de cristianismo e misticismo matemático, foi tentando concretizar a sua visão de mundo, que o astrônomo

[...] descobriu as leis matemáticas das órbitas celestes¹⁴⁵. É irônico, e de extrema importância para o nosso argumento, que justamente o homem que tanto amava a simetria acabasse provando que o círculo – a mais perfeita das formas – não tinha um papel central na astronomia. Cada planeta tinha

¹⁴⁵ Com o intuito de comprovar a estrutura cósmica que propôs em seu livro *Mysterium Cosmographicum* (1596), e usando os dados astronômicos de Tycho Brahe, “[...] Kepler acabou por descobrir as três leis que regem os movimentos planetários em torno do Sol, as primeiras leis matemáticas da astronomia moderna. [...] A primeira lei afirma que as órbitas planetárias têm a forma de elipses e não de círculos” (GLEISER, 2013, p. 66).

a sua própria órbita elíptica, com uma elongação maior ou menor: a estrutura do cosmo deixou de ser um sonho humano e passou a ser uma realidade científica, imperfeita e assimétrica. Kepler nos proporcionou um cosmo menos belo, mas uma ciência mais precisa (GLEISER, 2013, p. 67).

Mesmo assim, após ter provado que as órbitas dos planetas eram elípticas e não circulares, Kepler jamais abandonou a busca por uma harmonia cósmica, e, continuou acreditando no seu modelo geométrico, pois “[...] era o que dava significado a sua vida” (GLEISER, 2013, p. 65).

Então, foi um encantamento – ou “fascinação” – com a forma circular, aquilo que observei no olhar dos estudantes, quando traçavam a circunferência¹⁴⁶ com o uso dos compassos, ou seja, algo da ordem da perfeição, da beleza, da estética, daquilo que nos fala Gleiser, acerca de Kepler, nas passagens de seu livro *Criação Imperfeita*.

Conforme o senso comum (linguagem popular), o termo “interesse” parece significar, em sua raiz mais profunda, estarmos “fascinados”, empenhados, ou ainda,

[...] completamente absorvidos em alguma coisa, por causa do seu mérito para nós. A própria etimologia do termo *interesse*, “estar entre”, não diz outra coisa. Interesse marca a completa supressão de distância entre a pessoa e a matéria e resultados de sua ação: é a união orgânica da pessoa e do objeto (DEWEY, 1978, p. 71).

Quanto ao aspecto objetivo, Dewey (1978, p. 72-73) menciona que, todo interesse prende-se a um objeto, pois, se retirarmos este, desaparecerá o próprio interesse, transformando-se em um sentimento inútil e vazio, entretanto, erraremos, “[...] se supusermos que o objeto é que chama à existência a atividade pessoal. Telas, pincéis e tintas interessam o artista, por exemplo, porque o ajudam a realizar a sua já existente capacidade artística.”

Assim, a crítica de Dewey (1978) a Herbart [2003] – um teórico do interesse, considerado de escola tradicional –, incide na questão da atividade do ser vivo,

¹⁴⁶ Note-se que, mesmo se falando em forma circular, aquilo que realmente se faz com o compasso, sobre o papel, é uma circunferência, ou seja, “[...] uma curva unidimensional, com comprimento, entretanto, sem espessura. [...] Por mais fina que seja a curva traçada pelo compasso, ela tem alguma espessura, caso contrário seria invisível” (PAIXÃO, 2014, p. 14). O círculo é, de acordo com Silva (2022, s. p.), “[...] o conjunto de pontos resultantes da união entre uma circunferência e seus pontos internos. Em outras palavras, o círculo é a área cuja fronteira é uma circunferência. [...] Dessa maneira, a diferença fundamental entre círculo e circunferência é que o círculo é toda a área interna de uma circunferência.”

segundo Torezin (2006, p. 36), pois, para o educador estadunidense, a teoria herbartiana é defeituosa, justamente,

[...] por não conceber a existência de um ser vivo, de funções ativas, que se desenvolvem quando colocadas em contato com o ambiente. O deslocamento do interesse para o sujeito leva o autor a formular, nos seguintes termos, a base psicológica do interesse [...].

Então, é uma crítica à suposta passividade do interesse, pois, para Herbart (2003), este é determinado e é dependente do objeto.

Além disso, Dewey (1978, p. 73), define a base da psicologia do interesse, como sendo a seguinte:

[...] um interesse é primariamente uma forma de atividade própria do organismo; isto é, uma forma de sua evolução ou crescimento que se realiza através da atividade, em tendências nascentes. Se examinarmos essa atividade pelo lado do que produz, temos seus aspectos objetivos: idéias, objetos, etc., a que o interesse se prende. Se levarmos em conta que o interesse nos desenvolve a nós mesmos, porque o *eu* toma parte em sua expressão, temos o lado pessoal ou emocional. Qualquer consideração integral sobre interesse deve, portanto, concebê-lo como uma atividade em marcha dentro de cada um de nós, a fim de atingir um objeto, no seu julgamento de valor (DEWEY, 1978, p. 73)

Essa atividade, que Dewey (1978, p. 74) se refere, algumas vezes é direta e imediata, pois, entra em marcha dentro de nós sem pensar em qualquer outra coisa, pois, o seu fim, é ela própria, sem nenhum intervalo, na mente, entre ela e os meios, próxima de uma apreciação puramente estética, pois a experiência que “[...] se realiza é suficiente por si mesma. Seja uma criança que joga bola, ou um artista que ouve uma sinfonia, toda a sua alma está ali, embebida na atividade presente, pelo que é e vale como presente.”

Assim, oposto às teorias epistemológicas e educacionais da modernidade, que estabelecem distinções claras e rígidas entre arte e ciência, natureza e experiência, Dewey procurou mostrar a unidade desses conceitos, valorizando a experiência como ação estética, pois para ele, “a arte não pode ser antagônica à ciência e, mais que isso, precisa ser vista como o modo de atividade que é carregado de sentidos e significados e que constrói o sujeito desde o início de sua vida escolar” (PLACIDES; COSTA, 2021, p. 144).

Cabe mencionar aqui, que dentro das perspectivas que orientaram épocas passadas, segundo Zamboni (1993, p. 34-35), não se faziam grandes diferenciações entre arte e ciência, pois,

[...] essa diferenciação é de certa forma algo novo dentro da história do conhecimento humano. O clássico e mais conhecido exemplo é Leonardo Da Vinci, que transitava com extrema facilidade, tanto pela arte quanto pela ciência. Possivelmente dentro de seu pensamento não havia grandes diferenciações, a pintura e o desenho deveriam ser para ele uma área do conhecimento como eram a anatomia ou a balística. Os seus projetos e desenhos de invenções são muitas vezes autênticas obras de arte, inclusive com detalhes de sombra, luz e movimento.

Dewey também se opõe a outras questões na pedagogia de Herbart (2003, p. 106), qual seja de que esta defende que, a missão da educação sintética do gosto, ou a formação estética, seria:

[...] fazer surgir o belo na fantasia do educando. Sempre que possível tratar-se-á primeiramente de arranjar a matéria, depois deverá ocupar-se a fantasia com o diálogo e só então se porá diante os [dos] olhos a obra de arte. Narra-se primeiro o conteúdo de um drama clássico, – não a sequência das cenas, mas os acontecimentos; procurar-se-ão deduzir as relações e as situações dos acontecimentos, agrupando-os ou imaginando-os de um modo ou de outro – e, por fim, o poeta realizará o que seria demasiado difícil para nós. Talvez que se procurem idealizar momentos isolados dos acontecimentos, materializando-os, – e, certamente, será possível encontrar uma pintura ou uma escultura, que nos represente o grupo.

Percebe-se aqui, na pedagogia de Herbart (2003), o protagonismo da teoria, novamente, posto à frente da prática.

Entretanto, para Dewey (2022, p. 62), a experiência diária, ou os acontecimentos, mesmo que possam ser explicados com discernimento, por meio da teoria – nesse caso, da Arte –, não o são, sem o uso de exclamações e estímulos afetivos presentes nos acontecimentos e cenas que prendem o nosso olhar e o ouvidos atentos, nos “despertando interesse” e, proporcionando prazer ao olhar e ouvir, pois,

As origens da arte na experiência humana serão aprendidas por quem vir como a graça tensa do jogador de bola contagia a multidão de espectadores; por quem notar o deleite da dona de casa que cuida de suas plantas e o interesse atento com que seu marido cuida do pedaço de jardim em frente à casa; por quem perceber o prazer do espectador ao remexer a lenha que arde na lareira e ao observar as chamas dardejantes e as brasas que se desfazem. Essas pessoas, se alguém lhes perguntasse a razão de

seus atos, sem dúvidas forneceriam respostas sensatas. O homem que remexe os pedaços de lenha em brasa diria que o faz para melhorar o fogo; mas não deixa de ficar fascinado com o drama colorido da mudança encenada diante de seus olhos e de participar dele na imaginação. Ele não se mantém como um espectador frio.

Então, aquela arte, alojada em um pedestal, distante da vida cotidiana e comum do sujeito, não é interessante enquanto

[...] experiência estética efetiva, sendo louvável tão somente por lembrar que em sua origem ela participava dos modos de ver e de sentir dos indivíduos que a perfizeram. Para John Dewey, a compreensão da experiência estética verdadeira passa pela consideração de seu "estado bruto" quanto às formas de ver e ouvir como geradoras de atenção e interesse, e que podem ocorrer tanto a uma dona de casa regando as plantas do jardim quanto a alguém que observa as chamas crepitantes em uma lareira (REIS; BAGOLIN, 2011, p. 314-315).

Por sua vez, características estéticas, como a “simetria”, também são citadas pela aluna Isadora, acerca das circunferências de diferentes tamanhos, feitas por ela, com o auxílio do compasso, para confeccionar círculos maiores e menores, em papelão, para a construção da base do seu liquidificador (Figura 212), ao mencionar que: “Tem que pegar a prática, mas o resultado... bah! fica bem melhor né, porque ele já tem as medidas, ao invés de pegar uma tampa, fica bem certinho. Gostei muito de usar o compasso” (ISADORA, ENTREVISTA, 12.11.2021, APÊNDICE D).

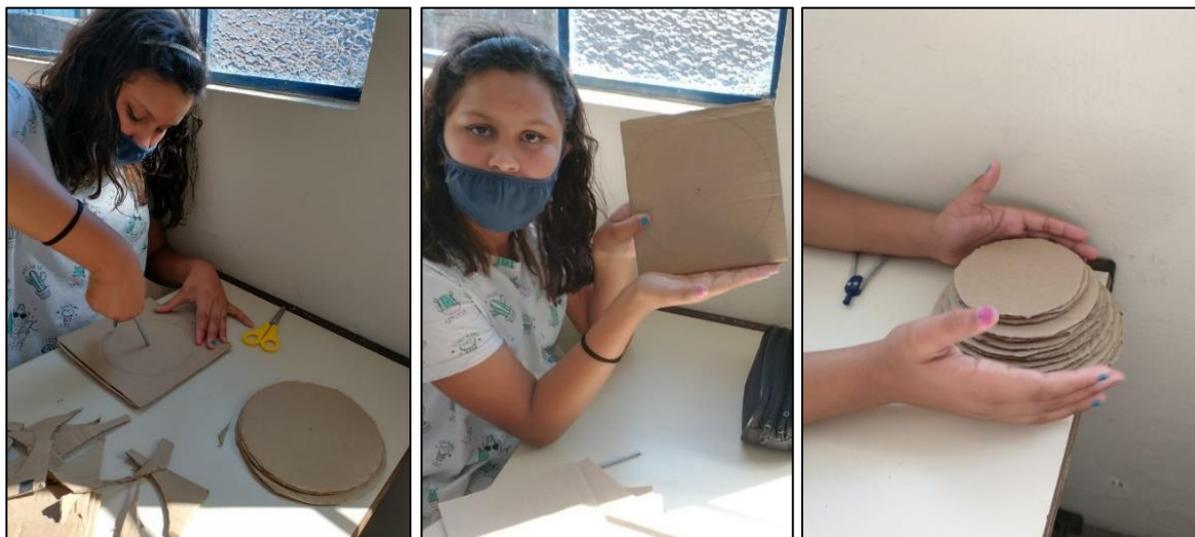


Figura 212 – Isadora. *Utilizando o compasso para fazer o tronco de cone – base de seu Liquidificador* (processo de trabalho), 19/08/2021 (atividade 5).

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Então, ao construir a base do liquidificador, a partir da redução no tamanho dos círculos, a estudante Isadora utiliza o princípio da homotetia (Figura 213), “[...] um tipo de transformação geométrica que altera o tamanho de uma figura, mas mantém as características principais, como a forma e os ângulos” (RIBEIRO, 2022, s. p.).

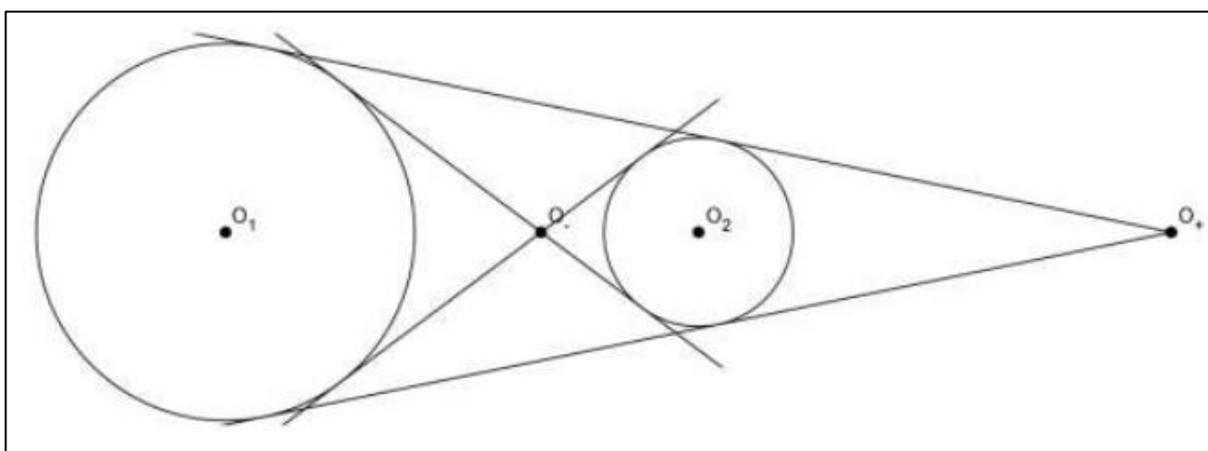


Figura 213 – Homotetia com circunferência.
Fonte: Lopes (2018, s. p.).

Um fato bastante simples sobre circunferências, segundo Lopes (2018, s. p.),

[...] é que todas elas são semelhantes. Assim, podemos encontrar uma homotetia que leve uma circunferência qualquer em outra, ou seja, dois círculos são sempre homotéticos. Na maioria dos casos, eles admitem duas homotetias, uma direta e uma inversa. No caso de círculos disjuntos, os centros de homotetias são fáceis de encontrar: são as interseções das tangentes comuns internas (inversa) e das tangentes comuns externas (direta).

Homotetia significa ainda, segundo Oliveira (2022, s. p.), “[...] ampliação, positiva ou negativa, de qualquer ente geométrico, podendo ser figuras planas como triângulos, quadriláteros, círculos, ou espaciais como cubos, pirâmides, esferas.”

Mas, além da “simetria” presente em “homotetias” (casos de semelhança de figuras), temos ainda, as “isometrias” (medidas iguais), ou seja, transformações geométricas que tem a propriedade de não modificar o comprimento de nenhum segmento de reta, “quando rodamos, refletimos ou transladamos um segmento [...]” (SOUZA; DUTRA, 2004, p. 1).

Mir (2014), que abordou as “isometrias no plano e no espaço”, em sua pesquisa de Mestrado, com alunos da 5ª série/6º ano e da 6ª série/7º ano, fez um

resgate histórico, através dos tempos, sobre a relação entre os conceitos de isometria e beleza, comentando que, o conceito de beleza já era utilizado pelos egípcios nas linhas harmônicas de suas antigas construções (nas Pirâmides de Gizé e na grande Esfinge); que os gregos, para deixar as suas obras arquitetônicas – como o Parthenon de Atenas, o Teatro de Herodes Atticus e o Templo de Dionísio – mais belas, passaram a utilizar o conceito de simetria, observando este, também em plantas (folhas e flores) e animais; que o conceito de simetria era utilizado nos tapetes dos antigos persas (reflexão e rotação).

De acordo com Mir (2014, p. 13), a simetria já era um conceito muito utilizado pelos antigos persas na confecção dos tapetes, sendo que, existem “[...] relatos de que alguns desses tapetes datam do século V a. C.”

Mir (2014), comenta ainda que, o conceito de simetria utilizado nos tapetes dos antigos persas, foi observado em 1490, no corpo do "Homem Vitruviano", do artista renascentista Leonardo da Vinci; e, finalmente, nos séculos XIX e XX, esteve amplamente presente nas obras de M. C. Escher (simetrias de rotação, translação e reflexão).

Abaixo, uma comparação entre os tapetes persas e o desenho feito com o compasso pela aluna Lavinia (Figura 214), para usar como molde para o recorte das folhas de sua obra “Vaso com Plantas” (Figura 215).

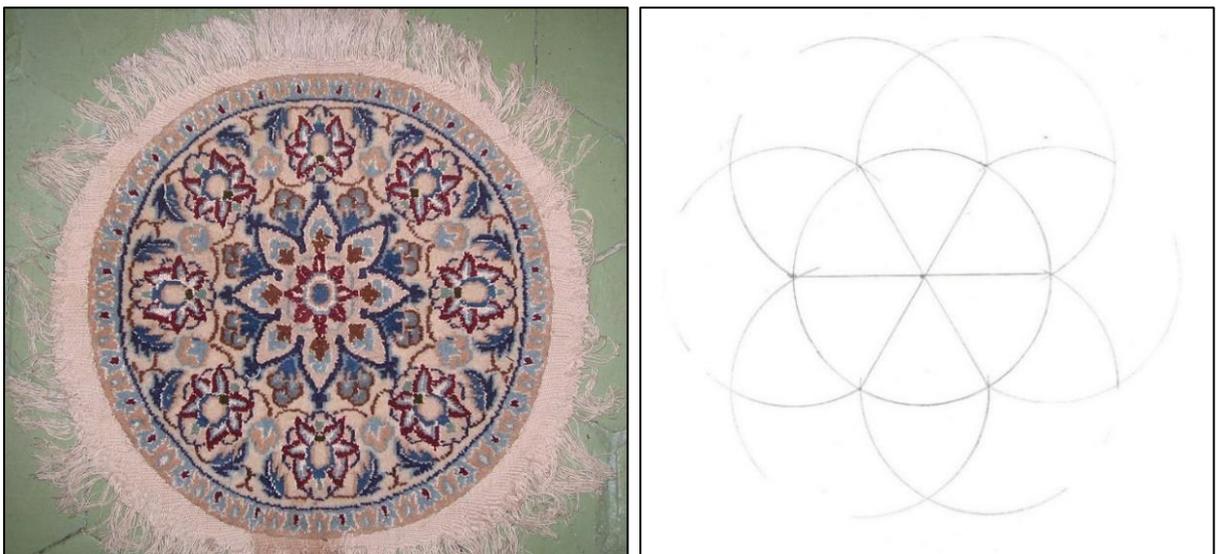


Figura 214 – Tapete persa; e, Lavinia. Desenho das folhas de uma planta com o compasso – molde para confeccionar as folhas em 3D para o “Vaso com Plantas” (atividade 5).

Fonte: Mir (2014, p. 14) e Arquivo pessoal do autor.



Figura 215 – Lavinia. Confeccionando as folhas do “Vaso com Plantas” com recortes de garrafa PET (processo de trabalho), 23/09/2021 (atividade 5).

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Todavia, além da isometria de “reflexão” e “rotação”, presentes nas folhas que Lavinia confeccionou, a aluna também fez uso de outro conceito de simetria, ou seja, de uma isometria de “translação” (Figura 216), ao empilhar os círculos de papelão.

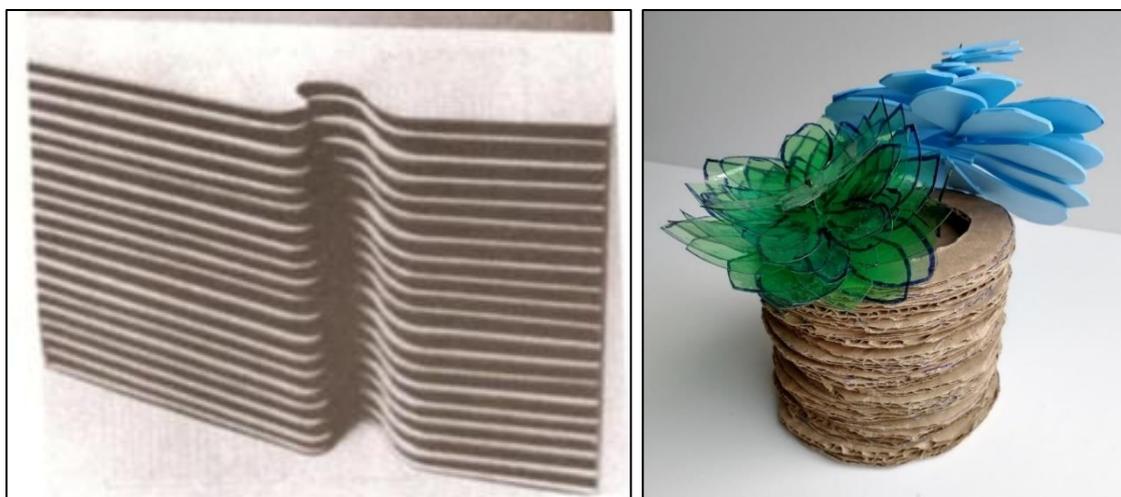


Figura 216 – Aplicação da translação na construção de objeto tridimensional; e, Lavinia. Vaso com Plantas, 07/10/2021. Papelão, garrafa PET verde (2 l), garrafa PET azul (1,5 l), EVA azul claro, cola e arame verde para jardinagem, 16,0 x 10,5 x 14,0 cm (atividade 5); respectivamente.

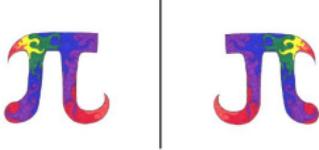
Fonte: Fonte: Wong (2001, p. 252) e Arquivo pessoal do autor.

Acerca dessa construção, Lavinia diz: “No início eu achei que não iria dar em nada empilhar aquelas formas redondas, achei que iria dar errado, e aí quando deu um volume e ficou certinho, sabe? Eu achei legal” (ENTREVISTA, 03.12.2021, APÊNDICE F).

Note-se que, em sua entrevista, Lavinia menciona o termo “certinho”, para referir-se a simetria que lhe agradou. Além disso, outro resultado estético lhe agradou, conforme observei no dia em que finalizou a sua construção tridimensional:

Lavinia demonstrou ter gostado muito do que agora via, do resultado de seu trabalho de vários dias, comentando que o “Vaso com Plantas” havia ficado bonito. Creio que o motivo, provavelmente, tenha sido uma harmonia gerada pelas duas plantas, em cores e formatos diferentes, que pareciam se complementar no vaso (TOMBINI, DIÁRIO, 07.10.2021).

Cabe mencionar aqui que, uma forma didática de compreender os movimentos isométricos ou as transformações no plano, é o esquema (Quadro 9), elaborado por Esquerdo (2018), em sua Dissertação *Transformações Geométricas no plano: uma abordagem inspirada em Escher* (realizada na UEL).

Isometria	Síntese da transformação no plano	Figura Geométrica
Reflexão (com relação à uma reta)	Produz sua imagem como num “espelho”	
Rotação	Girar ao redor de um ponto	
Translação	Mover sem girar ou refletir	

Quadro 9 – ESQUERDO, Caroline Andressa da Silva. *Isometrias básicas*. Esquema elaborado pela autora.
Fonte: Esquerdo (2018, p. 47).

De acordo com Esquerdo (2018, p. 47), as demais isometrias “[...] existentes são composições destas básicas como, por exemplo, a reflexão seguida de translação.”

Assim, a pesquisa de Esquerdo (2018) teve por objetivo propor uma sequência didática, para trabalhar com conceitos geométricos, analisando figuras planas e suas transformações a partir de reflexões, translações e rotações e

recobrimento de regiões planas, na disciplina de Matemática, com alunos do 6º e 7º ano do ensino Fundamental II, inspirada nas obras de M. C. Escher, por meio de construções geométricas com o uso do *software* Geogebra.

Devemos lembrar aqui que, minha sequência didática, diferente da proposta de Esquerdo (2018), não se dá por meio de recursos computacionais, e sim, com o uso da fotografia, um tipo de recurso tecnológico, do qual os alunos partem para a realizar as suas atividades (ponto, linha, perspectiva, identificação de formas geométricas e tridimensionalização destas). Todavia, minha pesquisa se aproxima daquela de Esquerdo (2018), por seu caráter interdisciplinar e pela presença de transformações (translações, rotações e reflexões) na construção dos trabalhos tridimensionais de alguns alunos, como vimos anteriormente neste texto.

Outra pesquisa, realizada Barros (2017), utilizou sintetizadores para trabalhar conceitos geométricos, principalmente o de “simetria”. Nesta pesquisa, apesar de, os alunos terem conseguido identificar e definir triângulos e quadriláteros, realizando trabalhos satisfatórios em atividades de simetria (gerando interação entre alunos, entre professor e aluno, e, tornando o aluno crítico, reflexivo e participativo), tiveram dificuldades em relacionar os conceitos de “simetria” em atividades “[...] como a Simetria de reflexão, rotação e translação nas obras de Escher e outros conceitos geométricos, como a conexão entre as formas geométricas, figuras geométricas e polígonos” (BARROS, 2017, p. 169).

Outrossim, a isometria de “translação” pode ser verificada ainda, nas traves da goleira construída pelo aluno Ian – empilhamento das tampinhas de garrafas PET –, que, ao vê-la fotografada, achou “bonita” e comentou o seguinte: “Eu gostei de construir a goleira, porque nem parece que eu fiz isso, ficou tão legal na foto” (ENTREVISTA, 12.11.2021, APÊNDICE C).

O resultado atraente da sua “Goleira Colorida” tridimensional, é fruto de uma grande evolução da forma, alcançada pelo aluno, que, em seu projeto, conseguiu desenhar a figura do prisma triangular – em perspectiva cavaleira –, algo que havia tentado na segunda aula (sobre “os elementos fundamentais da Geometria”), em que já demonstrava interesse “estético” pelo referido sólido geométrico, e não havia tido bons resultados (Figura 217).

Ian, registrou ainda, a sua curiosidade – e interesse – pelo prisma triangular, pelo seguinte motivo: “Por que ele tem umas [uma] parte que eu não sei desenhar [desenhar]” (IAN, 27.05.2021, APÊNDICE U).

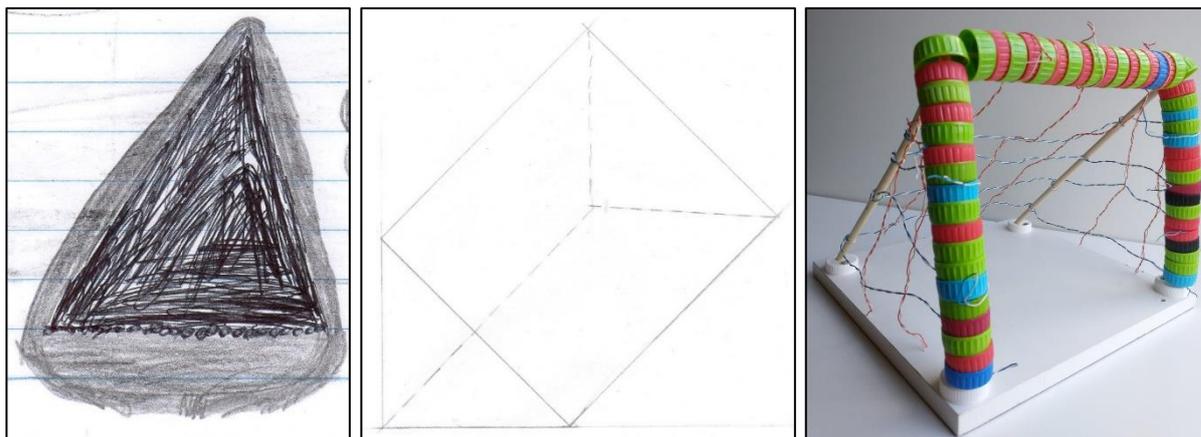


Figura 217 – Ian. *Prisma triangular*. Lápis preto e caneta esferográfica preta. Ficha Pessoal, 27/05/2021 (aula inicial); Ian. *Prisma Triangular em Perspectiva Cavaleira*. Régua, lápis preto e esquadro de 45 graus sobre papel sulfite (atividade 4); e, Ian. *Goleira Colorida*, 09/09/2021. Técnica mista, 27,4 x 28,4 x 24,5 cm (atividade 5); respectivamente.

Fonte: Fonte: Apêndice U, Arquivo pessoal do autor e Arquivo pessoal do autor, respectivamente.

Em seguida, na construção tridimensional do aluno Mateus, também foi mobilizado o conceito de “translação”. Na foto abaixo (Figura 218), Mateus desenha o hexágono com uma embalagem de queijo em formato de prisma hexagonal, ao seu lado, para não perder a forma de vista:



Figura 218 – Mateus. *Desenhando o hexágono para fazer um molde para a construção da “cabeça” do Parafuso Sextavado* (2 fotos), 07/10/2021; e, *Parafuso Sextavado*, 21/10/2021. Técnica mista, 39,5 x 10,5 x 9,4 cm (atividade 5); respectivamente.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Então, o estudante Mateus construiu o seu “Parafuso Sextavado”, a partir do desenho de um hexágono – com o auxílio do compasso –, usando-o como molde para o recorte de outros hexágonos de mesmo tamanho e, após, empilhando-os para formar um prisma hexagonal: a base de seu parafuso. Um hexágono regular,

ou seja, um polígono de 6 (seis) lados, possui seis simetrias rotacionais e seis simetrias de reflexão, ou, “[...] *seis linhas de simetria* [...]” (DA CRUZ, 2022, s. p.).

Percebi que, a forma do prisma hexagonal lhe despertou o interesse desde as duas primeiras aulas, acerca dos “elementos básicos da Geometria”, ao observar uma embalagem de queijo com esse formato, e comentar que esta era a figura geométrica mais legal, “mais bonita”. Em seguida, em sua ficha pessoal, Mateus tentou desenhar o prisma hexagonal à mão livre (Figura 219), comentando o seguinte: “A dificuldade foi a falta da régua” (FICHA, 27.05.2021, APÊNDICE AT).



Figura 219 – Mateus segurando uma embalagem de queijo com a forma do prisma hexagonal, 20/05/2021 (aula inicial); Embalagem de queijo em forma de prisma hexagonal; e, Mateus. Prisma hexagonal. Desenho com lápis preto. Ficha Pessoal, 27/05/2021 (aula inicial); respectivamente. Fonte: Arquivo pessoal do autor, Arquivo pessoal do autor e Apêndice AT, respectivamente.

Neste dia, Mateus também comentou que, se tivesse utilizado a régua, o desenho do prisma teria ficado “mais bonito”, porque as linhas teriam ficado “retas”.

Já, no trabalho da aluna Ester, também pode-se verificar a mobilização do conceito de transformação geométrica de “reflexão”, como veremos a seguir.

Então, ao ser perguntada sobre o interesse pela construção das ampulhetas, Ester respondeu: “Eu gostei mais de fazer a transparente” (ENTREVISTA, 05.12.2021, APÊNDICE B).

A “Ampulheta Transparente” foi-lhe mais visualmente atraente, provavelmente por sua “melhor aparência”, se comparada àquela de metal (papel alumínio), construída anteriormente por ela, já que, o material transparente lembra muito o vidro, material que compõe boa parte da ampulheta que ela fotografou (Figura 220).



Figura 220 – Ester. *Ampulheta*, 2021. Fotografia digital; *Ampulheta Metálica*, 16/09/2021. Folhas de papel alumínio e alfinetes, 10,7 x 10,7 x 22,5 cm; e, *Ampulheta Transparente*, 19/09/2021. Colagem com materiais transparentes, 10,4 x 10,4 x 25,0 cm (atividade 5); respectivamente.
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

A “Ampulheta Transparente”, também é mais simétrica que a “Ampulheta Metálica”, ou seja, possui uma “boa” simetria de reflexão. Já, a ampulheta de metal apresenta mais “deformações”, tendo assim, uma construção menos simétrica. Não que, tal fato, não seja algo bom, pelo contrário, considero-a bastante expressiva, e acho que reside aí, seu grande ponto positivo, contudo, a “Ampulheta Transparente” tem um “espelhamento” melhor (reflexão), é mais simétrica.

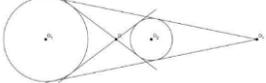
Na linguagem coloquial, a palavra “simetria” é usada em dois sentidos:

Um deles indica algo em boas proporções, equilibrado e harmonioso, muitas vezes associado a ideia de beleza. O segundo é aquele que aproxima simetria da ideia de balança, ou seja, da ideia de que devemos ter elementos idênticos dos dois lados de um referencial como, por exemplo, à esquerda e à direita em relação a uma linha reta. Nesse sentido, a ideia de reflexão desempenha papel importante porque a ela associamos o “espelhamento” perfeito e sem distorção (SÃO PAULO, 2015, p. 15).

Outrossim, para realizar o seu trabalho plástico, Ester

[...] concentrou-se bastante, realizando a atividade sempre com muita disposição. Ao final, da construção da “Ampulheta transparente”, a aluna, bastante tímida, sorria bastante, demonstrando estar muito satisfeita com os resultados estéticos obtidos com o trabalho que acabara de realizar (TOMBINI, DIÁRIO, 19.09.2021).

Abaixo, uma síntese das ocorrências de transformações geométricas em alguma parte das obras produzidas pelos alunos do 6º ano (Quadro 10):

TRANSFORMAÇÕES GEOMÉTRICAS EM OBRAS TRIDIMENSIONAIS DOS ALUNOS DO 6º ANO			
REFLEXÃO (isometria)	ROTAÇÃO (isometria)	TRANSLAÇÃO (isometria)	HOMOTETIA (semelhanças de figuras)
			
			
			
			
			
			
			

Quadro 10 – Transformações geométricas (isometrias e homotetia) em obras 3D. Adaptado de Esquerdo (2018, p. 47).
Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Por fim, apresento outras considerações quanto ao “belo”, presente nas construções tridimensionais, responsável por despertar o interesse por conteúdos de geometria plana e espacial.

Cabe mencionar primeiro, a construção tridimensional de Deysler, um aluno que trabalhou muito na construção de sua “Flor Metálica”, para deixá-la “bonita”, conforme registrei em minhas observações:

O aluno esforçou-se muito para modificar diversas vezes a forma de suas pétalas, testando várias formas de moldá-la, com o uso do papel alumínio, para conseguir uni-las, buscando o melhor resultado estético possível [Figura 221] (TOMBINI, DIÁRIO, 19.08.2021).



Figura 221 – Deysler. *Confecionando a Flor Metálica* (2 fotos do processo), 19/08/2021; e, Deysler. *Flor Metálica*, 2021. Moldagem e modelagem com folhas de alumínio e alfinetes, 30,5 x 15,5 x 36,0 cm. (atividade 5); respectivamente.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

De acordo com Antoniazzi (2005, p. 10), a preocupação do homem com o belo, surge ao longo da história da humanidade,

[...] com a harmonia das formas, que está presente nas edificações, nos pisos e paredes, nos objetos pessoais e de adorno, nas pinturas e esculturas. A criatividade e beleza estética são visíveis nas composições geométricas de faixas decorativas e de pisos com ladrilhos, na lapidação de minerais, nas esculturas, etc. Visualizando e apreciando essas obras, percebe-se que, além da sensibilidade e criatividade do artista, houve, em alguns casos, a necessidade de um conhecimento matemático para a construção do objeto.

Diante disso, o Homem Vitruviano de Leonardo, um modelo ideal, esboçado em proporções perfeitas, em 1490, é um clássico exemplo de aplicação da matemática na arte, pois suas medidas baseavam-se na razão áurea, sendo esse o

motivo de seu uso “[...] como referência estética de simetria e proporção em todo o mundo” (FRANCISCO, 2017, p. 55).

Por fim, trago a construção em relevo da aluna Joana, da qual, fiz a seguinte observação:

No dia em que encerrou a sua atividade de tridimensionalização, Joana ficou bastante surpresa ao tirar as fitas adesivas e ver que a imagem da coelha em relevo, havia ficado tão boa, tão bonita, no próprio verso da folha em que foi perfurada, quanto naquela de papel vegetal, a qual seria a “obra final”. Consegue-se ver beleza até no volume da série de pontos “estourados” [Figura 222], que forma a imagem do animal, e, na tampa de papelão que, se observada bem de perto, mais parece um relevo formado por centenas de “micro cilindros” (TOMBINI, DIÁRIO, 09.09,2021).

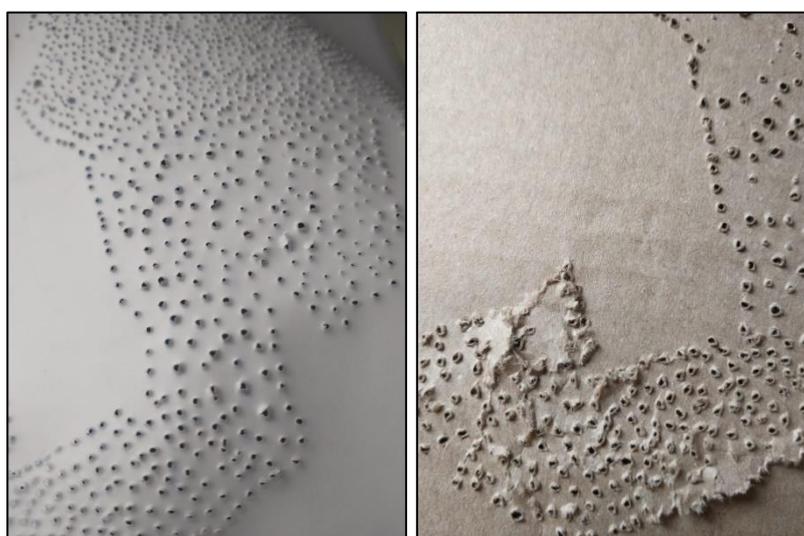


Figura 222 – Joana. *Coelha Lunna*, 09/09/2021. Detalhes das perfurações em papel vegetal e papelão (atividade 5), respectivamente.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Desse modo, concluí que, ao abordar a questão estética – a categoria do “belo” (o equilíbrio, a perfeição, a simetria) – bastante atraentes aos educandos, as atividades artísticas (com o ponto e a linha; com a perspectiva; com os Projetos pessoais e; com as tridimensionalizações de formas) despertaram o interesse dos alunos do 6º ano, por conteúdos de Geometria (perspectiva cônica e cavaleira, bem como, de geometria plana e espacial).

Assim, as atividades levaram os estudantes a interessarem-se a executar as suas obras bi e tridimensionais, da melhor maneira possível, ou seja, sempre buscando alcançar uma beleza, uma perfeição, bem ao modo como Gleiser

(2013) comentou acerca do “sonho pitagórico de Kepler”, mesmo que, algumas vezes, alguns estudantes usassem de adornos e estereótipos para isso.

As respostas dos estudantes, evidenciaram que estes despertaram grande interesse pelo compasso, por considerarem agradáveis as “formas perfeitas”, simétricas, e por terem ficado fascinados com este instrumento, sendo várias vezes absorvidos pela tarefa, numa espécie de união orgânica, entre a pessoa e o objeto, como bem coloca Dewey (1978), o que acaba levando-os a interessar-se por conteúdos de perspectiva, geometria plana e espacial.

4.1.4 Relações interdisciplinares e interesse por Geometria

Nesta quarta e última categoria – uma categoria residual – verifico como as atividades artísticas despertaram o interesse dos alunos por conteúdos de Geometria, ao propiciarem a conexão entre as disciplinas do currículo escolar, por parte dos alunos do 6º ano.

Então, de início apresento um desenho, de temática interdisciplinar, bastante interessante, que a aluna Ester fez, já ao final da aula inicial, em sua ficha pessoal, espontaneamente (sem que eu solicitasse), indicando os elementos geométricos presentes em sua composição: a linha, o círculo, o cilindro e a esfera (Figura 223).



Figura 223 – Ester. *Desenho com elementos de Geometria*. Lápis preto e lápis de cor. Ficha Pessoal, 27/05/2021 (aula inicial).
Fonte: Apêndice O.

Ao final desta mesma aula, a aluna Isadora procedeu de maneira parecida à da colega Ester, pois também estabeleceu uma conexão interdisciplinar, ao fazer, em sua ficha pessoal, o desenho da cabeça de um gato, com linhas e algumas formas geométricas planas (Figura 224).

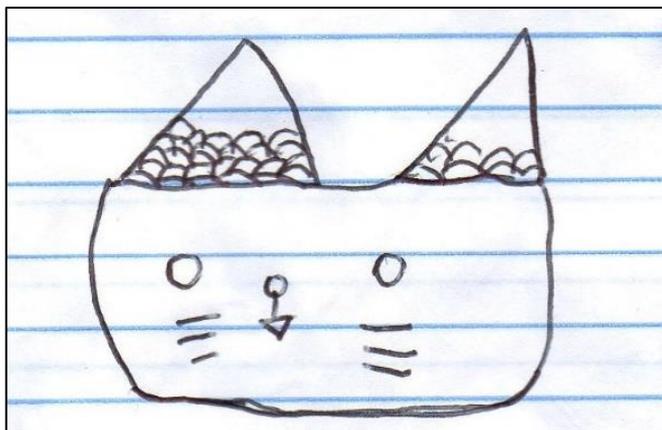


Figura 224 – Isadora. *Gato com elementos de Geometria*. Caneta esferográfica preta. Ficha Pessoal, 27/05/2021 (aula inicial).
Fonte: Apêndice AA.

Por sua vez, Deysler também conseguiu fazer interessantes conexões interdisciplinares, pois o aluno fez, em sua ficha pessoal, um esboço rápido (sem o uso de régua) de algumas figuras espaciais (Figura 225) e, estabeleceu uma conexão entre Geometria e Arte, ao dizer que, aquilo que mais despertou a sua atenção pelo conteúdo estudado naquele dia, foram as formas geométricas, e justificar: “Porque tem a ver com desenho” (FICHA, 27.05.2021, APÊNDICE I).

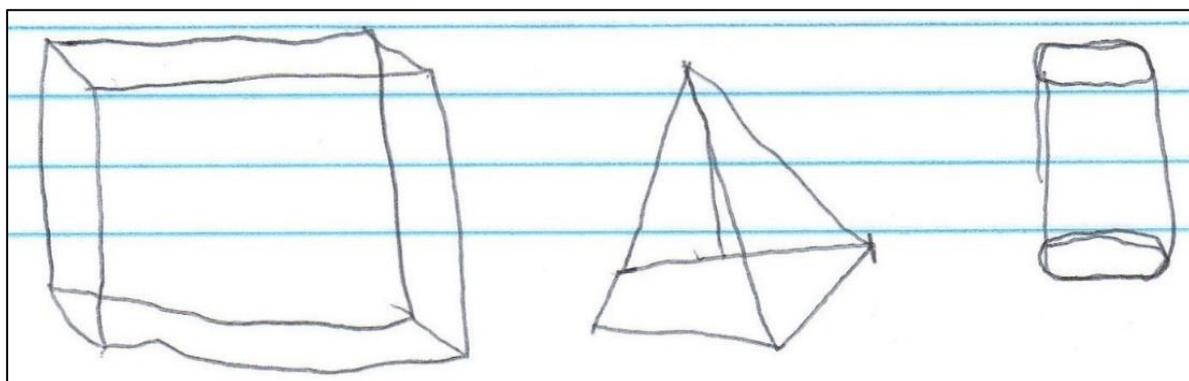


Figura 225 – Deysler. *Três figuras geométricas espaciais: cubo, pirâmide e cilindro*. Caneta esferográfica preta. Ficha Pessoal, 27/05/2021 (aula inicial).
Fonte: Apêndice I.

Todavia, ainda mais instigantes que os desenhos de temática interdisciplinar, foram as conexões interdisciplinares realizadas por alguns alunos, em suas falas, durante as entrevistas finais. Nesse sentido, a aluna Isadora, ao ser perguntada sobre o que vinha a ser a Geometria, deu a seguinte resposta:

Eu já gosto de matemática e agora eu gosto mais ainda, porque esses dias a gente tava fazendo uns desenhos, fração, daí eu fui me lembrar que é a mesma coisa que em Artes, estávamos dividindo o círculo” (ENTREVISTA, 12.11.2021, APÊNDICE D).

Ao responder à mesma pergunta, o aluno Deysler disse:

Geometria, pra mim é... formas geométricas, essas coisas, e, a geometria, ela ajuda muito a gente a aprender bastante coisas, tipo matemática, até mesmo no conteúdo de Geografia, o professor faz os desenhos bastante geométricos. Eu achei bastante interessante por causa disso, ela ajuda bastante nessas questões (ENTREVISTA, 05.11.2021, APÊNDICE A).

Já, quando perguntei sobre o seu interesse por formas geométricas, o estudante deu mais uma resposta, estabelecendo claras relações interdisciplinares entre as disciplinas de arte e de matemática:

Sim, sim. Eu fiquei bem interessado, porque ajuda bastante na matemática, ficou bem melhor para compreender, porque no caso, tipo fração, a professora costuma fazer com desenhos, com formas geométricas, daí, eu achei bem mais fácil compreender assim, quando ela divide a forma (DEYSLER, ENTREVISTA, 05.11.2021, APÊNDICE A).

Assim, Ester, Isadora e Deysler (Figura 226), foram alunos que conseguiram estabelecer interessantes conexões interdisciplinares durante a pesquisa, com destaque para os dois últimos estudantes, que, conseguiram relacionar ainda, o conteúdo de Geometria, que trabalharam na pesquisa, ao conteúdo de frações, que vinham estudando nas aulas de Matemática.

Então, levar a geometria ao Ensino Básico proporcionará a formação de cidadãos mais preparados e habituados a utilizar os recursos de um pensamento mais estruturado, nas questões do dia a dia, pois este ramo da matemática

[...] fornece um corpo de conhecimentos que podem ser úteis na **vida cotidiana**. Embora a divisão dos trabalhos em nossa sociedade seja tão fragmentada, o conhecimento da geometria, no mínimo, fará do cidadão um bom profissional ou orientará melhor a escolha dos profissionais que trabalharão para ele. Sempre o cálculo de áreas e volumes estará presente

na reforma de uma casa ou na sua decoração (PINHO; BATISTA; CARVALHO, 2010, p. 11, grifo do autor¹⁴⁷).



Figura 226 – Alunos do 6º ano observando formas geométricas planas (recortes em papel cartaz) e espaciais (embalagens vazias de alguns produtos): Ester (27/05/2021), Isadora (20/05/2021) e Deysler (27/05/2021), respectivamente. Sala de aula da turma, EMEF Recanto da Lagoa, Viamão, RS.

Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Para o interior dessa discussão, trago Dewey (1979, p. 167), educador que já denunciava, há bastante tempo, em seu livro *Democracia e Educação*, que

A fragmentação da instrução em vários fins separados, como a aquisição de certas habilidades (ler, escrever, desenhar, recitar), a aquisição de conhecimentos de natureza informativa (história e geografia) e o exercício do ato de pensar, evidencia por si mesma o modo ineficaz com que se cumprem estas três coisas.

Então, foi para evitar tal fragmentação, que decidi entrelaçar as disciplinas de Arte (habilidades manuais e o seu senso estético), e de Matemática (identificação e construção de formas geométricas), para que os estudantes trabalhassem de forma interdisciplinar. Para tal, objetivei, propiciar a aprendizagem de Geometria por meio de atividades artísticas – de “práticas tridimensionais como foco de interesse –, ou seja, colocando “a prática em foco”, conforme as ideias, ou ainda, na mesma esteira de pensamento do educador John Dewey.

Desse modo, foi com base em Dewey, que incentivei os estudantes a resolverem problemas práticos, de forma interdisciplinar, ou seja, construir objetos tridimensionais, a partir de uma imagem em duas dimensões, que fazia parte

¹⁴⁷ Escrito na cor “vermelha”, no original.

de seu entorno cotidiano, portanto, de seu interesse, testando materiais e procedimentos, na contramão das práticas pedagógicas tradicionais em sala de aula, que tem em Herbart, seu representante.

A crítica de Dewey (1979), ao ensino tradicional, recai sobre grande parte das atividades escolares, pois estas constituem-se em resolver problemas, formulados pelos professores. Além disso,

O aparelhamento material e o aspecto de uma sala de aula comum são adversos à existência das situações reais da experiência. Que existe aí de semelhante às condições da vida quotidiana, que possa ocasionar dificuldades e o desejo e a necessidade de vencê-las? Quase tudo comprova que o que mais se exige é ouvir, ler e reproduzir aquilo que foi dito e lido (1979, p. 170).

Então, é alinhada à nova proposta de reforma curricular brasileira, que a minha pesquisa visou superar o tratamento compartimentalizado dos conteúdos, por meio do caráter interdisciplinar na construção do conhecimento, na Educação Básica brasileira, conforme enfatiza e recomenda, a atual BNCC (BRASIL, 2018).

De maneira explícita, a BNCC afirma ainda, o seu compromisso com a “educação integral”, ao reconhecer

[...] que a Educação Básica deve visar à formação e ao desenvolvimento humano global, o que implica compreender a complexidade e a não linearidade desse desenvolvimento, rompendo com visões reducionistas que privilegiam ou a dimensão intelectual (cognitiva) ou a dimensão afetiva. Significa, ainda, assumir uma visão plural, singular e integral da criança, do adolescente, do jovem e do adulto – considerando-os como sujeitos de aprendizagem – e promover uma educação voltada ao seu acolhimento, reconhecimento e desenvolvimento pleno, nas suas singularidades e diversidades (BRASIL, 2018, p. 12).

Nesse sentido, concordo ainda, com o pensamento de Claparède (1958, p. 171), ou seja, de que a mola da educação não deve ser o desejo da recompensa ou o medo do castigo, e sim, “[...] o *interêsse*, o *interêsse* profundo pela coisa que se trata de assimilar ou de executar.”

Assim, para Claparède (1958, p. 171), a escola deve inspirar-se em uma concepção “funcional” da educação e do ensino, o que implica, tomar o estudante “[...] como centro dos programas e dos métodos escolares e considerar a própria educação como adaptação progressiva dos processos mentais a certas ações determinadas por certos desejos.”

Para termos uma ideia melhor, vejamos o que diz o educador suíço acerca da concepção de “educação funcional”:

[...] foi ali por 1911, creio, que utilizei essa expressão para designar a educação que se propõe desenvolver os processos mentais considerando-os não em si mesmos, e sim quanto à sua significação biológica, ao seu papel, à sua utilidade para a ação presente ou futura, para a vida. A educação funcional é a que toma a necessidade da criança, o seu interesse em atingir um fim, como alavanca da atividade que se deseja despertar nela (CLAPARÈDE, 1958, p. 1).

E, nessa concepção funcional da educação, o papel do professor também é outro, pois, conforme Claparède (1958, p. 172-173),

[...] o mestre já não deve ser um onisciente encarregado de formar a inteligência e encher o espírito de conhecimentos. Deve ser um *estimulador* de interesses, um despertador de necessidades intelectuais e morais. Deve ser para seus alunos muito mais um colaborador do que um professor *ex cathedra*. Em vez de limitar-se a transmitir-lhes os conhecimentos que possui, deverá ajudá-los a adquirir por si mesmos êsses conhecimentos, graças a trabalho e pesquisas pessoais. O entusiasmo e, não a erudição, será a virtude capital do professor.

Então, foi nesse sentido que procurei agir, em minha pesquisa, durante a realização das atividades, com os meus alunos do 6º ano do Ensino Fundamental.

Outrossim, muitas vezes torna-se difícil associar Matemática e Arte, por meio de atividades, quando a turma é demasiado grande, conforme relata a “professora A”, após participar da pesquisa de Antoniazzi (2005, p. 96), que investigou (no Colégio Evangélico Alberto Torres, de Lajeado, RS), a aplicação de conceitos matemáticos, na disciplina de Matemática, em atividades que envolveram desenhos, medidas e noções de Geometria, com alunos da 6ª série:

[...] eles se dispersam muito, como eles não estão acostumados é muito estressante, as turmas são grandes. [...] não é tão grande, mas como eles não são acostumados, eles logo perdem o interesse, foi difícil medir, já era um caos, pra fazer um Tangram eu levei três períodos. Assim foi depois, para fazer o octógono. [...] O próprio Tangram teria dado para desenvolver muito mais coisa, propriamente a arte, mas tu sabes que é tão estressante que tu desestimula de ir em frente. [...] eles não têm material, a escola também não tem material colorido, atrativo, tudo tem que trazer de casa, também fica difícil para a gente.

Diante disso, acredito que, por ter trabalhado com apenas 8 alunos, devido ao problema da pandemia, tenha sido mais fácil conduzir uma pesquisa interdisciplinar

com o objetivo de despertar o interesse dos educandos, pois, se por um lado, tive pouco tempo para a sua realização, por outro, não tive maiores dificuldades com o desgaste mental e os gastos com materiais (pois eles não têm condições econômicas para comprar e nem a escola, de fornecer às turmas, que são numerosas) – bem descritos pela professora, anteriormente –, para a realização das minhas atividades.

Diante de tais fatos e ideias, verifiquei ainda, algumas aproximações ou afinidades entre as atividades elaboradas para a minha pesquisa e as três fases do sistema do educador Ovide Decroly: “a observação, a associação e a expressão”¹⁴⁸.

Antes, deve-se mencionar aqui que, os “centros de interesse”, configuram uma proposta de Decroly para o desenvolvimento do ensino, pois, para o educador, não bastaria reformar o programa e classificar os alunos, era preciso modificar a dinâmica ou a essência do trabalho escolar, que fizesse com que o estudante percorresse sucessivamente, em cada assunto, “[...] três grandes fases do pensamento: *observação, associação, expressão*. Um princípio de globalização, e o estabelecimento de passos ordenados, em cada centro” (LOURENÇO FILHO, 2002, p. 287).

Assim, a “observação” se fez presente em minha pesquisa, quando os alunos observaram o ambiente doméstico, escolar e arredores da escola, e tiraram fotografias (de objetos, construções, plantas, figuras humanas e animais), que serviram de base para todas as atividades (desenhos, identificação de perspectivas, projeto e tridimensionalizações), e, quando, observaram imagens fotográficas (impressas) para identificar “formas geométricas” (na fase de “Projetos”, que serviu para auxiliá-los na etapa de tridimensionalização de formas).

Já, a “associação”, deu-se, tanto na primeira aula – “Estudando os elementos fundamentais da Geometria” –, quando associaram formas geométricas planas e espaciais desenhadas no quadro branco, a objetos, plantas, construções, embalagens e recipientes de produtos, vistos anteriormente (tempo) em outros lugares (espaço), quanto após a observação das formas presentes nas imagens fotográficas impressas, em seus projetos.

¹⁴⁸ Percebo aqui, claras afinidades entre a “observação, a associação e a expressão”, propostos pelo método ou sistema de Decroly, e a “leitura visual, contextualização histórica e produção artística”, respectivamente, propostos pela Abordagem Triangular de Ana Mae Barbosa, da qual fiz uso nas atividades artísticas.

E, por último, a “expressão” está compreendida, em minha pesquisa, na prática manual, ou seja, quando os educandos tridimensionalizaram formas no espaço, a partir das fotos tiradas por eles, com procedimentos e materiais diversos. Aqui, os motivos fotográficos utilizados por eles: liquidificador, parafuso, goleira e ampulheta (objetos inanimados); flor (vegetal); vaso com plantas (objeto inanimado e vegetal); coelha (animal); e colmeia (habitação/alimento), funcionaram como “centros de interesse”, similares aos de Decroly, pois tiveram por função, despertar o interesse dos estudantes para a construção de formas no espaço (3D), a partir de imagens em 2D.

Por fim, concluí que, as atividades artísticas despertaram o interesse dos alunos por conteúdos de Geometria, não somente por realizarem a sequência de atividades interdisciplinares (expressão), mas, também, por terem conseguido estabelecer conexões entre as disciplinas do currículo escolar, resultado este, da ação de colocar “a prática em foco”, ou ainda, de colocá-la como um “centro de interesse” para o educando.

4.2 Avaliação das entrevistas

Em suas respostas, nas entrevistas iniciais, mesmo quando disseram ter interesse pelos conteúdos de Geometria, os alunos demonstraram, muitas vezes, não saber exatamente do que se tratava.

Por outro lado, nas entrevistas finais, após terem realizado as atividades artísticas, já conseguiram falar com certa propriedade da experiência em que participaram, demonstrando, em suas respostas, “como” as atividades artísticas lhes despertaram o interesse, ao conseguir, com as suas próprias palavras, explicar brevemente alguns conceitos de Geometria, como o de “perspectiva”, por exemplo.

Diante disso, deve-se mencionar ainda que, todas as entrevistas encontram-se nos Apêndices (A, B, C, D, E, F, G e H) desta tese, e, em cada apêndice, que diz respeito a apenas 1 (um) aluno, foram colocadas as suas 2 (duas) entrevistas (avaliação inicial – maio/2021 – e avaliação final – novembro/dezembro/2021) na mesma folha, em 2 (duas) colunas, lado a lado, pois, assim, é possível compará-las rapidamente, e, verificar que, os alunos, ao final das atividades artísticas, demonstraram maior interesse pelos conteúdos de Geometria.

A seguir, nas “Considerações finais”, apresento uma síntese da análise empreendida neste capítulo, favorecido pelo sistema de categorias que foi construído, ou seja, após o encadeamento das evidências acerca do interesse dos estudantes do 6º ano, pelos conteúdos de Geometria, respondo ao problema de pesquisa, verifico se os objetivos foram atingidos, bem como, se as hipóteses se confirmaram, para comprovar ou refutar a minha tese.

Além disso, não encerro o assunto, e sim, apresento reflexões com base nos resultados obtidos e aponto caminhos futuros para o seguimento dessa pesquisa.

Considerações finais

Pela análise empreendida no capítulo anterior, ou seja, por meio de uma síntese convergente de evidências, encadeadas durante a análise das categorias, responderei agora, ao problema (ou questão) de pesquisa, qual seja “Compreender, como o interesse pelo conteúdo de Geometria pode ser despertado com o uso de atividades artísticas que utilizam imagens do espaço cotidiano em um estudo com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental”.

Assim, verifiquei, que a sequência de atividades artísticas despertou o interesse dos alunos do 6º ano, por conteúdos de Geometria: ponto, linha, perspectiva (cônica e cavaleira), geometria plana e geometria espacial, ao seguir uma ordem crescente de complexidade, culminando com um problema que conseguiram resolver na prática, afinado ao pensamento do educador John Dewey.

Em outras palavras, as atividades despertaram o interesse (geométrico) dos educandos, enquanto: disposição de mobilizar energia na interação com objetos por meio da elaboração formal (categoria 1), do entendimento espacial (categoria 2), da percepção estética (categoria 3), bem como, das relações interdisciplinares (categoria 4).

Então, quanto a primeira, pode-se dizer que, os “processos de construção” de imagens bidimensionais e obras tridimensionais (categoria 1) promoveram a “expressão”, viabilizados, por sua vez, pelas atividades artísticas desta tese, responsáveis por despertar o interesse dos estudantes do 6º ano, ao utilizar recursos fotográficos, recursos materiais, procedimentos diversos, e o uso de instrumentos de Geometria, principalmente, o compasso. Dito de outra forma, a sequência de atividades, despertou o interesse dos educandos pelos processos de construção com o uso da Geometria, ao apresentar uma ordem crescente de complexidade, sem demasiada dificuldade ou facilidade, culminando com um problema a ser resolvido na prática, diferente das atividades convencionais, conforme Dewey (1978), levando os educandos a superarem suas dificuldades (a grande maioria), a auxiliarem seus colegas na construção de seus trabalhos, e, ao surpreenderam-se com o resultado das imagens bidimensionais e obras tridimensionais que construíram com fotografias do entorno onde vivem, pois estas, tocaram em questões sentimentais e de autoestima. Enfim, ao associar-se “interesse” à didática e ao currículo – ao selecionar conteúdos e métodos

relacionados ao seu dia a dia, sem a necessidade do uso de artifícios externos para a sua preparação –, na esteira de pensamento de Thorndike e Gates (1936) e Dewey (1978), verifiquei que este (o interesse), não foi um elemento passivo, como em Herbart (2003), e sim, foi visível na necessidade dos alunos de se expressarem, de produzirem (DECROLY), ao colocarem-se em marcha com este (DEWEY, 1978), durante a realização das atividades.

Com relação a segunda, a “percepção espacial” (categoria 2), concluí que, ao facilitar/aguçar/ampliar o desenvolvimento desta, aos educandos, acerca de formas geométricas e da perspectiva, que agora, conseguem identificá-las, seja no espaço codificado em duas dimensões – da fotografia –, seja no espaço ambiente – onde vivem –, as atividades artísticas levaram ao interesse por conteúdos de Geometria.

Quanto à terceira, ao abordar a questão “estética” – do “belo”, o equilíbrio, a perfeição, a simetria (categoria 3) –, as atividades artísticas despertaram o interesse dos alunos do 6º ano, por conteúdos de Geometria, ao levá-los a interessarem-se pela execução de suas obras bi e tridimensionais, da melhor maneira possível, sempre com o intuito de buscar alcançar uma beleza, uma perfeição ideal, e, ao fascinarem-se, principalmente, pelo uso do compasso, por considerarem as circunferências traçadas com este instrumento, agradáveis, perfeitas, simétricas, sendo absorvidos pela tarefa, como numa união orgânica, entre a pessoa (o aluno) e o objeto (o compasso), como bem coloca Dewey (1978).

E, por fim, ao utilizar uma sequência interdisciplinar, ou seja, ao colocar “a prática em foco” (Dewey, 1978; 1979), ou ainda, como um “centro de interesse” (Decroly), as atividades artísticas despertaram o interesse dos estudantes por conteúdos de Geometria, principalmente, por terem conseguido estabelecer “relações interdisciplinares” (categoria 4), entre as disciplinas do currículo da escola.

Outrossim, ao avaliar os objetivos específicos, concluí que:

Com relação ao primeiro objetivo específico: “Verificar de que forma a atenção dos alunos pelos elementos fundamentais da Geometria (ponto, linha, plano e volume) e pelo conteúdo de perspectiva, foi despertado por meio de atividades artísticas, realizadas a partir de fotografias, feitas por eles próprios no espaço cotidiano”, pode-se dizer que este foi atingido, pois as evidências demonstraram a ocorrência de apenas um caso de desinteresse, em apenas uma atividade (com o uso da linha), relatada na primeira categoria do capítulo anterior (Capítulo 4) desta

tese¹⁴⁹, sendo que, em sua grande maioria, os estudantes do 6º ano, interessaram-se pelos conteúdos de Geometria.

Quanto ao segundo objetivo específico: “Examinar como o interesse dos educandos pelo desenho geométrico foi estimulado por meio do uso de instrumentos de Geometria (a régua, o esquadro e o compasso), nas atividades de perspectiva cônica (identificação da linha do horizonte e de pontos de fuga) e, nas atividades de perspectiva cavaleira”, também pode-se dizer que este foi atingido.

E, com relação ao terceiro e último objetivo específico: “Investigar de que maneira a curiosidade dos estudantes pela geometria plana e espacial foi aguçada ao incentivá-los a sugerirem e testarem diferentes procedimentos (dobras, recortes, colagens e encaixes) e materiais (isopor, papelão, plástico, garrafas PET, latas, fios, palitos de madeira, entre outros), para a tridimensionalização de formas no espaço a partir de informações do plano”, também pode-se dizer que este foi atingido.

Assim, após avaliar os objetivos específicos, concluí que, o objetivo geral foi atingido com satisfação, pois foi possível “verificar como o interesse por conteúdos

¹⁴⁹ Um “[...] tópico que achei digno de nota, foi o depoimento de Isadora, sobre a motivação diante de desafios difíceis. E o modo como você traz o pensamento de Dewey sobre as situações onde a dificuldade mediana pode ser estimulante, mas que, em situações limite, estas tendem a se tornar desestimulantes, exemplificando a frustração de Deysler ao enfrentar esse tipo de circunstância. É como se em um gráfico imaginário houvesse uma curva ascendente na linha de interesse que, por algum tempo tende a acompanhar a linha também ascendente da dificuldade. Mas de acordo com as limitações individuais de cada estudante, em algum ponto limite, pode ocorrer uma mudança de direção. E a linha de interesse que passa a descrever uma curva descendente que progressivamente para se afasta da linha ascendente do nível de dificuldade. Em minha reflexão livre sobre o contexto percebi que, pelo menos para Deysler, o trabalho com linhas representou um nível de dificuldade superior aos do trabalho com pontos. Então se fôssemos analisar a variável teórica do interesse em função da variável operacional da dificuldade técnica progressiva da atividade com materiais bidimensionais e tridimensionais parece haver algum tipo de associação. Porém, a percepção individual do nível de dificuldade parece ser variável em função das individualidades, e do tempo de exposição à atividade prática, no estudo anterior com utilização de pontos Joana enfrentou dificuldades específicas na técnica de perfurar com alfinetes (e não sei se para ela atividade com linhas, foi ainda mais difícil ou não). Sim, eu percebi que Deysler, mais tarde, reconsiderou a avaliação da dificuldade ao relatar a progressão da percepção desta que variou de ‘bem difícil’ no início da atividade para ‘bem mais fácil!’ após acostumar-se com a técnica. Mas, neste caso eu preciso considerar, também, que a mudança perceptiva ocorreu após a variável interveniente do estímulo à superação por parte do professor diante do desinteresse inicialmente manifestado pelo estudante. Isso me fez questionar em que medida uma situação inicial de desinteresse pode ser realmente convertida em uma percepção de interesse pela orientação e reflexão, ou que peso teria o aspecto psicológico de sociabilidade do estudante em não frustrar expectativas do professor. Mas, tudo bem, entendo que é um aspecto que está além dos objetivos iniciais desse estudo”, conforme comentou o prof. Dr. Altamir Moreira, em seu parecer sobre essa tese (p. 5-6), em 26/08/2022 (dia da “Defesa”).

de Geometria foi despertado nos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, ao fazer com que estes descobrissem maneiras de tridimensionalizar formas no espaço, a partir de imagens fotográficas do seu cotidiano (fotografias de objetos, construções, plantas, figuras humanas, animais, entre outras), feitas por eles próprios”.

Já, quanto às hipóteses ou proposições iniciais, verifiquei que a primeira:

– “O uso de imagens do cotidiano (fotografias de objetos, construções, plantas, figuras humanas, entre outras) pela Arte, estimulará o interesse dos estudantes pelos conteúdos de Geometria por relacioná-los à vida concreta” – confirmou-se ao longo da análise das evidências.

Com relação à segunda proposição, de que:

– “A prática plástica com a utilização de materiais diversos nas atividades, despertará o interesse dos educandos por conteúdos de Geometria”, também foi confirmada, contudo, pode-se fazer alguns ajustes aqui, para ficar melhor:

– “A prática plástica com a utilização de recursos materiais e procedimentos diversos, bem como, de recursos fotográficos e da utilização de instrumentos de Geometria (régua, esquadro e compasso), nas atividades, despertará o interesse dos educandos por conteúdos de Geometria”.

Quanto à terceira hipótese, a qual previa que:

– “Os educandos ficarão interessados em compreender conceitos geométricos, pois se surpreenderão ao tomarem conhecimento de que mobilizaram alguns, de modo intuitivo, para a tridimensionalização de formas no espaço (como o uso de transformações geométricas: rotação, translação e reflexão)”, não veio a se confirmar. Assim, creio que, com alguns ajustes, a hipótese ficaria correta, da seguinte forma:

– “Os estudantes ficarão interessados em utilizar na prática, ou seja, realizar suas construções tridimensionais com os conceitos de transformação geométrica – rotação, translação e reflexão” –, bem como, de homotetia, mesmo não sabendo a sua teoria, *a priori*.¹⁵⁰

Diante disso, cabe mencionar que, nesta pesquisa, os estudantes mobilizaram conceitos de transformações geométricas, como por exemplo: de rotação (nas folhas da planta feita com recortes de garrafa PET, pela aluna Lavinia); de translação (no “Vaso com Plantas”, construído pela aluna Lavínia, na base sextavada do “Parafuso”, feito pelo aluno Mateus e, nas traves da “Goleira Colorida”, feita pelo estudante Ian), de reflexão” (nas ampulhetas, construídas por Ester), e, de homotetia (na base do “Liquidificador”, confeccionado pela aluna Isadora).

E, acerca da quarta e última proposição, a hipótese nula, que dizia o seguinte:

– “Os estudantes irão achar enfadonhas as atividades de Arte que utilizam imagens do cotidiano, demonstrarão indiferença (descaso, desconsideração ou menosprezo) por elas, irão realizá-las com distração, displicência ou desleixo, e por isso, não apresentarão interesse pelos conteúdos de Geometria”, não veio a se confirmar, pois, houve a ocorrência de apenas um caso, em apenas uma atividade, conforme mencionado e descrito anteriormente no primeiro objetivo específico. Então, em sua grande maioria, os estudantes do 6º ano, interessaram-se pelos conteúdos de Geometria, pois, a partir desta hipótese, uma espécie de ponto zero, pode-se ver com maior clareza que, o reforço positivo desta tese está em todas as outras evidências de interesse por parte dos educandos, que não são poucas, pelo contrário, há muitas evidências de interesse.

¹⁵⁰ “Talvez porque ainda há marcas de um pensamento operatório-concreto”, conforme comentário da professora Dr^a. Marta Nörnberg, membro da banca, com base em seu parecer sobre essa tese (p. 2), em 26/08/2022 (dia da “Defesa”). A professora Marta refere-se ao terceiro estágio do “Desenvolvimento Cognitivo de Jean Piaget” (os 4 estágios são: 1- Sensório-motor; 2- Pré-operatório; 3- Operatório-concreto; e, 4- Operatório-formal). Cabe mencionar que, à época dessa pesquisa, os alunos tinham em média 12 anos de idade. Nesse sentido, Piaget (1999, p. 58-59) comenta: “Por volta dos onze a doze anos efetua-se uma transformação fundamental no pensamento da criança, que marca o término das operações construídas durante a segunda infância; é a passagem do pensamento concreto para o ‘formal’, ou, como se diz em termo bárbaro, mas claro, ‘hipotético-dedutivo’. Até esta idade, as operações da inteligência infantil são, unicamente, concretas, isto é, só se referem à própria realidade e, em particular, aos objetos tangíveis, suscetíveis de serem manipulados e submetidos a experiências efetivas.”

Assim, as evidências levaram-me a concluir pela confirmação desta tese, qual seja de que:

“O interesse dos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, por conteúdos de Geometria, é despertado por meio do uso de atividades artísticas – que partem de imagens do espaço cotidiano – para tridimensionalizar formas no espaço”.

Por fim, cabem ainda algumas considerações.

Em primeiro lugar, quero reiterar o papel dos alunos do 6º ano: Deysler, Ester, Ian, Isadora, Joana, Lavinia, Mateus e Miguel, como verdadeiros protagonistas deste trabalho, como coautores, pois não figuraram como meros informantes, pelo contrário, fizeram pesquisa comigo.

Outrossim, penso que o estudo de caso empreendido nesta tese, entre outras coisas, veio à ampliar, por meio de novos relacionamentos, a compreensão acerca daquilo que já se sabia do fenômeno estudado, em outros trabalhos interdisciplinares entre arte e matemática, principalmente, por revisitar, resgatar ou retomar o conceito de interesse – questão tão cara a nós professores –, formulado pelos educadores Herbart, Claparède, Thorndike e Gates e, principalmente, Decroly e Dewey, pois estes últimos, remontam as primeiras experiências com aquilo que já era, uma pedagogia “interdisciplinar”, conceito que se afina – entra em consonância – com as recomendações da atual BNCC, ou seja, da importância de um ensino integral e contextualizado (relacionado ao cotidiano dos estudantes).

Contudo, deve-se atentar para a viabilidade do projeto interdisciplinar nas escolas públicas brasileiras ante o problema das turmas superlotadas e a carência de recursos materiais básicos, tanto por parte dos alunos, quanto das escolas.¹⁵¹

Além disso, verifiquei que a aplicação da sequência de atividades artísticas desta pesquisa, promoveu o interesse do educando, pelo fato de ter partido de imagens da sua realidade, do seu cotidiano, dando importância à contextualização, unindo estética e aplicação prática – valorizando a sua experiência –, como num retorno aos tempos em que a matemática e a arte não eram tratadas em separado.

¹⁵¹ Oliveira (2019b, p. 63) menciona que, em sua pesquisa – que aliou prática interdisciplinar e uso do Geogebra –, na atividade para desenhar a bandeira do Brasil, na aula de Arte, nem todos os estudantes do 6º ano “[...] tinham compasso para a construção do círculo. Neste caso utilizaram materiais circulares que possuíam, como moeda, copo, apontador com formato redondo e tampa de garrafa de água e improvisaram o desenho do círculo central da bandeira.”

Então, foi afinado ao pensamento de John Dewey, ao colocar as “práticas tridimensionais como foco de interesse”, para que os estudantes descobrissem meios de tridimensionalizar formas no espaço (o problema), a partir de imagens em duas dimensões (fotografias do seu dia a dia, de seu interesse, feitas por eles próprios), creio que esta tese contribuiu ainda, para diminuir um pouco da distância entre a prática e a teoria¹⁵², pela valorização das experiências da criança.

Também é Dewey – considerando os diversos entendimentos de interesse –, quem me ajuda a compor uma definição pessoal do termo (um conceito), contudo, sem pretensa validade universal, e sim, a partir das reflexões empreendidas acerca dos dados obtidos nesta pesquisa.

Assim sendo, compactuo com Dewey, a ideia de que o interesse vem a ser a disposição em mobilizar a energia dos estudantes na interação com objetos, materiais, habilidades, entre outros, ao colocarem-se em marcha, identificando-se com estes e consigo mesmos, no curso de uma ação. Complemento tal conceito, ao constatar que, em minha pesquisa, tal disposição – mobilizável em direção a um conhecimento interdisciplinar por meio de atividades artísticas, com um nível crescente de dificuldade técnica – vem a ser, de forma geral, a força que mobiliza os educandos, via estética, por intermédio das práticas artísticas. Dito de outra forma, creio que o interesse está na dimensão estética de tais práticas – advém destas (ocorre como consequência) –, responsáveis por aguçar a curiosidade dos estudantes, aumentar a sua autoestima, tocar em questões afetivas e, propiciar conexões interdisciplinares –, capaz de tirá-los da anestesia do dia a dia – da falta de sentido presente nas atividades convencionais que recebem para fazer, no cotidiano escolar –, justamente, por propiciar a percepção sensível deste – por sensibilizá-lo –, favorecendo o desenvolvimento da sua criatividade e das suas

¹⁵² Segundo Houssaye (2004, p. 10), o pedagogo deve ser o entremeio, aquele que fica entre a teoria e a prática, e essa relação deve ser permanente e irredutível ao mesmo tempo, pois o fosso entre ambas “[...] não pode senão subsistir”. Assim, o pedagogo, um praticante-teórico da ação educacional, busca obter uma combinação perfeita entre a teoria e a prática de sua própria ação, contudo, tal tarefa, que é indispensável, também é “[...] impossível na totalidade (caso contrário, haveria extinção da pedagogia). Existe, de fato, uma lacuna entre teoria e prática: a prática sempre escapa um pouco da teoria (não pode ser reduzido a meros entendimentos teóricos que eu tenho), a teoria também sempre vai além da prática (seria ainda possível produzir outros discursos teóricos sobre essa ou aquela ação). Na pedagogia, há, portanto, uma lacuna fundamental entre teoria e prática. É nessa ‘lacuna’ (que ao mesmo tempo separa e une) que ‘fabrica’ pedagogia. Essa conjunção impossível e necessária de teoria e prática é ao mesmo tempo o elo entre os dois, a própria impossibilidade de reduzi-los um ao outro e o movimento dialético que os envolve de maneira indissolúvel. Portanto, para ser pedagogo, não basta ser professor, especialista em ciências da educação ou formador. O professor se apresenta como especialista de um conhecimento uni ou multidisciplinar e como praticante da pedagogia desse conhecimento” (HOUSSAYE, 2014, p. 9).

habilidades – ao ficcionarem imagens do seu dia a dia por meio da fotografia, e ao se expressarem por meio dos desenhos e das esculturas que realizaram.

Concluo então que, a dimensão estética do ensino¹⁵³ configura-se como o sumo ou a essência dessa tese, pois, ao partir de atividades artísticas para propiciar a aprendizagem de conteúdos de Geometria, resgatou-se o olhar sensível – mediador na construção do conhecimento – sobre a educação¹⁵⁴. Nesse sentido, ao reintroduzir a arte¹⁵⁵ e a estética, tão ausentes nos processos de ensino e de aprendizagem¹⁵⁶, pode-se dizer que, eu fui, sim, uma espécie de “confeiteiro”, contradizendo em parte, aquilo que afirmei anteriormente, no capítulo 4 desta tese.

¹⁵³ “[...] entendemos que a aprendizagem guarda uma dimensão estética. Propositadamente empregamos o verbo guardar, pois em geral esta dimensão existe, mas não aparece; está em ponto cego, em consequência da estetização(?) da consciência e da percepção sob os choques contemporâneos. O contexto socioeducacional, econômico, histórico, político e midiático não favorece a valorização, a sedimentação nem a produção de experiências (as autênticas) ou de conhecimentos a elas vinculados. Empobrecido o solo do saber, mais empobrecidas as experiências e conhecimentos decorrentes, no que diz respeito à conexão com uma história e uma memória – pessoal e de uma cultura. Por conseguinte, ocorre a reprodução da efemeridade, da desorganização e da desatenção, somatizadas na anestesia dos sentidos (físicos) e na sensação de falta de sentido (objetivo e subjetivo) em relação àquilo que é posto para aprender” (FREITAS, 2016, p. 583).

¹⁵⁴ Essa pesquisa “leva para a sala de aula a força da dimensão estética no âmbito do ensino, para pensá-lo, mobilizando os e as estudantes para uma relação com o saber (Charlot)”, conforme comentou a professora Dr^a. Marta Nörnberg, com base em seu parecer sobre essa tese (p. 2), em 26/08/2022.

¹⁵⁵ “A existência da arte, sem dúvida, independente do seu uso terapêutico ou educacional, encarna um aprendizado a partir do sensível e ensina que é possível subverter uma estética massificadora. Todavia, tomá-la estritamente como disciplina para promover ou recuperar este aprendizado também é dirigir o movimento rumo a outro ponto cego, o do utilitarismo, que em geral canaliza respostas, como o didatismo das interpretações de texto. A experiência estética não precisa depender de objetos/elementos da arte para acontecer. Eles podem suscitar o olhar sensível, e em geral o fazem, mas o grande desafio é estender o horizonte deste olhar a contextos mais insípidos, menos férteis ao saboreio, de modo que aí se constituam sentidos de beleza no processo de aprender. Belo, aqui, não se confunde com o ideal clássico apolíneo de perfeição da forma sob determinados critérios padrão. O sentido de beleza que apontamos tem a ver com a subjetividade, com a segurança da autoria, ainda que seja árduo o percurso. É mais evidente nas produções de escultores, compositores, pintores, atores, bailarinos ou escritores, pelas emoções que suscitam no espectador, mas também é assim nas ciências, mesmo nas mais exatas, na escultura da melhor forma/fórmula de aproximação. E pode ser assim na criatividade e na intencionalidade, no refletir, na apropriação e no uso de recursos técnicos, das informações e do conhecimento” (FREITAS, 2016, p. 584-585).

¹⁵⁶ Conforme Marques (2008, p. 6), tal problema, também ocorre no Ensino Superior: “[...] embora as diretrizes para formação do educador propalem um necessário conhecimento, por parte dos docentes, em termos de cultura, arte e estética, estes elementos estão ausentes dos programas das licenciaturas e da Pedagogia.” Nesse sentido, a autora faz uma defesa da necessidade da arte: “Por que então, se é imprescindível à vida humana, não constituiria obrigatoriamente em conteúdo da formação docente, já que interagir com pessoas em processo educativo é do trabalho do professor? Ou seja, a Arte e a Estética que, desde os tempos mais remotos contribuíram para que o homem se harmonizasse com o meio e assim conhecesse o mundo real inexplorado, não poderão, portanto, estar ausentes dos currículos de formação docente” (MARQUES, 2008, p. 94).

Outrossim, percebo que, as negociações entre o sensível e o racional, estabelecidas pelos alunos, para instaurar as suas construções tridimensionais¹⁵⁷, são análogas à relação tridimensional de Schiller¹⁵⁸ – afinando-se a sua “Educação estética”¹⁵⁹ –, uma formação chamada por ele de terceiro impulso – o lúdico – nascido da interação recíproca entre razão e sensibilidade.

Ademais, como sugestão, esta tese pode abrir, ainda, a pelo menos outras duas linhas de pesquisas. Poder-se-ia então, levar as mesmas atividades realizadas pelos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, aos estudantes de Licenciatura em Matemática (Ensino Superior), gerando outras percepções, fomentando a reflexão sobre as produções dos diferentes grupos, ou ainda, caso o objetivo for o “aprendizado de Geometria” e não o “interesse por seus conteúdos”, poder-se-ia comparar o nível de efetividade e/ou, de satisfação com os recursos utilizados, dividindo uma turma teste de modo aleatório, ensinando Geometria de modo tradicional, para a “metade 1”, e, de modo “artístico”, para a “metade 2”, para ao final, avaliar o nível de conhecimentos geométricos adquirido por ambas¹⁶⁰.

Outra possível continuidade para esta pesquisa, foi-me inspirada pelo trabalho do professor do Departamento de Matemática da *Oklahoma State University*, Henry Segerman. Não se trata de partir-se para o estudo de algo complexo como a quadridimensionalidade, abordada pelo professor, mas, de uma imagem que me levou a pensar numa continuidade para a sequência de atividades –

¹⁵⁷ Além disso, “o movimento de transversalizar, constantemente, conceitos e teóricos de diferentes campos, seria quase que uma transposição do conceito de “tridimensional” – eixo central da proposta de ensino e a própria discussão desta tese –, para a própria construção teórica”, conforme comentários da professora Dr^a. Marta Nörnberg, com base em seu parecer sobre essa tese (p. 1), em 26/08/2022.

¹⁵⁸ A “Educação estética” do filósofo Schiller relaciona universos contrapostos como a razão e a sensibilidade, e, apesar da tensão existente entre opostos, ele acreditava “[...] numa relação entre as partes criando uma terceira dimensão: o impulso lúdico que permeia a analogia entre razão tida como impulso formal e a sensibilidade tida como impulso sensível. Essa é a relação tridimensional de Schiller” (MOREIRA, 2007, p. 160). Sobre o impulso lúdico, Schiller diz: “Na mesma medida em que toma às sensações e aos afetos a influência dinâmica, ele os harmoniza com as ideias da razão, e na medida em que despe as leis da razão de seu constrangimento moral, ele as compatibiliza com o interesse dos sentidos” (SCHILLER, 2002. P. 75).

¹⁵⁹ “Em sua obra *A Educação Estética do Homem*, o poeta e dramaturgo Friedrich Schiller expõe, ao longo de 27 cartas, sua preocupação com a cisão que observa na formação do caráter humano. A partir disso, Schiller desenvolve uma série de argumentos que defendem a arte e a beleza como caminhos para que o homem retorne à integralidade e, por fim, possa alcançar a verdadeira liberdade [...] através da harmonização entre os sentidos e a razão” (MOURILHE, 2022, p. 33).

¹⁶⁰ Sugestões dos membros da banca desta tese, professora Dra. Nádia da Cruz Senna e do professor Dr. Altamir Moreira, respectivamente.

ponto-linha-perspectiva-plano-volume –, do ponto de vista formal: partir-se das obras tridimensionais dos alunos, visando encontrar formas para se retornar ao plano (Figura 227), afinando-se aos exercícios de planificação de sólidos geométricos (conteúdo abordado pela disciplina de matemática no Ensino Fundamental).

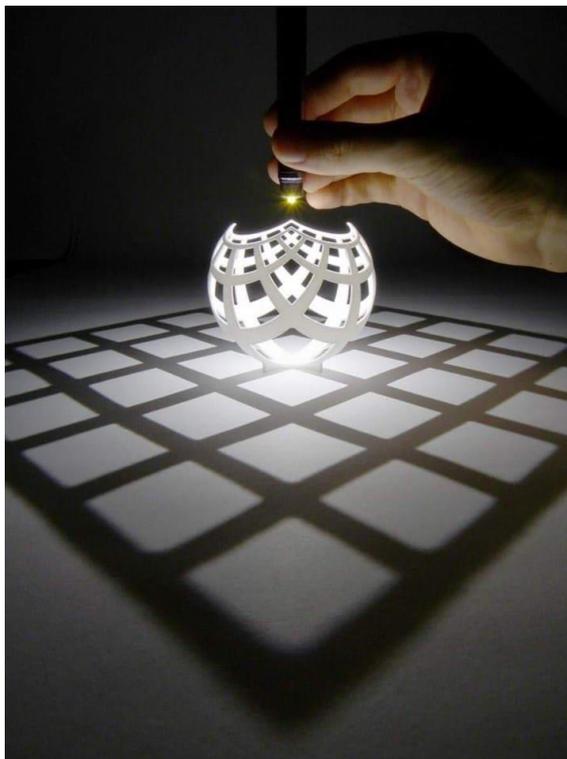


Figura 227 – SEGERMAN, Henry. *O Demonstrando como um plano tridimensional linear é apenas uma projeção do espaço curvo quadridimensional.*
Fonte: SoCientífica (2019, s. p.).

E, uma última possibilidade, seria desdobrar tais obras, em um ambiente virtual, com o uso de *softwares*, atualmente, bastante utilizados para o estudo de Geometria, conforme verifiquei em muitas das dissertações que utilizam a arte no ensino da Geometria. Todavia, penso que, mais significativos são aqueles trabalhos em que os estudantes passam pelos dois estágios, ou seja, pelo fazer manual e pelo virtual, pois, se ainda não sabem utilizar uma simples régua, ou mesmo, quando não conhecem um instrumento básico, como o compasso – pois o professor já não o leva mais à escola, tanto na disciplina de Matemática quanto na de Arte –, que sentido tem utilizar seus conceitos e ferramentas em um ambiente virtual? Como pode o estudante comparar o manual ao virtual, se lhe falta o primeiro? Nesse sentido, creio que agora, após os alunos – participantes da minha pesquisa – terem

passado por esta sequência de atividades, manuais, plásticas, estariam mais preparados para fazer uso de um *software* de Geometria, pois, considero mais significativos aqueles trabalhos em que os estudantes passam pelo concreto e após, pelo virtual, como o fez, por exemplo, Vargas (2015) em sua pesquisa de Mestrado em Ensino de Matemática¹⁶¹, e Oliveira (2019b), em sua pesquisa que aliou prática interdisciplinar e uso do *software* Geogebra.

Por sua vez, no decorrer da pesquisa, verifiquei ainda que, o compasso foi uma verdadeira “vedete”, sendo o instrumento que mais despertou o interesse dos alunos, pois teve a maior frequência nas respostas dadas por eles, tanto em suas fichas pessoais, quanto nas suas entrevistas.

A razão de o instrumento geométrico não figurar como categoria exclusiva, deu-se em função de sua unidade de registro subordinar-se a unidade de contexto (superior à de registro), sendo este, o motivo de ter sido distribuído em mais de uma das categorias analisadas.

Então, não poderia deixar de comentar que, o interesse pelo uso do compasso aponta para a importância do ensino do desenho geométrico (e de seus instrumentos), não só nas aulas de matemática, mas, nas aulas da disciplina de Arte, pois este instrumento não só auxiliou na construção dos desenhos geométricos, durante a fase dos projetos pessoais, bem como, no próprio processo de construção das obras, ou seja, em boa parte das construções tridimensionais, conforme pode se verificar pela análise (Capítulo 4).

Em síntese, para despertar o interesse de nossos estudantes – pois só aprendemos efetivamente, aquilo que nos interessa – creio que não se trata de trocar o fazer manual (da prática plástica), pelo virtual, e sim, de uma formação mais integral, e, nesse sentido, esta tese não deixa de ser a defesa da manipulação do concreto, pois se eliminarmos a plástica na raiz, o que iremos ganhar? Já nasceremos com uma calculadora na mão, ou melhor, com um celular repleto de aplicativos.

Mas veja, que interessante, ao fazer a defesa da experiência prática, acabei por produzir mais um tanto de teoria...

¹⁶¹ “O GeoGebra, por oferecer em suas ferramentas os mesmos instrumentos manipulativos (régua e compasso), permitiu que fossem realizadas atividades que envolvessem resoluções concretas e virtuais, para proporcionar aos alunos a manipulação destas ferramentas em ambos os ambientes” (VARGAS, 2015, p. 68).

Referências

AGÊNCIA Papoca. **Quem é Regina Silveira**: biografia da artista e maiores obras. LAART – Galeria de Arte *on-line*, 5 jun. 2019. Disponível em: <https://laart.art.br/blog/regina-silveira/>. Acesso em: 4 jan. 2022.

AIDAR, Laura. **Piet Mondrian**: obras e biografia. Artes – TodaMatéria, Artes Visuais. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/piet-mondrian-obras-biografia/>. Acesso em: 27 fev. 2022.

ALBERTI, Leon Battista. **Da Pintura**. Tradução de Antonio da Silveira Mendonça. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2014.

ALBUQUERQUE, Erenilda Severina da Conceição. **Geometria e arte**: uma proposta metodológica para o ensino de geometria no sexto ano. 2017. 143 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Instituto de Matemática, Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, 2017. Disponível em: <http://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/1745>. Acesso em: 6 jun. 2020.

ALBUQUERQUE, Jéssika Ricarte S. Ferreira. **Desenho em perspectiva**. Apostila destinada ao Curso Técnico de Nível Médio em Design de Interiores das Escolas Estaduais de Educação Profissional – EEEP, Governo do Estado do Ceará, Secretaria da Educação, 2018. Disponível em: https://educacaoprofissional.seduc.ce.gov.br/images/material_didatico/design_de_interiores/design_de_interiores_desenho_em_perspectiva_2019.pdf. Acesso em: 26 dez 2021.

ALBUQUERQUE, Marcelo. **Artes e Culturas**. Disponível em: <https://arteculturas.com/2017/04/26/perspectiva/amp/>. Acesso em: 2020.

ALMEIDA, Sandra. **Ecótono**. Know.net – Enciclopédia temática, 14 jan. 2019. Disponível em: <https://know.net/cienterravida/biologia/ecotono/>. Acesso em: 17 fev. 2021.

ALTMAN, Fábio. “A Última Ceia”, de Da Vinci, em impressionante versão digitalizada. **Veja**, Cultura, 10 jul. 2020. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/cultura/a-ultima-ceia-de-da-vinci-em-impressionante-versao-digitalizada/>. Acesso em: 23 fev. 2022.

AMPARO Sard. *Mujer Mosca*, 2006. Papel perfurado, 32 x 46 cm. *In*: **Amparo Sard**. Artsy. Disponível em: <https://www.artsy.net/artwork/amparo-sard-mujer-mosca-fly-woman>. Acesso em: 26 jan. 2022.

ANDRÉ, Marli Elisa Dalmazo Afonso de. **Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional**. Brasília: Liber Livro Editora, 2008.

ANTONIAZZI, Maria Helena. **Matemática e arte: uma associação possível**. 2005. 137 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2005. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/bitstream/1/4372/1/000208120.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2020.

ARCHER, Michel. **Arte Contemporânea: Uma História Concisa**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

ARGAN, Giulio Carlo. **Arte moderna**. São Paulo: Companhia das letras, 1992.

ARNHEIM, Rudolf. **Intuição e intelecto na arte**. Tradução de Jefferson Luiz Camargo. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

AROEIRA, Davi. 5. **Uma utopia chamada Brasília**. BDMG' Cultural – Artes Visuais, Conhecimentos, Artigos, 22 dez. 2020. Disponível em: <https://bdmgcultural.mg.gov.br/artigos/5-uma-utopia-chamada-brasil/>. Acesso em: 13 fev. 2022.

ARTEREF – Market place e notícias em arte contemporânea. **Conheça as esculturas do artista contemporâneo Scott Weaver**: Nascido em 1960, o escultor sempre demonstrou interesse pelo seu material principal. ArteRef, 16 jul. 2019. Disponível em: <https://arteref.com/escultura/scott-weaver/>. Acesso em: 25 jan. 2022.

ÁVILA, Francine Aldrighi. **Inserção de modelagem 3D, realidade aumentada e tecnologias no ensino de artes, com alunos da oitava série de uma escola particular**. 2019. 44 p. Monografia (Especialização em Artes Visuais) – Centro de Artes, Programa de Pós-Graduação em Artes, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2019. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/especializacaoemartesvisuais/files/2020/01/Francine-Aldrighi-Avila-2019.pdf>. Acesso em: 23 dez. 2021.

BALOI, Jochua. **Contribuição de J. Dewey na Educação**: Reflexão sob ponto de Vista da Educação em Moçambique. Administradores.com, 11 abr. 2012. Disponível em: <https://administradores.com.br/artigos/contribuicao-de-j-dewey-na-educacaoreflexao-sob-ponto-de-vista-da-educacao-em-mocambique>. Acesso em: 14 mar. 2022.

BARBOSA, Ana Mae. Arte-Educação no Brasil: realidade hoje e expectativas futuras. Relato encomendado pela UNESCO à INSEA. O documento integral organizado por Elliot Eisner teve a colaboração de Graham Graeme Chalmers, do Canadá; Rachel Mason, da Inglaterra; Marie Françoise Chavanne, da França; Edwin Ziegfeld, dos Estados Unidos; e Ana Mae Barbosa, do Brasil. Este servirá de base para o "Congress on Quality on Art Teaching", da UNESCO. **Estudos Avançados**, São Paulo, SP, v.3, n.7, p. 170-182, set/dez. 1989. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v3n7/v3n7a10.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2020.

BARBOSA, Ana Mae Tavares Bastos. **A imagem no ensino da arte: anos oitenta e novos tempos**. São Paulo: Perspectiva, 2005.

BARBOSA, Cirléia Pereira. **O pensamento geométrico em movimento**: um estudo com professores que lecionam Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental de uma escola pública de Ouro Preto (MG). 2011. 186 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática). Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, MG, 2011. Disponível em: https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/3074/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_PensamentoGeometricaMovimento.PDF. Acesso em: 7 jan. 2020.

BARBOSA, Jaque. **Americano constrói escultura extremamente complexa usando palitos**. Hypeness, 15 maio 2013. Disponível em: <https://www.hypeness.com.br/2013/05/ha-34-anos-artista-trabalha-numa-escultura-que-ja-levou-mais-de-100-mil-palitos-de-dente>. Acesso em: 26 jan. 2022.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2002. Disponível em: <https://doceru.com/doc/ex0s81e>. Acesso em: jun. 2022.

BARROS, Priscila Bezerra Zioto. **A arte na matemática**: contribuições para o ensino de geometria. 2017. 206 f. Dissertação (Mestrado em Docência para a Educação Básica) – Faculdade de Ciências, Programa de Pós-graduação em Docência para a Educação Básica, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, Bauru, SP, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/150698>. Acesso em: 6 jun. 2020.

BELO. In: **ENCICLOPÉDIA Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileira**. São Paulo: Itaú Cultural, 2022. Disponível em: <http://enciclopedia.itaucultural.org.br/termo402/belo>. Acesso em: 15 out. 2022.

BENJAMIN, Walter. A obra de arte na época de sua reprodutibilidade técnica. In: Adorno *et al.* **Teoria da Cultura de Massa**. Introdução, comentários e seleção de Luiz Costa Lima. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978. p. 205-240.

BENJAMIN, Walter. Pequena história da fotografia. In: BENJAMIN, Walter. **Magia e técnica, arte e política**: ensaios sobre literatura e história da cultura. São Paulo: Brasiliense, 2008. p. 91-107.

BDTD/ibict (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações). **Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia**. Disponível em: <http://bdtb.ibict.br/vufind/Search/Results?lookfor=ensino+geometria+arte&type=AllFields>. Acesso em: 6 jun. 2020.

BDTD/ibict (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações). **Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia**. Disponível em: <http://bdtb.ibict.br/vufind/Search/Results?lookfor=ensino+geometria+fotografia&type=AllFields&limit=20&sort=relevance>. Acesso em: 6 dez. 2021.

BIENAL de Artes Visuais do Mercosul (III Bienal do Mercosul: Arte por toda parte). **Ação Educativa**: Daniel Senise. Porto Alegre: FBAVM, 2001.

BOICE, Bruce. **Jan Dibbets**: the photograph and the photographed. Artforum. Disponível em: <https://www.artforum.com/print/197304/jan-dibbets-the-photograph-and-the-photographed-37425>. Acesso em: 18 fev. 2022.

BONI, Valdete; QUARESMA, Sílvia Jurema. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências sociais. **Revista eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC**, Vol. 2, n. 1 (3), p. 68-80, jan./jul. 2005. Disponível em: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:PwTguJbyjwJ:https://periodicos.ufsc.br/index.php/emtese/article/download/18027/16976/56348+&cd=12&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 22 jun. 2021.

BOYER, Carlos Benjamin. **História da Matemática**. Tradução por Elza F. Gomide. São Paulo: Edgard Blücher, Editora da Universidade de São Paulo, 1974. Docero.com.br. Disponível em: <https://docero.com.br/doc/e81v8e>. Acesso em: 06 mar. 2022.

BRANSKI, Regina Meyer; FRANCO, Raul Arellano Caldeira; LIMA JR, Orlando Fontes. Metodologia de Estudos de Casos aplicada à Logística. *In*: XXIV ANPET – Congresso de Pesquisa e Ensino em Transporte. **Anais [...]**. Salvador, BA: 29 nov. a 03 dez. 2010. p. 1-12. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Orlando-Lima-Jr/publication/277598822_METODOLOGIA_DE_ESTUDO_DE_CASOS_APLICADA_A_LOGISTICA/links/556e732208aec2268308c66b/METODOLOGIA-DE-ESTUDO-DE-CASOS-APLICADA-A-LOGISTICA.pdf. Acesso em: 13 jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79601-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 21 jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura**. Parecer CNE/CES 1.302/2001. Diário Oficial da União, Seção 1, p. 15 de 5 de março de 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf>. Acesso em: 5 fev. 2022.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: arte. 1ª a 4ª série. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997a. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro06.pdf>. Acesso em: 05 maio 2015.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: arte. 5ª a 8ª série. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998a. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/arte.pdf>. Acesso em: 13 jan. 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: matemática. 1ª a 4ª série. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997b. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: matemática. 5ª a 8ª série. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998b. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quarto ciclos: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998c. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2020.

BRITES, Blanca. Apontamentos sobre Construções Visuais. *In*: BRITES, Blanca *et al.* **100 anos de Artes Plásticas no Instituto de Artes da UFRGS**: três ensaios. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2012. p. 77-117.

CAMPOS, Haroldo de. Construtivismo no Brasil: Concretismo e Neoconcretismo. *In*: FERREIRA, Glória (Org.). **Crítica de arte no Brasil**: temáticas contemporâneas. Rio de Janeiro: Funarte, 2006. p. 115-116. Disponível em: https://monoskop.org/images/1/19/Ferreira_Gloria_org_Critica_de_arte_no_Brasil_Tematicas_contemporaneas.pdf. Acesso em: 14 fev. 2022.

CARVALHO, Ana Albani de. Anos noventa: comentários sobre o circuito e a produção artística em Porto Alegre no final do milênio. *In*: Gomes, Paulo (Org.). **Artes Plásticas no Rio Grande do Sul**: uma panorâmica. Porto Alegre: Lahtu Sensu, 2007. p. 156-179.

CARVALHO, Ulisses Wehby. **Armadilhas de tradução – DIAMOND**: Qual é o significado e a tradução de DIAMOND. Guia Tecla SAP, 2013. Disponível em: <https://www.teclasap.com.br/diamond/>. Acesso em: 17 jan. 2022.

CASTRO, Carol. Os segredos de “A Última Ceia”. **Super Interessante**, Abril Mídia, S. A. Disponível em: <https://super.abril.com.br/especiais/os-segredos-de-a-ultima-ceia/>. Acesso em: 23 fev. 2022.

CASTRO, Rodrigo de. Amilcar de Castro – Catálogo. **Galeria Darzé**, 3 set. a 1 out. 2016. Disponível em: <https://paulodarzegaleria.com.br/wp-content/uploads/2017/07/cat%C3%A1logo-Amilcar-de-Castro.pdf>. Acesso em: 9 fev. 2022.

CEGALLA, Domingos Paschoal. **Dicionário da língua portuguesa**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2005.

CESAREO, Matilde. **Land Art – # Zoom On Movements**. Zoom on Contemporary Art, 4 jun. 2018. Disponível em: <https://zoomoncontemporaryart.com/2018/06/04/land-art-mondaymovement/>. Acesso em: 20 fev. 2022.

CÉZANNE, Paul. À Émile Bernard, Aix, 15 de abril de 1904 (CLXVII, p. 259). *In*: CHIPP, Herschel Browning. **Teorias da arte moderna**. São Paulo: Martins Fontes, 1999. p. 15-16.

CHAVES, Derly de Azevedo. **Lógica**. São Paulo: Liberdade, 1940.

CHING, Francis D. K. **Arquitetura, forma, espaço e ordem**. Tradução de Alvamar Helena Lamparelli. Martins Fontes: São Paulo, 2002. Disponível em: <https://estudanteuma.files.wordpress.com/2013/04/arquitetura-forma-espac3a7o-e-ordem-parte-1.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2020.

CICLISTA em apuros. **10 imagens maluca mostram como a perspectiva pode mudar tudo**. Curto e Curioso, 4 ago. 2016. Disponível em: <https://www.curtoecurioso.com/2016/08/imagens-ponto-de-vista-perspectivas.html>. Acesso em: 2 jul. 2021.

CIVITA, Victor. **Mestres da Pintura – Mondrian**. São Paulo: Abril Cultural, 1978.

CLAPARÈDE, Edouard. **A Educação Funcional**. Tradução e notas de J. B. Damasco Penna. 5ª edição. São Paulo: Cia Editora Nacional, 1958.

CONSIGLIO, Keka. 20 curiosidades sobre a Última Ceia, obra-prima de Leonardo da Vinci. **IstoÉ**, 14 maio 2021. Disponível em: <https://istoe.com.br/20-curiosidades-sobre-a-ultima-ceia-obra-prima-de-leonardo-da-vinci/>. Acesso em: 20 fev. 2022.

CONSTANTINO, Rosângela. **O ensino da geometria no ambiente Cinderella**. 2006. 154 p. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, 2006. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/bitstream/1/4472/1/000164877.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2020.

COSTA, Dailson Evangelista; GONÇALVES, Tadeu Oliver. O processo de construção de sequência didática como (pro) motor da educação matemática na formação de professores. *In*: XII Encontro Nacional de Educação Matemática (XII ENEM). São Paulo, SP, 2016. **Anais [...]**. São Paulo, SP: 2016. p. 1-12. Disponível em: http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/6510_3549_ID.pdf. Acesso em: 5 dez. 2021.

COUCHOT, Edmond. **A tecnologia na arte: da fotografia à realidade virtual**. Tradução de Sandra Rey. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003.

COUTINHO, Clara Pereira; CHAVES, José Henrique. **O estudo de caso na investigação em Tecnologia Educativa em Portugal**. Revista Portuguesa de Educação, 15 (1), p. 221-244, 2002. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/492/1/ClaraCoutinho.pdf>. Acesso em: 9 mar. 2021.

COUTO, Larissa. **Sobre pontos e rostos: Eric Daigh**. Obvious, Suíça, jan. 2013. Disponível em: http://obviousmag.org/archives/2013/01/sobre_pontos_e_rostos_eric_daigh.html. Acesso em: 1 jun. 2021.

CROFFI, Flávio. **A escultura de palitos insanamente complexa de Scott Weaver**. Geekness, Arte – Artes Plásticas, 15 ago. 2016. Disponível em: <https://nerdizmo.uai.com.br/a-escultura-de-palitos-insanamente-complexa/>. Acesso em: 24 abr. 2020.

D'AMBRÓSIO, Ubiratam. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

DAHORA. *In*: Dicionário inFormal. Disponível em:
<https://www.dicionarioinformal.com.br/dahora/#:~:text=1.,Dahora&text=G%C3%ADria%20inspirada%20no%20p%C3%A3ozinho%20quente,que%20era%20bom%20e%20gostoso>. Acesso em: 30 abr. 2022.

DANTAS, Franceliza Monteiro da Silva. **A leitura como instrumento facilitador da compreensão matemática**. 2011. 169 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Centro de Ciências Exatas e da Terra, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2011. Disponível em:
<http://repositorio.ufrn.br:8080/jspui/handle/123456789/16076>. Acesso em: 6 jun. 2020.

DAVIS, Ronald. **Defining Ilusionism**. Abstract-art. Disponível em:
http://www.abstract-art.com/abstract_illusionism/ai_03_put_into_persp.html. Acesso em: 7 set. 2022.

DE FUSCO, Renato. **História da Arte Contemporânea**. Tradução de Maria Jorge Vilar de Figueiredo. Lisboa: Editorial Presença LDA, 1988.

DE VINCI, Leonardo. **El Tratado de la Pintura**. Tradução de Diego Antonio Rejon de Silva. Madrid, Imprenta Real, 1784. Project Gutenberg Ebook, 14 jul. 2018.
 Disponível em: <https://www.gutenberg.org/files/57505/57505-h/57505-h.htm>. Acesso em: 23 fev. 2022.

DESCARTES, René. **Discurso do método**. Tradução de Paulo Neves. Porto Alegre: L & PM, 2017.

DEWEY, John. **Arte como Experiência**. Tradução de Vera Ribeiro. São Paulo: Martins Fontes, s. d. Docero. Disponível em: <https://docero.com.br/doc/xnv818>. Acesso em: 14 mar. 2022.

DEWEY, John. **Democracia e Educação**: Introdução à Filosofia da Educação. Tradução de Godofredo Rangel e Anísio Teixeira. 4ª edição. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1979. Disponível em:
<https://docero.com.br/doc/e8n55xv>. Acesso em: 20 jan. 2022.

DEWEY, John. **Vida e Educação**. Tradução de Anísio S. Teixeira. 10ª edição. São Paulo: Melhoramentos; [Rio de Janeiro]: Fundação Nacional de Material escolar, 1978.

DIANA, Daniela. **Land Art**. TodaMatéria. Disponível em:
<https://www.todamateria.com.br/land-art/>. Acesso em: 17 fev. 2022.

DUARTE, Paulo Sérgio. A dúvida depois de Cézanne. *In*: NOVAES, Adauto (Org.). **Artepensamento**. São Paulo: Companhia das letras, 1994. p. 299-318.

DUARTE JÚNIOR, João-Francisco. **O sentido dos sentidos** – a educação (do) sensível. 5ª ed. Curitiba, PR: Criar Edições Ltda, 2010.

DUBOIS, Philippe. **O ato fotográfico e outros ensaios**. Tradução de Marina Appenzeller. Campinas, SP: Papyrus, 1993.

DURERO, Alberto. **De la Medida**. (1525). Edição de Jeanne Peiffer. Tradução do texto original alemão de Jesús Espino Nuño. Madrid: Akal, S. A, 2000. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=qhJEWvBmy_oC&pg=PA123&lpg=PA123&dq=de+la+medida+durer+durero&source=bl&ots=RnD33vKF-n&sig=ACfU3U1A88l-0WPXlypRtREg-ZMP244qBA&hl=pt-BR&sa=X&ved=2ahUKEwic2Nyyp5b2AhX6GrkGHdqjBekQ6AF6BAhEEAM#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 01 mar. 2022.

EAGLETON, Terry. **A ideologia da Estética**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor Ltda: 1993. Edição digital, 2010. Disponível em: <https://docero.com.br/doc/8c0n>. Acesso em: 08 maio 2022.

EARTHWORK. In: **ENCICLOPÉDIA Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileira**. São Paulo: Itaú Cultural, 2022. Disponível em: <http://enciclopedia.itaucultural.org.br/termo3649/earthwork>. Acesso em: 17 fev. 2022.

EDGERTON, Samuel Y. Samuel Y. Brunelleschi's mirror, Alberti's window, and Galileo's "perspective tube". **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 13 (suplemento), p. 151-179, out. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/hcsm/a/ZKBpG6VdWvNmKPpnXsP8nBq/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 21 fev. 2022.

EDITORA Abril. **100 descobertas científicas que mudaram o mundo**. Tradução por Jamila Maia. São Paulo: Editora Abril, 2015.

ESCHER, Maurits Cornelis. *Dia e Noite*, 1939, 39,2 x 67,8 cm. **Matemática Viva**, 27 out. 2013. Disponível em: https://2.bp.blogspot.com/-dDxRoM0VP90/Um1zQaGfjQI/AAAAAAAAAIM/n-H5ICTV5UM/s1600/2806site_galeria_escher.jpg. Acesso em: 8 fev. 2022.

ESCHER, Maurits Cornelis. **The Graphic work of M.C. Escher**: Introduced and explained by the artist. Köln: Taschen, 2007. DOKU.PUB. Disponível em: <https://doku.pub/documents/m-c-escher-the-graphic-work-taschen-20091989pdf-o0mz16pm72ld>. Acesso em: 8 fev. 2022.

ESQUERDO, Caroline Andressa da Silva. **Transformações geométricas no plano: uma abordagem inspirada em Escher**. 2018. 123 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, 2018. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000218354>. Acesso em: 25 abr. 2020.

ESTRUTURA Plástica. In: **ENCICLOPÉDIA Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileira**. São Paulo: Itaú Cultural, 2022. Disponível em: <http://enciclopedia.itaucultural.org.br/obra2387/estrutura-plastica>. Acesso em: 15 fev. 2022.

FERNANDES, Natália; CAPUTO, Stella Guedes. Quem tem medo das imagens das crianças na pesquisa? – Contributos para a utilização de imagens na pesquisa com crianças. **Sociedad e Infancias**, n. 5, p. 5-19, 2020. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwivxOiJv_v5AhXgNrKGHWTbC4IQFnoECAUQAQ&url=https%3A%2F%2Frevistas.ucm.es%2Findex.php%2FSOCI%2Farticle%2Fdownload%2F71598%2F4564456555724&usg=AOvVaw3f3z_lq5ggdRcn7kMQ9yK5. Acesso em: 04 set. 2022.

FERRARI, Márcio. **John Dewey, o educador que pôs a prática em foco**. Nova escola, 15 jul. 2008a. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/1711/john-dewey-o-pensador-que-pos-a-pratica-em-foco>. Acesso em: 13 mar. 2022.

FERRARI, Márcio. **Ovide Decroly, o primeiro a tratar o saber de forma única**. Nova escola, 7 out. 2008b. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/1851/ovide-decroly-o-primeiro-a-tratar-o-saber-de-forma-unica>. Acesso em: 21 jan. 2022.

FERREIRA, Rosiney de Jesus. **Matemática e Arte, um diálogo possível: trabalhando atividades interdisciplinares no 9º ano do Ensino Fundamental**. 2015. 133 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, 2015. Disponível em: <http://repositorio.ufjf.br:8080/jspui/bitstream/ufjf/1125/1/rosineydejesusferreira.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2020.

FLORES, Cláudia Regina. 2003. **Olhar, saber, representar: Ensaio sobre a representação em perspectiva**. 2003. 188 p. Tese (Doutorado em Educação – Ensino de Ciências) – Centro de Ciências da Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, SC, 2003. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/85164>. Acesso em: 22 fev. 2022.

FLORES, Denise. **Mutualismo e protocooperação – o mutualismo é uma relação harmônica interespecífica**. Escola Educação, 10 fev. 2020. Disponível em: <https://escolaeducacao.com.br/mutualismo-e-protocooperacao/>. Acesso em: 26 fev. 2021.

FLORES, Terezinha Maria Vargas. Ensaio sobre as relações interdisciplinares: assumindo as imprevisibilidades e imprevisibilidades. *In*: SILVA, Dinorá Fraga da; SOUZA, Nádia Geisa Silveira de (Org.). **Interdisciplinaridade na sala de aula: uma experiência pedagógica nas 3ª e 4ª séries do primeiro grau**. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 1995. p. 25-34.

FLUSSER, Vilém. **Filosofia da caixa preta: Ensaio para uma futura filosofia da fotografia**. São Paulo: Annablume, 2011.

FORMENTERA, Nester. **About the Artist – Biography**. Nester Formentera. Disponível em: <https://nesterformentera.com/pages/about-me>. Acesso em: 23 jan. 2022.

FORMENTERA, Nester. *Third flower piece* (Terceira peça de flores). In: Nester Formentera Artist. **Third flower piece. I hope you guys are liking these flower series so far** [...]. 8 mar. 2019. Facebook: Nester Formentera Artist. Disponível em: <https://www.facebook.com/AARTFINESSE/photos/a.117238215130865/1018094871711857/?type=3&theater>. Acesso em: 8 abr. 2020.

FRAMPTON, Kenneth. De Stijl. In: STANGOS, Nikos. **Conceitos da arte moderna**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2006. p. 124-139.

FRANÇA, Maria da Conceição dos Santos. **Estudo da simetria a partir de padrões geométricos das panarias**: Pesquisa e intervenções etnomatemáticas para sala de aula. 2017. 178 p. Dissertação (Mestrado em Matemática em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP, São Paulo, SP, 2017. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/20858>. Acesso em: 6 jun. 2020.

FRANCASTEL, Pierre. Espaço Genético e Espaço Plástico. In: **A Realidade Figurativa**. São Paulo: Editora Perspectiva S. A., 1993. p. 123-151.

FRANCASTEL, Pierre. **Pintura e sociedade**. São Paulo: Martins Fontes, 1990.

FRANCISCO, Samuel Vilela de Lima. **Entre o fascínio e a realidade da razão áurea**. 2017. 119 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto, SP, 2017. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/148903/francisco_svl_me_sjrp.pdf?sequence=3. Acesso em: 26 maio 2022.

FRANTZ, Débora de Sales Fontoura da Silva. **Potencialidades da fotografia para o ensino de Geometria em uma escola do campo**. 2015. 205 p. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Matemática) – Instituto de Matemática, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2015. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/134677/000986891.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 6 jun. 2020.

FREIRE, Cristina. **Poéticas do processo**: arte conceitual no museu. São Paulo: Editora Iluminuras Ltda, 1999.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREITAS, Ana Beatriz Machado de. A Dimensão Estética na Aprendizagem: desocultando pontos cegos. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 41, n. 2, p. 575-589, abr./jun. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edreal/a/vBmZSBgLB4xkprYFzLM9Gx/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 11 set. 2022.

FUSARI, Maria Felisminda de Resende e; FERRAZ, Maria Heloísa Corrêa de Toledo. **Arte na educação escolar**. São Paulo: Cortez, 1993.

GATTI, Thérèse Hofmann; MARTINS, Margarida Helena Camurça. Trânsitos e incertezas no ensino de arte no Brasil. *In: 27º Encontro da Associação Nacional de Pesquisadores em Artes Plásticas [Recurso eletrônico]. Anais [...].* São Paulo, SP: ANPAP, 2018. p. 1898-1913. Disponível em: http://anpap.org.br/anais/2018/content/PDF/27encontro_____GATTI_Th%C3%A9r%C3%A8se_Hofmann__MARTINS_Margarida_Helena_Camur%C3%A7a.pdf. Acesso em: 28 jun. 2022.

GEOMETRIE. **Abbildung der geometrischen Abbildungen in drei Abmessungen.** Dreamstime. Disponível em: <https://de.dreamstime.com/lizenzfreie-stockfotos-geometrie-image17567968>. Acesso em: 20 jul. 2021.

GIANNOTTI, Marco. **Cor e olhar.** Sites.usp.br, Universidade de São Paulo – USP, 01 dez. 2019. Disponível em: <https://sites.usp.br/marcogiannotti/cor-e-olhar/>. Acesso em: 01 mar. 2022.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** São Paulo: Editora Atlas S. A., 2002. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf. Acesso em: 20 set. 2022.

GIL, Jorge. **Ecologia.** UnBCIÊNCIA, Universidade de Brasília, 16 mar. 2017. Disponível em: <https://www.unbciencia.unb.br/biologicas/25-ecologia/543-pesquisadores-investigam-evolucao-de-lagartos>. Acesso em: 20 fev. 2021.

GILLESPIE, Maria Monks. **Linhas paralelas que se encontram em um ponto no infinito.** ResearchGate, GmbH, abr. 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/figure/Parallel-lines-meeting-at-a-point-at-infinity_fig1_324717759. Acesso em: 2 jul. 2021.

GIRALDO, Victor. Formação de professores de matemática: para uma abordagem problematizada. **Ciência e Cultura**, São Paulo, vol. 70, n. 1, jan./mar. 2018. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v70n1/v70n1a12.pdf>. Acesso em: 6 fev. 2022.

GLEISER, Marcelo. **Criação Imperfeita: Cosmo, Vida e o Código Oculto da Natureza.** 6. ed. Rio de Janeiro: Record, 2013.

GOLLO JUNIOR, Ronaldo Antonio. Diretrizes Curriculares para Formação de Professores de Matemática – O Estado em Ação. *In: XXIII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, Educação Matemática, São Paulo, SP. Anais [...].* São Paulo, SP: UNICSUL - Campus Anália Franco 25 a 27 out. 2019. p. 1-13. Disponível em: <http://eventos.sbem.com.br/index.php/EBRAPEM/EBRAPEM2019/paper/viewFile/646/610>. Acesso em: 5 fev. 2022.

GOMBRICH, Ernst Hans. **Arte e Ilusão: um estudo da psicologia da representação pictórica.** São Paulo: WMF Martins Fontes, 2007.

GOMES, Joaquim Ferreira. Prefácio à edição portuguesa. *In: HERBART, Johann Friedrich. Pedagogia Geral.* Tradução de: Ludwig Scheidl. Baseado na 4ª edição de 1971. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2003. p. XIII-XL.

GOMES, Romeu. A Análise de Dados em Pesquisa Qualitativa. *In*: DESLANDES, Suely Ferreira; CRUZ NETO, Otavio; GOMES, Romeu; MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. Petrópolis: Vozes, 2002. p. 67-79. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/franciscovargas/files/2012/11/pesquisa-social.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2020.

GOODE, William Josiah; HATT, Paul. **Métodos em Pesquisa Social**. São Paulo. Companhia Editora Nacional, 1979.

GOUVEIA, Rosimar. **Diagrama de Venn**. TodaMatéria. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/diagrama-de-venn/>. Acesso em: 19 jan. 2022.

GRANATO, Marcelo; SANTAN, Rodrigo; CLAUDINO, Rogério. **Perspectiva**, p. 1. Disponível em: <https://docplayer.com.br/5584398-Perspectiva-da-1-perspectiva-isometrica-marcelo-granato-rodrigo-santana-rogerio-claudino.html>. Acesso em: 10 abr. 2020.

GULLAR, Ferreira. Marco na superação de 1922, evento foi apropriado por outros interesses que não os artísticos – Adeus, modernismo. **Folha de São Paulo**, 20 maio 2001. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/especial/fj2005200107.htm>. Acesso em: 13 fev. 2022.

HAAG, Carlos. Regina Silveira: A mágica das sombras. **Revista de Pesquisa Fapesp**, Edição 178, dez. 2010. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/regina-silveira-a-m%C3%A1gica-das-sombras/>. Acesso em: 24 jan. 2022.

HACHURA. *In*: **ENCICLOPÉDIA Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileiras**. São Paulo: Itaú Cultural, 2020. Disponível em: <http://enciclopedia.itaucultural.org.br/termo57/hachura>. Acesso em: 13 de fev. 2020.

HAMAZAKI, Adriana Clara; SAMESHIMA, Dumara Coutinho Tokunaga. O ensino da geometria sob a ótica dos Van Hiele. *In*: VIII Encontro Nacional de Educação Matemática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, 2004. **Anais [...]**. Recife, PE: UFPE, 2004. p. 1-9. Disponível em: <http://sbem.com.br/files/viii/pdf/07/2PO13912905851.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2020.

HAYDT, Regina Célia Cazaux. **Curso de didática geral**. São Paulo: Editora Ática, 2011. Disponível em: <https://laracoutouv20162.files.wordpress.com/2016/07/curso-de-didatica-geral-regina-celia-c-haydt-1.pdf>. Acesso em: 25 set. 2022.

HERBART, Johann Friedrich. **Pedagogia Geral**. Tradução de: Ludwig Scheidl. Baseado na 4ª edição de 1971. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2003.

DA CRUZ, Emma. **A figura representa 7 hexágonos regulares** – área do hexágono. Doisprocedimentos.club. Disponível em: <https://doisprocedimentos.club/regulamentos/a-figura-representa-sete-hexagonos-regulares/>. Acesso em: 16 out. 2022.

HOUAISS, Antônio. **Dicionário Houaiss**: sinônimos e antônimos. Diretor de projeto Mauro de Salles Villar. São Paulo: Publifolha, 2008.

HOUSSAYE, Jean. **Le triangle pédagogique**: les différentes facettes de la pédagogie. Issy-les-Moulineaux: Editora do FSE, 2014. Disponível em: <http://excerpts.numilog.com/books/9782710126720.pdf>. Acesso em: 9 dez. 2019.

HOUSSAYE, Jean. Pedagogia: justiça para uma causa perdida? *In*: HOUSSAYE, Jean; SOËTARD, Michel; HAMELINE, Daniel; FABRE, Michel. **Manifesto a favor dos pedagogos**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 9-46.

JAN Dibbets. **Perspective Correction** – Big Square, 1968. Disponível em: <https://www.moma.org/collection/works/126545>. MoMA – Tje Museum of Modern Art. Acesso em: 19 fev. 2022.

KADE, Gerhard *et al.* **O homem e seu ambiente**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1975.

KIM, Eugene. **Massive Pushpin Portraits**. My Modern Met, 11 set. 2011. Disponível em: <https://mymodernmet.com/massive-pushpin-portraits/>. Acesso em: 31 jan. 2022.

KLEE, Paul. **Notebooks, Volume 1: The Thinking Eye**. Lund Humphries: London, 1973. Disponível em: http://thecloudgallery.org/wp-content/uploads/2017/06/Paul_Klee_The_Thinking_Eye.compressed.pdf. Acesso em: 24 abr. 2020.

KORDIC, Angie. **Sang-Sik Hong** – Mouth Red – Collector’s Tip, Top Lists. Widewalls, 26 ago. 2020. Disponível em: https://www-widewalls-ch.translate.google/magazine/sang-sik-hong-mouth-red?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=pt&_x_tr_hl=pt-BR&_x_tr_pto=sc. Acesso em: 25 jan. 2022.

KOSSOVICH, Leon. Apresentação. *In*: ALBERTI, Leon Battista. **Da Pintura**. Tradução de Antonio da Silveira Mendonça Campinas, SP: Unicamp, 2009. p. 9-42.

KOVALSCKI, Adriana Nebel. **Produção de Vídeo e Etnomatemática**: representações de geometria no cotidiano do aluno. 2019. 192f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Física e Matemática, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019. Disponível em: http://guaiaca.ufpel.edu.br:8080/bitstream/prefix/4578/1/d_2017___Adriana.pdf. Acesso em: 21 jan. 2020.

KRAUBE, Anna-Carola. **História da Pintura**: Do Renascimento aos nossos dias. Könnemann, 2000.

KRAUSE Gallery. **Sangsik Hong**. Krause Gallery, New York. Disponível em: <https://www.krausegallery.com/artistpagesangsik>. Acesso em: 25 jan. 2022.

KRAUSS, Rosalind Epstein. A escultura no campo ampliado (Tradução de Elizabeth Carbone Baez). **Revista Gávea**, Revista do Curso de Especialização em História da Arte e Arquitetura, PUC-Rio, nº 1, p. 87-93, 1984. Reedição p. 128-137. Título original: Sculpture in the Expanded Field. Artigo publicado em October/MIT Press, vol. 8, p. 30-44, Spring, 1979. Disponível em: https://monoskop.org/images/b/bc/Krauss_Rosalind_1979_2008_A_escultura_no_campo_ampliado.pdf. Acesso em: 17 mar. 2022.

KRAUSS, Rosalind Epstein. **Caminhos da Escultura Moderna**. Trad. de Julio Fischer. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

LENOIR, Timothy. A disciplina da natureza e a natureza das disciplinas. *In*: LENOIR, T. **Instituindo a ciência**: a produção cultural das disciplinas científicas. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2004. p. 62-98.

LEONARDO Da Vinci. **Leonardo da Vinci**: Paintings, Drawings, Quotes, Biography. LeonardoDaVinci.net. Disponível em: <https://www.leonardodavinci.net/the-last-supper.jsp>. Acesso em: 28 fev. 2022.

LÉVY, Pierre. O Ciberespaço e a economia da atenção. *In*: PARENTE, André (Org.). **Tramas da Rede**: novas dimensões filosóficas, estéticas e políticas da comunicação. Porto Alegre: Sulina, 2012. p. 174-188.

LISA, Ana. **Sang Sik Hong Creates Powerful & Sexy Art by Carefully Arranging Thousands of Straws**. INHABITAT, 27 dez. 2011. Disponível em: <https://inhabitat.com/sang-sik-hong-creates-powerful-sexy-art-by-carefully-arranging-thousands-of-straws/>. Acesso em: 25 jan. 2022.

LONG, Richard. *Walking a Line in Peru*. Photograph and text on board, 64 x 87,7 cm/ 25 x 34 1/2 pol. *In*: **Richard Long**. Lisson Gallery. Disponível em: <https://www.lissongallery.com/artists/richard-long#slider-%20artist/image-5166>. Acesso em: 17 fev. 2022.

LONGO, Conceição Aparecida Cruz. As (Re) Descobertas do Ensino de Geometria. *In*: LORENZATO, Sérgio. (Org.) **Aprender e ensinar geometria**. Campinas: Mercado de Letras, 2015. p. 99-130.

LOPES, Celi Espasandin. Prefácio. *In*: LORENZATO, Sérgio. (Org.). **Aprender e ensinar geometria**. Campinas: Mercado de Letras, 2015. p. 7-10.

LOPES, Cláudio Fragata. O gênio da arte matemática: Com a ajuda da geometria, nada é o que aparenta ser no trabalho surpreendente do artista holandês. **Galileu**, p. 84-89, nov. 1998.

LOPES, Davi. Ampliando Horizontes Geométricos e Encolhendo Problemas: Homotetias e Composição de Homotetias. *In*: **21ª Semana Olímpica**. Maceió, AL: 22 a 28 jan. 2018. p. 1-12. Disponível em: <https://www.obm.org.br/content/uploads/2018/01/Ampliando-Horizontes-Geom%C3%A9tricos-e-Encolhendo-Problemas-Homotetias-e-Composi%C3%A7%C3%A3o-de-Homotetias.pdf>. Acesso em: 26 maio 2022.

LORENZATO, Sérgio (Org.). **Aprender e ensinar geometria**. Campinas: Mercado de Letras, 2015.

LORENZATO, Sérgio. Por que não ensinar Geometria? A Educação Matemática em Revista. **SBEM**, n. 4, p. 3-13, 1º sem. 1995. Disponível em: https://professoresdematematica.com.br/wa_files/0_20POR_20QUE_20NAO_20ENSINAR_20GEOMETRIA.pdf. Acesso em: 03 ago. 2019.

LOSANGO. *In*: Dicionário inFormal. Disponível em: <https://www.dicionarioinformal.com.br/diferenca-entre/losango/rombo/>. Acesso em: 17 jan. 2022.

LOURENÇO FILHO, Manuel Bergström. **Introdução ao estudo da escola nova**: bases, sistemas e diretrizes da pedagogia contemporânea. 14ª edição. Rio de Janeiro: Editora UERJ: Conselho Federal de Psicologia, 2002.

LUCARELLI, Fosco. **Correções de perspectiva**, de Jan Dibbets (1967-1969). SOCKS, 25 de abril de 2016. Disponível em: <https://socks-studio.com/2016/04/25/perspective-corrections-by-jan-dibbets-1967-1969/>. Acesso em: 19 fev. 2022.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E.D.A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986. Disponível em: https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/2431625/mod_resource/content/1/Pesquisa%20em%20Educa%C3%A7%C3%A3o%20Abordagens%20Qualitativas%20vf.pdf. Acesso em: 2 mar. 2021.

MACHADO, Rosana de Souza. **Geometria plana no Ensino Fundamental**: uma proposta utilizando modelo de Van Hiele articulando espaço formal e não formal. 2017. 88 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, RS, 2017. Disponível em: http://www.tede.universidadefranciscana.edu.br:8080/bitstream/UFN-BDTD/766/5/Dissertacao_RosanaDeSouzaMachado.pdf. Acesso em: 6 jun. 2020.

MACIEL, Aníbal de Menezes; RÊGO, Rogério Gaudencio do; CARLOS, Erenildo João. Possibilidades Pedagógicas do Uso da Imagem Fotográfica no Livro Didático de Matemática. **Bolema**, Rio Claro, SP, v. 31, n. 57, p. 344-364, abr. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/bolema/v31n57/0103-636X-bolema-31-57-0344.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2019.

MAGUIRE, Lian. **Volume of a Prism** – GCSE Maths Revision Guide. Tutor In. Disponível em: <https://tutor-in.co.uk/volume-of-a-prism-gcse-maths-revision-guide/>. Acesso em: 20 jul. 2021.

MALDONADO, Guitemie. **Mondrian**. Paris: Éditions Hazan, 2002.

MALTEZ, Luiz Sérgio Cunha. **Geometria projetiva**: matemática e arte. 2015. 56 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Instituto de Matemática, Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/22973>. Acesso em: 6 jun. 2020.

MANZINI, Eduardo Jose. Considerações sobre a elaboração de roteiro para entrevista semi-estruturada. *In*: MARQUEZINE, Maria Cristina; ALMEIDA, Maria Amélia; OMOTE, Sadao (Orgs.). **Colóquios sobre pesquisa em Educação Especial**. Londrina: Eduel, 2003. p. 11-25. Disponível em: https://www.marilia.unesp.br/Home/Instituicao/Docentes/EduardoManzini/Consideracoes_sobre_a_elaboracao_do_roteiro.pdf. Acesso em: 22 jun. 2021.

MARQUES, Edite Colares Oliveira. **A dimensão estética na formação do educador**: a elaboração de um ideário coletivo. 2008. 207 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/3083>. Acesso em: 11 set. 2022.

MARQUES, Janaína Carneiro *et al.* **Perspectiva**. GPDTEC – Grupo de Pesquisa em Desenho Técnico do Instituto Federal do Espírito Santo, 2016. Disponível em: <https://pesquisadesenhotechnicoifes.webnode.com/perspectiva/>. Acesso em: 22 fev. 2022.

MARTINS, Gilberto Andrade. Disponível em: Estudo de Caso: uma reflexão sobre a aplicabilidade em pesquisas no Brasil. **Revista de Contabilidade e Organizações – FEARP/USP**, v. 2, n. 2, p. 8 - 18 jan./abr. 2008. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rco/article/view/34702/37440>. Acesso em: 29 abr. 2021.

MARTINS, Josenei; SILVEIRA, Tatiana dos Santos. **Didática e metodologia do ensino de artes**. Indaial: Uniasselvi, 2011.

MEDINA, Max. **Como desenhar bem** – 3 princípios que você não sabia. Mundracunn – Cursos de desenho e ilustração, 2019. Disponível em: <https://www.mundracunn.com.br/como-desenhar-bem/>. Acesso em: 22 abr. 2020.

MELO, Renato Silva. Giotto e o nascimento da perspectiva: a formação do belo a partir de imagens dialéticas. **Revista História e Cultura**, vol. 9, n. 1, 2020. Disponível em: <https://ojs.franca.unesp.br/index.php/historiaecultura/article/view/2897>. Acesso em: 7 set. 2022.

MENA, Irene Merino. **Universos infinitos**: Escher no Palácio Gaviria em Madrid. Le Miau Noir, Artes. Disponível em: <https://www.lemiaunoir.com/exposicion-maurtis-cornelis-escher-palacio-daviria/>. Acesso em: 8 fev. 2022.

MIR, Michel. **Uma abordagem de isometria em sala de aula**. 2014. 88 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Matemática Profissional em Rede Nacional - PROFMAT, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, São José do Rio Preto, SP, 2014. Disponível em: <https://hdl.handle.net/11449/127615>. Acesso em: 6 jun. 2020.

MONDRIAN, Piet. Realidade natural e realidade abstrata, 1919. *In*: CHIPP, Herschel Browning. **Teorias da arte moderna**. São Paulo: Martins Fontes, 1999. p. 324-327.

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999. Disponível em: http://cliente.argo.com.br/~mgos/analise_de_conteudo_moraes.html. Acesso em: 16 jan. 2020.

MOREIRA, Altamir. **A Morte e o Além**: iconografia da pintura mural religiosa da região central do Rio Grande do Sul (século XX). 2006. 309 p. Tese (Doutorado em Teoria, História e Crítica da Arte) – Centro de Artes e Letras, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/7181/000540439.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 23 maio 2022.

MOREIRA, Roseli Kietzer. Conceito sobre a Educação Estética: contribuições de Schiller e Piaget. **Linguagens** – Revista de Letras, Artes e Comunicação, Blumenau, v. 1, n. 2, 158-169, maio/ago. 2007. Disponível em: <https://bu.furb.br/ojs/index.php/linguagens/article/view/687/603>. Acesso em: 23 out. 2022.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4415469/mod_resource/content/1/Base%20A%20cabe%20bem%20feita_Morin.pdf. Acesso em: 16 jan. 2020.

MOURA, Abner de. **Os Centros de Interesse na escola**: sugestões para lições globalizadas, segundo o sistema Decroly, como contribuição a uma escola brasileira renovada. São Paulo: Melhoramentos, 1931.

MOURILHE, Poliana. Da Educação Estética em Schiller. **Revista Estética e Semiótica**, v. 12, n. 1, p. 33-39, 2022. Disponível em: <file:///C:/Users/simone.correia/Downloads/133214.pdf>. Acesso em: 23 out. 2022.

NACARATO, Adair Mendes; PASSOS, Cármen Lucia Brancaglioni. **A Geometria nas séries iniciais**: uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e de formação de professores. São Carlos: EdUFSCar, 2003.

NESTER Formentera. *So close yet so far* (Tão perto, mas tão longe), 2019. Delineador de pigmento Staedtler 0,8 sobre papel Artístico Fabriano 600gsm, 11,7 x 16,5 polegadas. *In*: **Nester Formentera**. Disponível em: <https://nesterformentera.com/collections/original-piece/products/so-close-yet-so-far>. Acesso em: 23 jan. 2022.

NEUMAN, Lawrence W. **Social research methods**: qualitative and quantitative approaches. Edinburg Gate: Pearson Education Limited, 2007. Disponível em: <https://hostnezt.com/cssfiles/sociology/Basics%20of%20Social%20Research%20By%20W%20Lawrence%20Neuman.pdf>. Acesso em: 6 set. 2022.

NOGUEIRA, Vandira Loiola. **Uso da Geometria no Cotidiano**. Artigo apresentado ao Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE) da Secretaria Estadual da Educação, p. 1-19, 2009. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1850-8.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2020.

OLIVEIRA, Cristiane de. **Breve biografia de Paolo Uccello**. Guia Florença, 10 dez. 2019a. Disponível em: <https://guiaflorenca.net/biografia/breve-biografia-de-paolo-uccello/>. Acesso em: 7 set. 2022.

OLIVEIRA, Inês Naves Cunha de. **A construção de bandeiras: um cenário para a exploração de geometria via tecnologia e interdisciplinaridade no ensino fundamental.** 2019b. 137 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Unidade Acadêmica Especial de Matemática e Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Universidade Federal de Goiás, Regional Catalão, Catalão, GO, 2019. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/9639>. Acesso em: 25 abr. 2020.

OLIVEIRA, Marcelo. **Homotetia.** Disponível em: <https://conesul2006.tripod.com/Material/HOMOTETIA.pdf>. Acesso em: 26 maio 2022.

OSTROWER, Fayga. **Universos da arte.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 1987.

PAIXÃO, Rogério da Silva. **O ensino de fractais no Ensino Fundamental.** 2014. 68 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Centro de Ciências Exatas, Departamento de Matemática, Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, 2014. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/bitstream/1/5549/1/000228492.pdf>. Acesso em: 6 jun. 2020.

PANOFSKY, Erwin. **A perspectiva como forma simbólica.** Tradução de Elisabete Nunes. Lisboa: Edições 70, 1999.

PASSOS, Willi Gonçalves dos. **Experiência e produção fotográfica: gerando espaços para a criação de imagens a partir de noções geométricas em uma turma de 8ª série do Ensino Fundamental de uma escola pública.** 2012. 99 p. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Matemática) – Instituto de Matemática, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS, 2012. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/54892/000855634.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 6 jun. 2020.

PAVANELLO, Regina Maria. **O abando do ensino de geometria: uma visão histórica.** 1989. 201 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas, SP, 1989. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/Acervo/Detalle/45263>. Acesso em: 11 jan. 2020.

PDT na câmara. **Desenho Geométrico poderá ser obrigatório no currículo das escolas brasileiras.** PDT na Câmara, 8 jul. 2019. Disponível em: <http://www.pdtnacamara.com.br/desenho-geometrico-podera-ser-obrigatorio-no-curriculo-das-escolas-brasileiras/>. Acesso em: 13 jan. 2020.

PEREIRA, Gabriela Pereira de. **Desenho de Mangá e Paper Toys: a cultura Otaku e a linguagem audiovisual articulando matemática e arte na educação escolar.** 2019. 190 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2019. Disponível em: <http://guaiaca.ufpel.edu.br:8080/handle/prefix/4794>. Acesso em: 25 abr. 2020.

PEREIRA, Marcelo de Andrade. Materialidade da comunicação docente: conhecimento, uso de palavra e experiência estética. *In*: ICLE, Gilberto (Org.) **Pedagogia da Arte**: entre-lugares da criação. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2010. p. 11-22.

PEREIRA, Paulo Roberto Rocha. **Arte e Geometria**: Emoção versus Razão – uma experiência de aprendizagem no Ensino Fundamental. 2016. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Artes Visuais - Licenciatura) – Instituto de Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2016. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/148607/001003133.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 16 jan. 2020.

PERSPECTIVA central da estrada com árvores. **Fotos de Stock**. Dreamstime.com. Disponível em: <https://pt.dreamstime.com/photos-images/perspectiva-central-da-estrada-com-%C3%A1rvores.html>. Acesso em: 2 jul. 2021.

PIAGET, Jean. **Seis estudos de psicologia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1999. Disponível em: <https://atividadeparaeducacaoespecial.com/wp-content/uploads/2015/01/SEIS-ESTUDOS-DE-PSICOLOGIA-JEAN-PIAGET.pdf>. Acesso em: 4 out. 2022.

PILLAR, Analice Dutra. A metodologia triangular. **Jornal do Projeto**, Porto Alegre, v. 5, n. 9, p. 3, jul. 1993.

PILLER, Micky. Tradição e renovação, ago. 2010. *In*: TJABBES Pietter. **O Mundo Mágico de Escher**. Centro Cultural Banco do Brasil. Curador Pieter Tjabbes. Brasília - 12 out. a 26 dez. 2010 / Rio de Janeiro - 17 jan. a 27 mar. 2011 / São Paulo - 18 abr. a 17 jul. 2011. Disponível em: <https://www.bb.com.br/docs/pub/inst/img/EscherCatalogo.pdf>. Acesso em: 6 fev. 2022.

PIMENTA, Ângela. Linhas do delírio: As imagens fantásticas do gravador holandês M. C. Escher são exibidas pela primeira vez no país. **Veja**, p. 110-112, 15 set. 1993.

PIMENTEL, Spensy. Simetria: Lógica na natureza. **Super Interessante**, Ciência, 31 out. 2016. Disponível em: <https://super.abril.com.br/ciencia/simetria-logica-na-natureza/>. Acesso em: 10 maio 2022.

PINHO, José Luiz Rosas; BATISTA, Eliezer; CARVALHO, Neri Terezinha Both. **Geometria I**. Florianópolis: EAD/UFSC/CED/CFM, 2010. Disponível em: http://mtm.ufsc.br/~ebatista/Eliezer_Batista_arquivos/MTM_Geometria_I_WEB.pdf. Acesso em: 27 out. 2019.

PLACIDES, Fernando Mariano; COSTA, José Wilson da. John Dewey e a Aprendizagem como Experiência. **Revista Apotheke**, Florianópolis, v. 7, n. 2, p. 129-145, 2021. Disponível em: <https://revistas.udesc.br/index.php/apotheke/article/view/20411>. Acesso em: 15 jun. 2022.

POMMER, Arnildo. **Estética**. Indaial: Uniasselvi, 2013.

PONTE, João Pedro. Estudos de caso em educação matemática. **Bolema**, 25, 105-132, 2006. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3007/1/06-Ponte%28BOLEMA-Estudo%20de%20caso%29.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2021.

PROTOCOOPERAÇÃO. **O que é protocooperação?** Maestrovirtuale.com. Disponível em: <https://maestrovirtuale.com/o-que-e-protocooperacao/>. Acesso em: 20 fev. 2021.

PUTNOKI, José Carlos. Que se devolvam a euclides a régua e o compasso. **Revista do Professor de Matemática**, Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), Rio de Janeiro, n. 13, p. 1-2, 2º sem. 1988. Disponível em: <http://www.rpm.org.br/cdrpm/13/3.htm>. Acesso em: 7 jan. 2020.

QUINCY, Quatremère de. Da imitação (1823). *In*: LICHTENSTEIN, Jacqueline (Org.). **A pintura** – Vol. 4: O belo. São Paulo: Editora 34, 2004. p. 92-104.

RANCIÈRE, Jacques. **A partilha do sensível** – estética e política. São Paulo: Exo experimental e Editora 34, 2005.

READY-MADE. *In*: **ENCICLOPÉDIA Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileira**. São Paulo: Itaú Cultural, 2022. Disponível em: <http://enciclopedia.itaucultural.org.br/termo5370/ready-made>. Acesso em: 25 de setembro de 2022.

REGINA Silveira. *Interferência*, 1976 (Série: Interferências). Serigrafia s/ cartão postal, 10,5 x 14,9 cm. *In*: **MAC-SP** – Museu de Arte Contemporânea da Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://acervo.mac.usp.br/acervo/index.php/Detail/entities/6013>. Acesso em: 26 fev. 2020.

REGINA Silveira. *Série: Labirinto 2*. *In*: AGÊNCIA Papoca. **Quem é Regina Silveira**: biografia da artista e maiores obras. LAART – Galeria de Arte *on-line*, 5 jun. 2019. Disponível em: <https://laart.art.br/blog/regina-silveira/>. Acesso em: 4 jan. 2022.

REIS, Magali; BAGOLIN, Luiz Armando. Arte com experiência. **Cadernos de Pesquisa**, Resenhas, v. 41, nº 142, p. 314-319, jan./abr. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/GchsXNYJs4RrHskdSr3LL7D/?format=pdf&lang=p>. Acesso em: 14 mar. 2022.

RELEVO. *In*: **ENCICLOPÉDIA Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileira**. São Paulo: Itaú Cultural, 2021. Disponível em: <http://enciclopedia.itaucultural.org.br/termo117/relevo>. Acesso em: 21 ago. 2021.

RELEVO espacial. *In*: **ENCICLOPÉDIA Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileira**. São Paulo: Itaú Cultural, 2022. Disponível em: <http://enciclopedia.itaucultural.org.br/obra7090/relevo-espacial>. Acesso em: 14 fev. 2022.

RESENDE, Giovani; MESQUITA, Maria da Glória B. F. Principais dificuldades percebidas no processo ensino-aprendizagem de matemática em escolas do município de Divinópolis, MG. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v.15, n.1, p.199-222, 2013. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/emp/article/viewFile/9841/pdf>. Acesso em: 15 jan. 2020.

REY, Sandra. Por uma abordagem metodológica da pesquisa em artes visuais. *In*: BRITES, Blanca; TESSLER, Elida (Org.). **O meio como ponto zero**: Metodologia da pesquisa em artes plásticas. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2002. p. 123-140.

RHOMBUS. *In*: Educalingo. **Etmologia da palavra Rhombus**. Disponível em: <https://educalingo.com/pt/dic-en/rhombus>. Acesso em: 17 jan. 2022.

RIBEIRO, Amanda Gonçalves. "**Homotetia**". Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/homotetia.htm>. Acesso em: 26 maio 2022.

RODRIGUES, Georges Cherry. **Introdução ao estudo de geometria espacial pelos caminhos da arte e por meio de recursos computacionais**. 2011. 143 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, SC, 2011. Disponível em: http://www.bc.furb.br/docs/DS/2011/348306_1_1.PDF. Acesso em: 6 jun. 2020.

RODRIGUES, Mírian de Souza. **Possibilidade de interação entre a matemática e a arte no ensino fundamental**: uma proposta de atividade em sala de aula. 2016. 46 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Instituto de Ciências Exatas, Curso de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2016. Disponível em: <https://tede.ufrj.br/jspui/handle/jspui/1555>. Acesso em: 6 jun. 2020.

ROSE, Bernice. **Drawing Now**. New York: The Museum of Modern Art NY, 1976. Disponível em: https://www.moma.org/documents/moma_catalogue_2034_300298306.pdf. Acesso em: 22 set. 2019.

ROSENFELD, Denis Lerrer. Vida e obra. *In*: DESCARTES, René. **Discurso do método**. Tradução de Paulo Neves. Porto Alegre: L & PM, 2017. p. 5-31.

ROSSI, Gicele da Rocha. **O ensino e aprendizagem de polígonos e de transformações geométricas no plano**: relacionando arte e matemática por meio de frisos e dos ladrilhos. 2009. 317 p. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática) – Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, Centro Universitário Franciscano – UNIFRA, Santa Maria, RS, 2009. Disponível em: <http://www.tede.universidadefranciscana.edu.br:8080/handle/UFN-BDTD/421>. Acesso em: 6 jun. 2020.

ROUSAR, Darren. **O Véu de Alberti**. Sight-Size, out. 2020. Disponível em: <https://www.sightsize.com/albertis-veil/>. Acesso em: 22 fev. 2022.

SABINO, Isabel. **A Pintura Depois da Pintura**. Lisboa: Faculdade de Belas Artes / Universidade de Lisboa, 2000.

SALLES, Cecília Almeida. **Gesto inacabado**: processo de criação artística. São Paulo: Intermeios, 2011.

SALLES, Evandro. **Amilcar de Castro**: repetição e síntese. Rio de Janeiro: Espiral, 2013. Disponível em: <https://ccbb.com.br/wp-content/uploads/2021/06/Amilcar.pdf>. Acesso em: 9 fev. 2022.

SANCHO, Marina. **Amparo Sard**: “Quiero seguir así, sorprendiéndome poco a poco” – Amparo Sard, artista de Mallorca, reflexiona sobre el papel del espectador frente a la obra de arte. Y de cómo el artista debe encontrar los resortes para lograr emocionar al espectador, en una época tan aparentemente superficial como esta. [Amparosard.com](https://www.amparosard.com/interviews/), 23 dez. 2020. Disponível em: <https://www.amparosard.com/interviews/>. Acesso em: 2 ag. 2022.

SANTOS, Afonso Carlos Marques dos *et al.* Prefácio da 14ª edição. *In*: LOURENÇO FILHO, Manuel Bergström. **Introdução ao estudo da escola nova**: bases, sistemas e diretrizes da pedagogia contemporânea. 14ª edição. Rio de Janeiro: Editora UERJ: Conselho Federal de Psicologia, 2002. p. 11-12.

SANTOS, Alexandre; SANTOS, Maria Ivone dos. Apresentação. *In*: SANTOS, Alexandre; SANTOS, Maria Ivone dos (Org.). **A Fotografia Nos Processos Artísticos Contemporâneos**. Porto Alegre: UFRGS, 2004.

SANTOS, Cleane Aparecida dos; NACARATO, Adair Mendes. **Aprendizagem em Geometria na educação básica**: a fotografia e a escrita na sala de aula. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014.

SANTOS, Edson Júnio dos. **Ensino de perspectiva a partir do olhar matemático**: um estudo de caso baseado na Igreja de São Francisco em Ouro Preto. 2018. 152 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas, Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/8629>. Acesso em: 25 abr. 2020.

SANTOS, Marcia Boikos dos. **A Geometria na Arquitetura**: uma abordagem dos estilos arquitetônicos da Antiguidade Clássica, do Renascimento e da Modernidade. 2013. 172 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, 2013. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/bitstream/1/4372/1/000208120.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2020.

SANTOS, Rafael Teixeira dos. **Um estudo sobre a construção do conceito de polígonos por alunos do 6º ano**. 2011. 90 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Instituto de Educação/Instituto Multidisciplinar, Programa de Pós-Graduação em Educação, Contextos Contemporâneos e Demandas Populares, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2011. Disponível em: <https://tede.ufrj.br/jspui/handle/jspui/2722>. Acesso em: 6 jun. 2020.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Comentários e Recomendações Pedagógicas**: subsídios para o professor de Matemática. Prova de Matemática 6º ano do Ensino Fundamental. 1º sem. 2015, 8ª edição. Disponível em: https://midiasstoragesec.blob.core.windows.net/001/2019/05/aap_6ef_rpm_professor.pdf. Acesso em: 8 out. 2022.

SARD, Amparo. **Amparo Sard**. Disponível em: <https://www.amparosard.com/>. Acesso em: 2 ago. 2022.

SCHILLER, Friedrich. **A Educação estética do homem** – numa série de cartas. São Paulo: Ed. Iluminuras, 2002. Disponível em: <https://marcosfabionuva.files.wordpress.com/2015/01/friedrich-schiller-a-educacao-estetica-do-homem-numa-serie-de-cartas.pdf>. Acesso em: 23 out. 2022.

SEDRÊS, Aruana; SILVEIRA, Denise. Experienciando a geometria através da brincadeira. *In*: VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática, ULBRA, Canoas, RS, 2013. **Resumos** [...]. Canoas, RS: 16-18 out. 2013. Disponível em: <http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ciem/vi/paper/viewFile/860/249>. Acesso em: 22 jan. 2020.

SHAPIRO, Gary. **Spiral Jetty**. Holt Smithson Foundation. Disponível em: <https://holtsmithsonfoundation.org/spiral-jetty>. Acesso em: 18 fev. 2022.

SHULMAN, Lee S. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. Tradução de Leda Beck. **Cadernos Cenpec**. São Paulo, v. 4, n. 2, p. 196-229, dez. 2014.

SILVA, Alessandra Pereira da. **Matemática na arte**: análise de uma proposta de ensino envolvendo a pintura renascentista e a Geometria em uma classe do 9º ano do Ensino Fundamental em Belo Horizonte (MG). 2013. 201 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, MG, 2013. Disponível em: <https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/3387>. Acesso em: 21 jan. 2020.

SILVA, Anair Araújo de Freitas; ROCHA, Juliano Guerra. Dilemas em torno dos conceitos/termos formação contínua e formação continuada: um diálogo com pesquisadores do Brasil, Canadá, Espanha e Portugal. **Olhares & Trilhas**, v. 23, n. 3, p. 1143-1155, jul./set. 2021. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/olhases trilhas/article/view/61499/32594>. Acesso em: 28 jun. 2022.

SILVA, Luiz Carlos. Marinho da; VICTER, Eline das Flores; NOVIKOFF, Cristina. Análise do rendimento escolar de turmas do 9º ano no simulado de Matemática da Prova Brasil: um estudo exploratório na rede pública municipal de Duque de Caxias/RJ. **Revista Práxis**. Ano 3, n. 6, p. 19-28, 2011. Disponível em: <http://revistas.unifoa.edu.br/index.php/praxis/article/view/560/522>. Acesso em: 5 jan. 2020.

SILVA, Luiz Paulo Moreira. **Círculo e circunferência**. Mundo Educação. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/matematica/circulo-circunferencia.htm#>. Acesso em: 11 maio 2022.

SILVA, Luiz Paulo Moreira. **"O que é geometria?"**. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/matematica/o-que-e-geometria.htm>. Acesso em: 15 de janeiro de 2020.

SILVA, Maria Célia Leme da; VALENTE, Wagner Rodrigues. Programas de geometria no ensino primário paulista: do império à primeira república. **Horizontes**, v. 31, n.1, p. 71-79, jan./jun. 2013. Disponível em: <https://revistahorizontes.usf.edu.br/horizontes/article/view/20/22>. Acesso em: 17 jan. 2022.

SOCIÉTICA. **Henry Segerman Demonstrando como um plano tridimensional linear é apenas uma projeção do espaço curvo quadridimensional**. 30 jun. 2019. Facebook: @sociética – Site de ciências. Disponível em: <https://www.facebook.com/societica/photos/a.325919970907768/1252716574894765/>. Acesso em: 30 maio 2022.

SOUZA, Elaine Barbosa. **Protocooperação**. Toda Biologia.com, 09 out. 2019. Disponível em: <https://www.todabiologia.com/ecologia/protocooperacao.htm>. Acesso em: 17 fev. 2021.

SOUZA, Fernanda Cristina A. G. de; DUTRA, Kátia Maria Pereira. Estudando Semelhança e Geometria das Transformações através da Geometria Dinâmica. *In*: VIII Encontro Nacional de Matemática. **Anais [...]**. Recife, PE: UFPE, 15 a 18 jul. 2004. p. 1-15. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/files/viii/pdf/02/MC32689993791.pdf>. Acesso em: 26 maio 2022.

SOUZA, Rosa Fátima de Souza. **Alicerces da pátria**: História da escola primária no Estado de São Paulo (1890-1976). Campinas, SP: Mercado de Letras, 2009.

SPINELLI, Miguel. **Questões fundamentais da filosofia grega**. São Paulo: Edições Loyola, 2006.

STEIN, Stela Maris de Souza. **Traços geométricos como manifestação sociocultural**: um olhar criativo sobre a volumetria local. 2014. 167 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2014. Disponível em: <http://guaiaca.ufpel.edu.br/handle/ri/2680?mode=full>. Acesso em: 7 jan. 2020.

SZITA, Jane. DAWE. **Um artista, um material**: Como Gabriel Dawe cria ambientes imersivos com uma ferramenta: linha de costura. Frame, 2 jan. 2021. Disponível em: <https://www.frameweb.com/article/gabriel-dawe-one-artist-one-material>. Acesso em: 26 jan. 2022.

TAFNER, Elisabeth Penzlien; SILVA, Everaldo da. Unidade 3 – Citações e Referências. *In*: MÜLLER, José Antonio (Org.). **Metodologia Científica**. Indaial: Uniassevi, 2013. p. 145-202.

TAVARES, Fábio Liberato de Faria. Paolo Uccello um grande renascentista, mas... Praticamente esquecido nas aulas de História. **Revista Tempo de Conquista**, n. 15, jul. 2014. Disponível em: <http://revistatempodeconquista.com.br/documents/RTC15/FABIOLIBERATO.pdf>. Acesso em: 7 set. 2022.

TEIXEIRA, Nádia França. Metodologias de Pesquisa em Educação: possibilidades e adequações. **Caderno pedagógico**, Lajeado, v. 12, n. 2, p. 7-17, 2015. Disponível em: <http://www.univates.br/revistas/index.php/cadped/article/view/955>. Acesso em: 26 abr. 2020.

THORNDIKE, Edward. e GATES, Albert. **Princípios Elementares de Educação**. Tradução de Haydée Bueno de Camargo. São Paulo: Saraiva & CIA, 1936.

TJABBES Pietter. **O Mundo Mágico de Escher**. Centro Cultural Banco do Brasil. Brasília - 12 out. a 26 dez. 2010 / Rio de Janeiro - 17 jan. a 27 mar. 2011 / São Paulo - 18 abr. a 17 jul. 2011. Disponível em: <https://www.bb.com.br/docs/pub/inst/img/EscherCatalogo.pdf>. Acesso em: 6 fev. 2022.

TOMBINI, Cleandro Stevão. **A construção do campo pictórico**: acúmulos e contraposições. 2014. 141 p. Dissertação (Mestrado em Artes Visuais) – Centro de Artes e Letras, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/5225/TOMBINI%2c%20CLEANDRO%20STEVAO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 maio 2020.

TOMBINI, Cleandro Stevão. **Desvios pictóricos**: recursos fotográficos na pintura. 2010. 62 f. Monografia (Especialização em Pedagogia da Arte) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2010. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/32969/000776260.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 maio 2020.

TOMBINI, Cleandro Stevão. O uso da fotografia no ensino da linguagem tridimensional. *In*: X Congresso Ibero-Americano de Docência Universitária (X CIDU). **Anais [...]**. Porto Alegre, RS: EDIPUCRS, 2018. p. 1-10. Disponível em: <http://ebooks.pucrs.br/edipucrs/acessolivre/anais/cidu/assets/edicoes/2018/arquivos/206.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2020.

TOREZIN, Flávia Roberta. **O conceito de interesse na educação brasileira**: um estudo em livros-texto e periódicos. 2006. 98 f. (Dissertação em Educação: História, Política, Sociedade) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP, 2006. Disponível em: <https://tede.pucsp.br/bitstream/handle/10532/1/Dissertacao%20FLAVIA%20ROBERTA%20TOREZIN.pdf>. Acesso em: 4 maio 2020.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987. Disponível em: http://www.hugoribeiro.com.br/biblioteca-digital/Trivinos-Introducao-Pesquisa-em_Ciencias-Sociais.pdf. Acesso em: 19 jan. 2020.

UCSMP. **Zalman Usiskin UCSMP director 1987-2019, retires as director of UCSMP**. UCSMP, The University of School Mathematics Project, Chicago, Estados Unidos da América, 25 jun. 2019. Disponível em: <https://ucsmg.uchicago.edu/about/zalman-usiskin-retirement/>. Acesso em: 6 fev. 2022.

UFRGS. **Projeto Pedagógico do Curso de Artes Visuais**. 2018. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/institutodeartes/wp-content/uploads/2018/04/COMGRAD-DAV-PROJETO-PEDAG%C3%93GICO-DA-LICENCIATURA-EM-ARTES-VISUAIS.pdf>. Acesso em: 4 fev. 2022.

URIBE, Begoña. **"A instalação de Gabriel Dawe usa 100 kms de fio para recrear o espectro de luz"**. Traduzido por Victor Delaqua. ArchDaily Brasil, 31 Jul 2016. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/792371/a-instalacao-de-gabriel-dawe-usa-100-kms-de-fio-para-recrear-o-espectro-de-luz>. Acesso em: 26 jan. 2022.

USISKIN, Zalman. Resolvendo os dilemas permanentes da geometria escolar. *In*: LINDQUIST, Mary Montgomery; SHULTE, Alberto P. (Org.). **Aprendendo e ensinando geometria**. Tradução de Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1994. p. 21-39.

VARGAS, Eliane Teixeira. **Integração de mídias digitais no ensino de Geometria: um estudo com o oitavo ano do Ensino Fundamental**. 2015. 131 p. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Matemática) – Instituto de Matemática, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2015. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/118897/000969799.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 6 jun. 2020.

VASARI, Georgio. **Vidas dos artistas**. São Paulo: Ed. WMF Martins Fontes, 2011.

VIAMÃO. Prefeitura Municipal de Viamão. Secretaria da Educação. **Documento Curricular Municipal de Viamão – Linguagens – Arte**. Viamão, s.d. Disponível em: https://www.viamao.rs.gov.br/arquivos/linguagens_ok_27105143.pdf. Acesso em: 16 nov. 2021a.

VIAMÃO. Prefeitura Municipal de Viamão. Secretaria da Educação. **Documento Curricular Municipal de Viamão – Matemática**. Viamão, s.d. Disponível em: https://www.viamao.rs.gov.br/arquivos/matemAtica_corrigido_27105240.pdf. Acesso em: 16 nov. 2021b.

VIEIRA, João Guimarães. Amilcar de Castro, escultura também é coisa mentale. **Estudos Avançados**, 10 (26), p. 353-361, 1996. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/9CzznnMvM6wtddWT4CnPdVJ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 9 fev. 2022.

WADE, David. **Geometría y Arte: influencias matemáticas durante el Renacimiento**. Kerkdriel, Holanda: Librero, 2017. Disponível em: <https://pt.b-ok.lat/book/5530504/afb7fd>. Acesso em: 12 set. 2022.

WERTHEIM, Margaret. **Uma história do espaço de Dante à Internet**. Trad. Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2001.

WIECZOREK, Marek. Trajetória de Piet Mondrian da Figuração à Abstração. *In*: WHITE, Michael; WIECZOREK. **Mondrian – E o Movimento De Stijl**. Centro Cultural Banco do Brasil. Curador Pieter Tjabbel. São Paulo: Art Unlimited, p. 27-86, 2016. Disponível em: <https://www.bb.com.br/docs/portal/ccbb/CCBBEducativoMondrianeoMovimentodeStijl.pdf>. Acesso em: 9 fev. 2022.

WONG, Wucius. **Princípios de forma e desenho**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001. Disponível em: https://saudeglobaldotorg1.files.wordpress.com/2014/02/yin-metodologia_da_pesquisa_estudo_de_caso_yin.pdf. Acesso em: 26 abr. 2020.

ZALESKI FILHO, Dirceu. **Arte e Matemática em Mondrian**. 2009. 168 f. Dissertação (Mestrado em Educação, Arte e História da Cultura) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Arte e História da Cultura, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, SP, 2009. Disponível em: <http://tede.mackenzie.br/jspui/handle/tede/2015>. Acesso em: 6 jun. 2020.

ZAMBONI, Silvio. O paradigma em arte e ciência. *In*: PILLAR, Analice Dutra; *et al.* **Pesquisa em artes plásticas**. Porto Alegre: Editora da Universidade / UFRGS / Associação Nacional de Pesquisadores em Artes Plásticas (ANPAP), 1993. p. 29-38.

ZAMPERETTI, Maristani Polidori. **O Eu e o Outro na sala de aula: ocultando e revelando máscaras**. 2007. 136 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2007. Disponível em: http://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/123456789/1694/1/Maristani%20Polidori%20Zamperetti_Dissertacao.pdf. Acesso em: 11 ago. 2019.

ZITKOSKI, Jaime José. A formação de professores na perspectiva de Paulo Freire: Desafios de uma pedagogia interdisciplinar. *In*: PÉREZ, Teresa González. **Templos Del saber: discursos políticos y utopias educativas**. Madri: Mercurio Editorial, 2015. p. 141-164.

ZUIN, Elenice de Souza Lodron. **Da régua e do compasso: as construções geométricas como um saber escolar no Brasil**. 2001. 206 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2001. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/FAEC85DGQB/1/zuin_elenice_disserta_no_pw.pdf. Acesso em: 8 jan. 2020.

ZUIN, Elenice de Souza Lodron. Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática para o 3º e 4º Ciclos do Ensino Fundamental e o Ensino das Construções Geométricas entre outras considerações. **25 Reunião Anual da Anped**, Caxambu, 2002, GT 19 – Educação Matemática. Disponível em: <http://25reuniao.anped.org.br/texced251.htm#gt19>. Acesso em: 8 jan. 2020.

Apêndices

Apêndice A – Entrevistas nº 1 e nº 2
Verificação do “interesse” dos alunos da 6ª série (turma 62)
do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
por conteúdos de Geometria

Entrevistador: Cleandro Stevão Tombini	
Instruções: Prezado estudante, você irá responder a uma entrevista sobre suas experiências com a Geometria. Por favor, responda-a com toda a sua sinceridade. Obrigado!	
Nome: Deysler Victor Garroni S. Camargo	
Idade: 11 anos	
Sexo: () Feminino (X) Masculino	
ENTREVISTA 1 – 19/05/2021	ENTREVISTA 2 – 05/11/2021
Perguntas:	
1- O que é Geometria?	
Geometria? Tipos de formas geométricas.	Geometria, pra mim é... formas geométricas, essas coisas, e a geometria, ela ajuda muito a gente a aprender bastante coisas, tipo matemática, até mesmo no conteúdo de Geografia, o professor faz os desenhos bastante geométricos. Eu achei bastante interessante por causa disso, ela ajuda bastante nessas questões. Também nos materiais que eu transformei em 3D.
2- Você considera interessante estudar o ponto e a linha? Por quê?	
Sim. Eu não sei explicar, nunca fiz vi isso em nenhuma matéria.	Sim, eu achei bem interessante, achei bem legal trabalhar com isso. O ponto eu achei legal da forma que tu faz isso, eu achei bem interessante, com o material que eu trabalhei, eu achei bem interessante. Eu, nos primeiros tempos, fiquei desconfiado (sorrisos), só que depois ficou bem bacana, ficou bem legal, porque eu achei que não daria para fazer uma imagem. Com a linha, no início eu achei bem difícil, mas depois que eu me acostumei, eu achei bem mais fácil.
3- Você sabe o que é a Perspectiva?	
Já ouvi falar, mas agora não me lembro... Acho que já ouvi falar na <i>internet</i> sobre “perspectiva e realidade”, é o que eu lembro.	Eu achei bem legal, por causa do ponto de fuga, de encontrar ele, mas não sei bem o que falar sobre isso... eu não cheguei a pensar muito, mas eu gostei bastante, por causa dos materiais, tipo, compasso, essas coisas.
4- Você tem interesse nas formas geométricas? Por quê?	
Olha... me interessa mais ou menos. Não sei dizer.	Sim, sim. Eu fiquei bem interessado, porque ajuda bastante na matemática, ficou bem melhor para compreender, porque no caso, tipo fração, a professora costuma fazer com desenhos, com formas geométricas, daí, eu achei bem mais fácil compreender assim, quando ela divide a forma.
5- No seu dia a dia, você percebe a presença da Geometria em objetos, construções, plantas, pessoas, animais ou outros? Acha isso interessante?	
Sim, eu percebo. Eu vejo no relógio da minha mãe uma forma redonda e na TV uma forma retangular. Eu não acho tão interessante, não dou muita bola pra isso.	Sim, sim, eu percebo. Quando eu tava vindo para a escola, na rua, eu tava pensando nisso já, vendo círculos e outras formas. Sim, eu lembrei de ti, daí quando eu fui ver lá no grupo, que a aula era sua hoje, eu vim pensando nisso já. É interessante porque eu me distraio com isso e não fico só no celular, eu não fico, né?
6- Você gosta de fazer desenhos com o uso de régua, compasso, esquadro ou outro instrumento? Por quê?	
Eu gosto de fazer desenho, mas com régua não. Eu nunca usei compasso. É porque eu acho melhor fazer natural, tipo mais “solto”, porque daí tu vai aprender assim.	Sim. Eu sempre gostei de fazer desenhos, só que eu nunca fiz desenho com esses materiais, assim. Eu achei muito legal usar, porque eu nunca tinha usado o compasso... O esquadro eu achei bem legal porque facilita muito, e é bem mais fácil desenhar com isso.
7- Você acha interessante construir um objeto olhando para um desenho ou uma foto? Por quê?	
Sim. Talvez eu conseguisse fazer. Eu acho interessante porque eu vejo um canal no <i>Youtube</i> , “Manual do Mundo”, é bem legal. Eu já tentei fazer, mas não deu certo, é muito difícil. Talvez eu conseguiria fazer se tivesse medidas para olhar.	Bah! Eu achei bem legal porque eu gosto de fazer isso, eu gosto de fazer coisas de modelar, tipo, eu gostei bastante por causa disso, porque tipo, com o papel alumínio a gente faz modelando, a gente não recorta, e parece uma massinha.

Apêndice B – Entrevistas nº 1 e nº 2
Verificação do “interesse” dos alunos da 6ª série (turma 62)
do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
por conteúdos de Geometria

Entrevistador: Cleandro Stevão Tombini	
Instruções: Prezado estudante, você irá responder a uma entrevista sobre suas experiências com a Geometria. Por favor, responda-a com toda a sua sinceridade. Obrigado!	
Nome: Ester Maciel Pimentel	
Idade: 13 anos	
Sexo: (X) Feminino () Masculino	
ENTREVISTA 1 – 19/05/2021	ENTREVISTA 2 – 05/11/2021
Perguntas:	
1- O que é Geometria?	
Os retângulos e os quadrados? Acho que é isso.	As formas geométricas, vários moldes e, como montar os negócios.
2- Você considera interessante estudar o ponto e a linha? Por quê?	
Sim. Já estudei isso. Já fiz alguns trabalhos nas outras séries. Acho interessante porque fica mais fácil calcular as coisas.	Sim. Eu achei mais fácil porque ajuda na matemática, pra calcular. Com o ponto, primeiro eu achei difícil, mas depois achei legal. Eu não achei que formaria uma imagem, mas depois ficou legal. Achei mais fácil com a linha [subverteu a forma de usar a linha]. Gostei de usar a caneta. Eu queria fazer de novo.
3- Você sabe o que é a Perspectiva?	
Não. Nunca ouvi falar.	É quando a gente vê um lugar, sendo que onde a gente tá, e que a gente consegue ver um ponto, um ponto de fuga, longe. As coisas vão indo reto, vão se fechando.
4- Você tem interesse nas formas geométricas? Por quê?	
Sim. Acho legal para calcular as coisas.	Achei legal, porque dá pra desenhar, pra criar bastante coisas.
5- No seu dia a dia, você percebe a presença da Geometria em objetos, construções, plantas, pessoas, animais ou outros? Acha isso interessante?	
Sim. Percebo os tamanhos e as larguras das coisas.	Sim. Quando eu ando de carro eu vejo bastante os quadrados nas casas, nas molduras delas, triângulos nos telhados, nos muros, umas bolotas, tipo umas bolas [esferas].
6- Você gosta de fazer desenhos com o uso de régua, compasso, esquadro ou outro instrumento? Por quê?	
Sim. Gosto de usar porque fica mais bonito, fica tudo “reto”.	Achei legal, porque fica bem retinho. Gostei mais do compasso.
7- Você acha interessante construir um objeto olhando para um desenho ou uma foto? Por quê?	
Sim, mas nunca tentei fazer isso. Eu tiraria do telefone, passaria para o papel e depois faria isso.	Sim. A montagem da ampulheta foi legal. No início eu achei que não iria dar pra fazer nada, mas depois eu gostei. Eu gostei mais de fazer a transparente.

Apêndice C – Entrevistas nº 1 e nº 2
Verificação do “interesse” dos alunos da 6ª série (turma 62)
do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
por conteúdos de Geometria

Entrevistador: Cleandro Stevão Tombini	
Instruções: Prezado estudante, você irá responder a uma entrevista sobre suas experiências com a Geometria. Por favor, responda-a com toda a sua sinceridade. Obrigado!	
Nome: Ian Gomes Dornelles	
Idade: 12 anos	
Sexo: () Feminino (X) Masculino	
ENTREVISTA 1 – 19/05/2021	ENTREVISTA 2 – 12/11/2021
Perguntas:	
1- O que é Geometria?	
Pra mim é muitas coisas boas, eu gosto muito de geometria, só que, quase nunca eles deram aula pra nós sobre isso e, pra mim é muitas coisas boas. Eu não sei dizer sobre o que se trata, pior que eu nunca ouvi falar mesmo. Nunca ouvi falar.	São trabalhos, tipo... a gente pode fazer uma casa só com a régua e o compasso [relacionou com o desenho geométrico], dá pra fazer muitas coisas, um projeto como fizemos, com esses equipamentos, pra construir alguma coisa.
2- Você considera interessante estudar o ponto e a linha? Por quê?	
É, eu fiz muito no quarto ano isso aí. Fiz muito, eu gosto de fazer desenhos só com retas e ponto.	Gostei, é legal até. No início eu nem tinha entendido, só comecei a fazer os pontinhos e as linhas. Eu não achei que iria dar em uma imagem, aí depois eu gostei.
3- Você sabe o que é a Perspectiva?	
Não.	Eu não sei dizer, mas gostei de fazer as linhas e usar o compasso.
4- Você tem interesse nas formas geométricas? Por quê?	
No quarto ano e no terceiro fiz trabalhos com formas geométricas. Tenho interesse nisso, gosto muito disso, eu tenho interesse nisso, é muito legal, conversei com meu amigo Antoni sobre isso.	Antes eu achava mais ou menos, agora com as aulas eu gostei mais.
5- No seu dia a dia, você percebe a presença da Geometria em objetos, construções, plantas, pessoas, animais ou outros? Acha isso interessante?	
Não.	Mais ou menos. Identifico muito a forma [quadrados] da rede e da goleira aqui na escola [o prisma triangular].
6- Você gosta de fazer desenhos com o uso de régua, compasso, esquadro ou outro instrumento? Por quê?	
Gosto, gosto, gosto muito, gosto. Eu fiz muito em casa, gosto muito disso. Uma vez eu tinha um compasso, meu pai me deu um, uma vez, eu gostaria de usar novamente. Sei como usar, eu consigo fazer desenho com isso.	Gosto. A régua é boa e o compasso é meio difícilzinho, mas devagarinho, devagarinho, a gente aprende a usar né. O compasso foi o que eu mais gostei e eu gostaria de fazer mais desenhos com ele.
7- Você acha interessante construir um objeto olhando para um desenho ou uma foto? Por quê?	
Gosto muito, gosto de fazer muito, uma vez eu fiz uma goleira para mim jogar com meus amigos na rua, também uma vez. Bah! Eu gosto muito de futebol, e eu posso fazer a goleira na terça, porque segunda eu não vou vir a aula. Aí eu mando a foto. Eu posso fazer e mandar pelo grupo da turma. Eu peço umas madeiras para o meu pai lá. Sim, consigo olhar uma foto e construir uma goleira. Consigo construir uma goleira com uma tábua de medir, que o meu pai tem. Poderia até botar um adesivo na goleira do Inter e na do Grêmio.	Acho. Eu gostei de construir a goleira, porque nem parece que eu fiz isso, ficou tão legal na foto. Eu gostei de colocar a linha na rede. Eu até gostaria de tentar fazer outra, faço até um campo de futebol.

Apêndice D – Entrevistas nº 1 e nº 2
Verificação do “interesse” dos alunos da 6ª série (turma 62)
do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
por conteúdos de Geometria

Entrevistador: Cleandro Stevão Tombini	
Instruções: Prezado estudante, você irá responder a uma entrevista sobre suas experiências com a Geometria. Por favor, responda-a com toda a sua sinceridade. Obrigado!	
Nome: Isadora Canter de Amaro Idade: 11 anos Sexo: (X) Feminino () Masculino	
ENTREVISTA 1 – 19/05/2021	ENTREVISTA 2 – 12/11/2021
Perguntas:	
1- O que é Geometria?	
São peças geométricas?	Eu vou pensar... o que que é Geometria pra mim? Eu acho que tipo, Geometria a gente pode muito bem aprender as formas, e das formas a gente pode criar desenhos e objetos, na verdade. E... tipo, quando a gente sai nos lugares a gente também vê um pouco de formas geométricas. Daí quando a gente vê, a primeira coisa que a gente se lembra é de Geometria né. Daí tipo é isso, daí uma coisa leva a outra coisa, e daí no fim a gente faz um desenho bonito [risos]. Eu já gosto de matemática e agora eu gosto mais ainda, porque esses dias a gente tava fazendo uns desenhos, fração, daí eu fui me lembrar que é a mesma coisa que em Artes, estávamos dividindo o círculo.
2- Você considera interessante estudar o ponto e a linha? Por quê?	
Sim. Eu acho legal só.	Sim, eu acho legal. Olha, é porque é tipo assim, quando a gente vai trabalhando com os pontos eu achei bem bacana, mas quando a gente vai fazendo os desenhos, sabe, e o resultado depois, fica muito bom. Eu achei dez. Olha, é tipo, depois, quando o senhor explicou para preencher mais as partes escuras, eu pensei como é que eu vou fazer isso? Não vai dar certo né? No resultado, quando eu vi a imagem, com os pontos, a imagem ficou bem bacana, até. Meu desenho ficou muito bonito né? Também ia ficar bem legal se a gente usasse um negócio colorido e botasse atrás. Com a linha eu achei bem difícil, muito difícil. Me interessou porque era difícil, e eu gosto de coisas difíceis. Eu achei bem difícil, ter que fazer linha com linha. Mas eu faria de novo.
3- Você sabe o que é a Perspectiva?	
Não. Nunca ouvi falar disso.	Ah! As fotos da escola. Espectativa? Não, peraí, eu tô me lembrando agora. Tipo, foi bem legal quando a gente teve que tentar fazer aquelas formas... as esferas. Isso que foi legal! Usar o compasso. É tipo, dá pra dá um exemplo? É tipo aquilo que a gente fez do trem, quando a gente olha, tem um ponto de fuga que é lá...lá...lá no final. Então, tipo, eu acho que é mais ou menos isso, vai diminuindo cada vez que tu vai olhando mais.
4- Você tem interesse nas formas geométricas? Por quê?	
Mais ou menos. Eu nunca tive vontade de estudar isso.	Tenho, porque eu acho isso legal, porque eu tô aprendendo as formas que eu não sabia, eu sabia bem poucas. A gente pode transformar elas em desenho, dá pra fazer um liquidificador também (sorriu), dá pra fazer várias coisas.
5- No seu dia a dia, você percebe a presença da Geometria em objetos, construções, plantas, pessoas, animais ou outros? Acha isso interessante?	
Sim. Na minha casa tem o quadrado num quadro. Acho interessante, mas não sei por quê.	Sim, [...] esses dias eu fui na praça, sabe aqueles coisinhas, triângulos e outras figuras que tem na frente das escolas? E, quando a gente foi um pouquinho perto da praça, tinha um monte de... tipo, de tubos, o cilindro, tinha triângulos também [que seguram os balanços], tinham várias coisas.
6- Você gosta de fazer desenhos com o uso de régua, compasso, esquadro ou outro instrumento? Por quê?	
Sim. Eu já fiz isso. Eu acho que é porque fica reto.	Sim, mas eu achei bem difícil. Tem que pegar a prática, mas o resultado... bah! fica bem melhor né, porque ele já tem as medidas, ao invés de pegar uma tampa, fica bem certinho. Gostei muito de usar o compasso.
7- Você acha interessante construir um objeto olhando para um desenho ou uma foto? Por quê?	
Sim, mas eu acho que seria difícil. Não sei dizer também.	Sim. É legal porque tu tenta copiar, porque é tipo um desafio, pra ti tentar copiar... e se ficar direitinho e se ficar igual, não. Isso que eu achei legal, eu gostei bastante sabe, que daí cada vez que a gente aprende mais isso, mas eu vou conseguir. No liquidificador, eu gostei mais de fazer aquela parte, sabe, que é um pouquinho menor, um pouquinho menor, e, daquela parte de fazer o botão, que era mais fácil (sorriu). A tampa também foi legal né, a gente pegar uma bolinha e moldar com folhas de revista e fita crepe, foi bem legal, eu faria de novo, faria.

Apêndice E – Entrevistas nº 1 e nº 2
Verificação do “interesse” dos alunos da 6ª série (turma 62)
do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
por conteúdos de Geometria

Entrevistador: Cleandro Stevão Tombini	
Instruções: Prezado estudante, você irá responder a uma entrevista sobre suas experiências com a Geometria. Por favor, responda-a com toda a sua sinceridade. Obrigado!	
Nome: Joana Moreira de Souza	
Idade: 12 anos	
Sexo: (X) Feminino () Masculino	
ENTREVISTA 1 – 20/05/2021	ENTREVISTA 2 – 19/11/2021
Perguntas:	
1- O que é Geometria?	
Não sei. Não tenho ideia. Eu acho que eu nunca estudei.	São pontos, usar os materiais, fazer linhas com a régua, usar o compasso e construir alguma coisa olhando para um desenho.
2- Você considera interessante estudar o ponto e a linha? Por quê?	
Sim. Não sei dizer.	Sim. Porque fazer as atividades com eles é bem diferente e eu nunca tinha feito nada com eles antes.
3- Você sabe o que é a Perspectiva?	
Não.	Eu diria que a gente tem que ver onde que tá o ponto de fuga, onde estão as retas.
4- Você tem interesse nas formas geométricas? Por quê?	
É, gosto. Não sei.	Sim. Porque agora eu tô fazendo né? Eu tô estudando elas, e eu nunca tinha estudado.
5- No seu dia a dia, você percebe a presença da Geometria em objetos, construções, plantas, pessoas, animais ou outros? Acha isso interessante?	
Eu acho que não.	Sim. Acho.
6- Você gosta de fazer desenhos com o uso de régua, compasso, esquadro ou outro instrumento? Por quê?	
Nunca fiz desenho com isso. Não lembro de ter usado isso.	Sim. Eu gostei mais do compasso, porque é diferente, porque eu nunca tinha usado antes e o desenho fica mais perfeito.
7- Você acha interessante construir um objeto olhando para um desenho ou uma foto? Por quê?	
Eu não tenho interesse, mas acho bonito. Prefiro mais olhar do que fazer. Eu acho que é difícil fazer. Pra mim eu acho difícil. Eu acho que é prática das pessoas e falta isso pra mim.	Sim. Primeiro eu achei que não ia dar em nada, até minha mãe achou estranho eu ir furando um papel (risos). Mas, quando eu vi a imagem da coelha com os pontos fiquei bem surpresa, porque eu achei que não ia sair nada furando. Eu queria fazer outra.

Apêndice F – Entrevistas nº 1 e nº 2
Verificação do “interesse” dos alunos da 6ª série (turma 62)
do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
por conteúdos de geometria

Entrevistador: Cleandro Stevão Tombini	
Instruções: Prezado estudante, você irá responder a uma entrevista sobre suas experiências com a Geometria. Por favor, responda-a com toda a sua sinceridade. Obrigado!	
Nome: Lavinia de Vargas Aguiar	
Idade: 12 anos	
Sexo: (X) Feminino () Masculino	
ENTREVISTA 1 – 20/05/2021	ENTREVISTA 2 – 03/12/2021
Perguntas:	
1- O que é Geometria?	
Geometria é... assim, é coisa de... que tu pode fazer com outra matéria, essas coisas, tipo física e química, pode ser as pesquisas, pode desenvolver pesquisas, bastante pesquisas sobre objetos, matérias. Pode ser também objetos, tipo matéria.	Geometria são formas geométricas, que estão no teu dia a dia, por exemplo, para fazer essa mesa aqui, tem que ter uma forma [refere-se à mesa redonda onde estamos fazendo a entrevista], tem que ter uma base para fazer, um projeto, porque tudo começa com uma forma, e tem a ver com o desenho [relacionou com o uso do desenho geométrico para a construção da mesa, por exemplo].
2- Você considera interessante estudar o ponto e a linha? Por quê?	
Sim. Acho muito legal, porque é formas né?	Sim. Porque é um trabalho diferente. Eu achei legal a caneta, e de fazer os pontos. No início eu não pensei que formaria uma imagem (risos).
3- Você sabe o que é a Perspectiva?	
Não. Acho que vi em Arte ano passado.	É uma foto de fundo, tipo uma foto que tu tá aqui e que vai ao fundo assim, sabe. É tipo um túnel, sabe, uma coisa assim.
4- Você tem interesse nas formas geométricas? Por quê?	
Tenho. Acho muito legal porque tu tem que pesquisar, tipo, na minha coisa eu sei, tudo, sabe? Porque eu tenho alguma coisa em casa, Lego e essas coisas, tipo “material dourado”, tudo em casa, e eu monto bastante.	Sim, achei bem show agora! Muito show! Bom, dá pra fazer desenhos com aquilo ali, até porque é um básico que é o quadrado, o triângulo e o círculo, a gente já sabia... e deu um bom de um esforço sabe, conhecer os outros, e é muito show!
5- No seu dia a dia, você percebe a presença da Geometria em objetos, construções, plantas, pessoas, animais ou outros? Acha isso interessante?	
Sim. Acho muito legal. Sim, percebo, porque pode fazer uma foto legal, porque são objetos que normalmente podem ser usados, entendeu? Aí eu normalmente acho muito legal, porque tem muitas coisas legais que podem ser utilizadas.	Sim! Vejo em mercado, tem caixinhas e coisa, tipo caixas de gelatina, é uma forma. Tipo atum, tem um que é um círculo e... tem tipo uma loja de material escolar, que tem a régua que é um retângulo.
6- Você gosta de fazer desenhos com o uso de régua, compasso, esquadro ou outro instrumento? Por quê?	
Não gosto, porque acho muito difícil, mas se tiver que fazer eu faço, porque a minha mãe me ajudaria em casa. Eu gosto de uma forma que eu tenho que fazer, mas não gosto, tipo muuuuuito...assim, mas eu gosto um pouquinho porque a régua deixa mais bom, mais retinho, as coisas mais organizadinha.	Sim, é muito show! Gostei mais do compasso, porque eu nunca tinha usado e ele é prático para fazer um círculo e tu não precisa ficar ali sofrendo para fazer, e é melhor até do que tu ter que pegar uma forma pronta, tipo uma tampa, daí é só tu girar, tu medir e girar, e dá pra fazer vários tamanhos.
7- Você acha interessante construir um objeto olhando para um desenho ou uma foto? Por quê?	
Acho interessante. Ah! É difícil, mas não impossível fazer uma coisa simples.	Show! Só tipo, um pouquinho difícil. No início eu achei que não iria dar em nada empilhar aquelas formas redondas, achei que iria dar errado, e aí quando deu um volume e ficou certinho, sabe? Eu achei legal. Mas eu não faria sozinha, somente com uma pessoa igual ao senhor, que entende, que auxilia a gente, eu faria de novo.

Apêndice G – Entrevistas nº 1 e nº 2
Verificação do “interesse” dos alunos da 6ª série (turma 62)
do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
por conteúdos de Geometria

Entrevistador: Cleandro Stevão Tombini	
Instruções: Prezado estudante, você irá responder a uma entrevista sobre suas experiências com a Geometria. Por favor, responda-a com toda a sua sinceridade. Obrigado!	
Nome: Mateus Alves dos Reis	
Idade: 12 anos	
Sexo: () Feminino (X) Masculino	
ENTREVISTA 1 – 20/05/2021	ENTREVISTA 2 – 03/12/2021
Perguntas:	
1- O que é Geometria?	
Não sei, mas já ouvi falar.	São as formas geométricas, o ponto, a linha, aquela, não sei o nome [perspectiva], os desenhos [geométricos] e as formas [3D].
2- Você considera interessante estudar o ponto e a linha? Por quê?	
Como assim o ponto e a linha? Não lembro de ter estudado isso.	Com o ponto eu achei bem interessante, bem “top”, é bom, eu achei legal. No início, com a imagem do meu rosto, eu achei que ia ficar “muito feião”, depois no fim, ficou bom, ficou parecido. Com a linha, não sei... eu não sabia que com a linha e com o ponto ia dar pra fazer desenhos assim... não sabia, eu achei que ia ficar feio. Eu gostei, ficou tri, o do ponto ficou bonito.
3- Você sabe o que é a Perspectiva?	
Não. Nunca ouvi falar.	Uma rua... não sei... tipo mostra que “aqui” é meio que, é maior... “daqui” vai diminuindo... é que, quanto mais longe, mais diminui, até que a gente não consegue ver mais.
4- Você tem interesse nas formas geométricas? Por quê?	
Eu nem sei o que é que é isso! Nunca ouvi falar. Acho que é o quadrado.	Sim. O que eu mais gostei foi aquelas que eu fiz lá, no parafuso. Acho que dá pra fazer um monte de coisas, tipo um cone, assim.
5- No seu dia a dia, você percebe a presença da Geometria em objetos, construções, plantas, pessoas, animais ou outros? Acha isso interessante?	
Sim, em casa e na rua, mas, mais em casa, no armário tem redondo. Acho interessante, mas não sei dizer por quê.	Sim. Antes eu passava pelas coisas assim, e nem via que aquilo lá era um quadrado. Eu vejo o triângulo, o cone, o cone eu vejo mais na rua. O quadrado eu vejo na rua bastante em janelas, e tem umas janelas redondas também. Eu acho interessante porque agora eu sei né? Sei ver.
6- Você gosta de fazer desenhos com o uso de régua, compasso, esquadro ou outro instrumento? Por quê?	
Gosto, às vezes eu faço. Desenho com a minha irmã. Uso régua e compasso. Não sei usar direito, às vezes eu erro.	Gosto. Eu gostei mais do compasso, porque tu consegue fazer um círculo retinho ali assim, sem dá nenhuma dobradinha. Dá pra fazer aquela forma, o hexágono, que eu fiz no parafuso. E, também dá pra fazer qualquer tamanho. O projeto ficou muito legalzinho! Ficou bom né?
7- Você acha interessante construir um objeto olhando para um desenho ou uma foto? Por quê?	
Acho bem interessante. Porque vamos supor, eu acho que se eu olhar para um avião na foto eu consigo fazer ele com uma garrafa de plástico. Acho que eu consigo. Porque é um negócio legal, porque tu vai construir uma coisa que é de um jeito e ai deixar de outro. Que nem uma coisa pode ser muito feia aqui [na foto] e vou lá e fazer “uns negócio” aqui e vai ficar bonito.	Sim. Eu gostei mais de fazer o cone e aquela parte, o hexágono, de ir empilhando eles.

Apêndice H – Entrevistas nº 1 e nº 2
Verificação do “interesse” dos alunos da 6ª série (turma 62)
do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
por conteúdos de Geometria

Entrevistador: Cleandro Stevão Tombini	
Instruções: Prezado estudante, você irá responder a uma entrevista sobre suas experiências com a Geometria. Por favor, responda-a com toda a sua sinceridade. Obrigado!	
Nome: Miguel Vinicius de Carvalho	
Idade: 11 anos	
Sexo: () Feminino (X) Masculino	
ENTREVISTA 1 – 20/05/2021	ENTREVISTA 2 – 26/11/2021
Perguntas:	
1- O que é Geometria?	
Eu não estudei sobre isso, mas eu não sei muito. Eu não sei nada porque eu não saio, eu não fico muito fazendo coisas, daí eu só faço as minhas coisas, não saio muito “pra” rua.	São as formas geométricas. Fazer a colmeia com as formas.
2- Você considera interessante estudar o ponto e a linha? Por quê?	
Sim, porque daí não fica tão torto assim na hora de fazer o desenho.	Sim. Achei legal, interessante, porque eu fiz muitas coisas com o ponto, eu fiz o meu retrato e o retrato do pato. Com a linha eu achei que ia ser bobagem, linhas soltas, que não daria pra fazer uma imagem.
3- Você sabe o que é a Perspectiva?	
Pior que não. Não acho muito legal, porque não vejo sentido.	Não me lembro direito, é uma linha do horizonte.
4- Você tem interesse nas formas geométricas? Por quê?	
Sim, não sei dizer.	Sim. Porque tem muita coisa pra fazer, desenhos e a colmeia.
5- No seu dia a dia, você percebe a presença da Geometria em objetos, construções, plantas, pessoas, animais ou outros? Acha isso interessante?	
Não.	Não. Só se eu pensar muito, se eu olhar muito, muito.
6- Você gosta de fazer desenhos com o uso de régua, compasso, esquadro ou outro instrumento? Por quê?	
Não. Eu não gosto de usar régua e compasso. Eu gosto de fazer só com o lápis mesmo. Olhar uma foto e imaginar.	Gosto. Porque antes eu não sabia mexer no compasso e na régua, mas agora eu consigo.
7- Você acha interessante construir um objeto olhando para um desenho ou uma foto? Por quê?	
Sim, porque daí tu não fica sem fazer nada, fica fazendo alguma coisa. Sim, eu tento, mas não... Tem que tentar. É difícil porque tem que ficar mexendo e ficar olhando toda hora, daí eu não consigo fazer muito.	Sim. Achei legal pra aprender a fazer as coisas, pra aprender a desenhar.

Apêndice I – Ficha Pessoal do aluno Deysler
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Estudando os Elementos Fundamentais da Geometria

DADOS PESSOAIS

NOME: deysler 23 de outubro

IDADE: 11 2008

DATA DE NASCIMENTO:

ENDEREÇO: Rua Santa Maria
na lenda casa 33

TEMA DE PESQUISA:

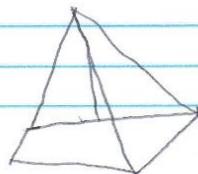
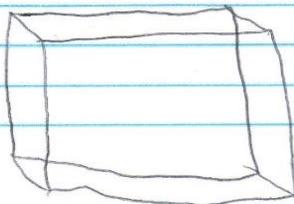


- 1) VOCÊ ACHOU INTERESSANTE A ATIVIDADE DE HOJE? POR QUÊ?
- 2) O QUE MAIS DESPERTOU O SEU INTERESSE PELO CONTEÚDO DE GEOMETRIA ESTUDADO HOJE? POR QUÊ?
- 3) ESCREVA MAIS SOBRE A ATIVIDADE DE HOJE, SOBRE A SUA OBRA OU DESENHE ALGO QUE ACHAR INTERESSANTE SOBRE ELA.

1) sim porque eu achei interessante as formas geométricas

2) porque tem a ver com desenho

3)



Apêndice J – Ficha Pessoal do aluno Deysler
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Desenhando com o ponto (atividade 1)

1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?

2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?

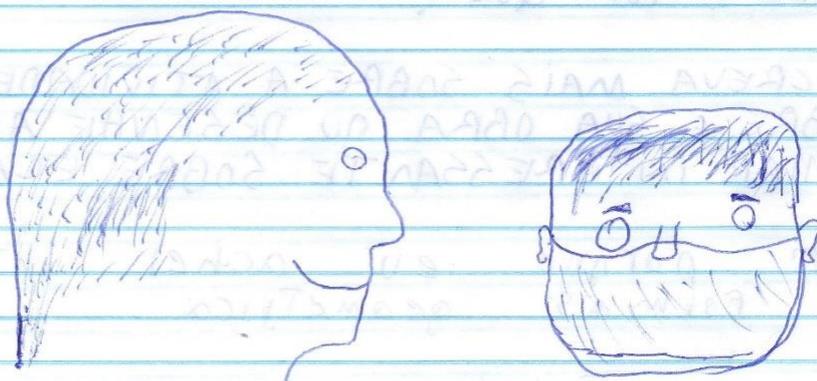
3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS:

① porque eu gosto de desenha

② o jeito de fazer

③



Apêndice K – Ficha Pessoal do aluno Deysler
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Desenhando com a linha (atividade 2)

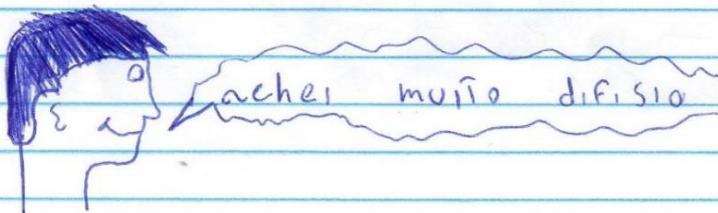
1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?

2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?

3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

① EU achei bem interessante mas
é bem chafinho

② EU não me interessei muito não

③  achei muito difisio

Apêndice L – Ficha Pessoal do aluno Deysler
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Identificando a perspectiva em fotografias (atividade 3)

1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?

2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?

3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS:

① Eu achei bem legal trabalhar com
compaço

② o desenho e os materiais

③



Apêndice M – Ficha Pessoal do aluno Deysler
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Elaborando projetos: identificando e desenhando formas geométricas
no plano a partir de fotografias (atividade 4)

1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?

2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?

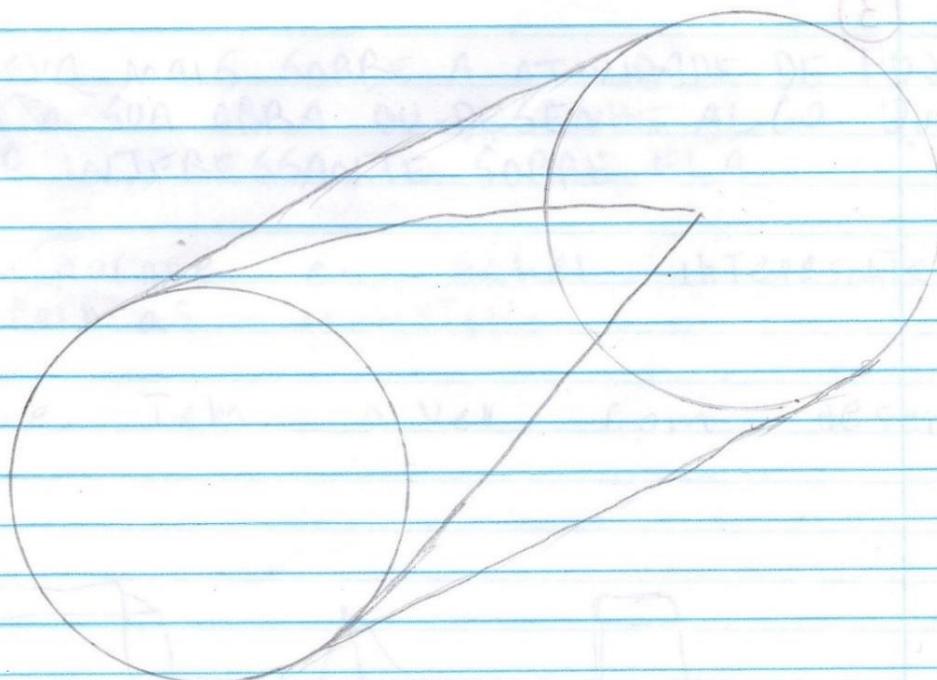
3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS:

① Sim gostei de trabalhar com volume e também gosto do conteúdo de artes

② Os materiais e ache bem interessante

③



Apêndice N – Ficha Pessoal do aluno Deysler
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Tridimensionalizando formas no espaço a partir do plano (atividade 5)

1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?

2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?

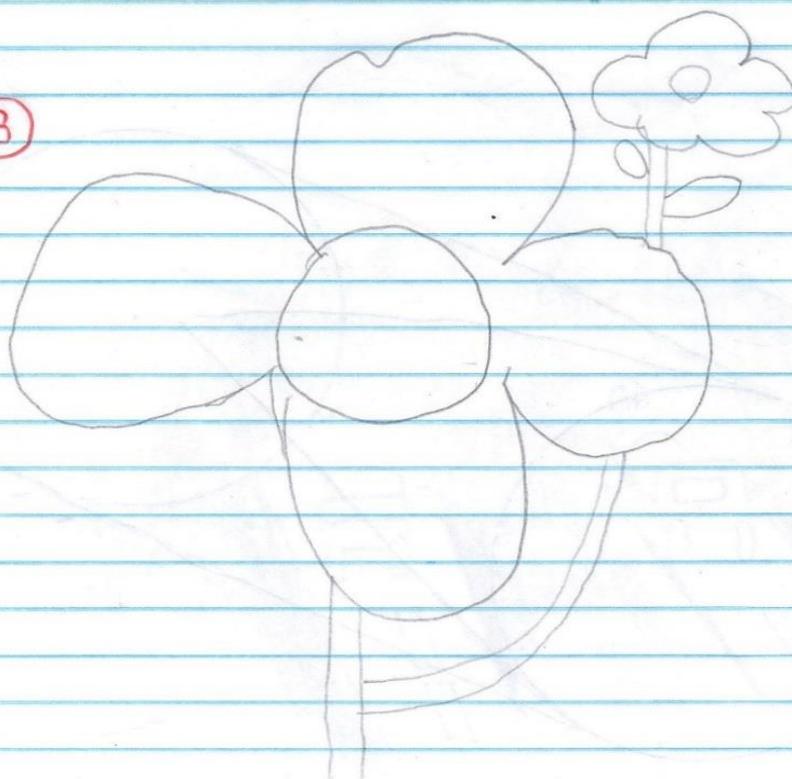
3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS:

① Tudo EU goste do material

② A forma de fazer

③



Apêndice O – Ficha Pessoal da aluna Ester
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Estudando os Elementos Fundamentais da Geometria



DADOS PESSOAIS

NOME: ESTER
IDADE: 13
DATA DE NASCIMENTO: 13 JUNHO
ENDEREÇO: CASA: 231 RUA: MARSISO
COARTE DE AQUÍAR SANTO ONOPRE
TEMA DE PESQUISA: GEOMETRIA



- 1) VOCÊ ACHOU INTERESSANTE A ATIVIDADE DE HOJE? POR QUÊ? MUITO INTERESSANTE PRÁ GALCULAR REDOS
- 2) O QUE MAIS DESPERTOU O SEU INTERESSE PELO CONTEÚDO DE GEOMETRIA ESTUDADO HOJE? POR QUÊ? PRÁ CALCULAR OS DE MATEMÁTICA
- 3) ESCREVA MAIS SOBRE A ATIVIDADE DE HOJE, SOBRE SUA OBRA OU DESENHE ALGO QUE ACHAR INTERESSANTE SOBRE ELA.



Apêndice P – Ficha Pessoal da aluna Ester
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Desenhando com o ponto (atividade 1)

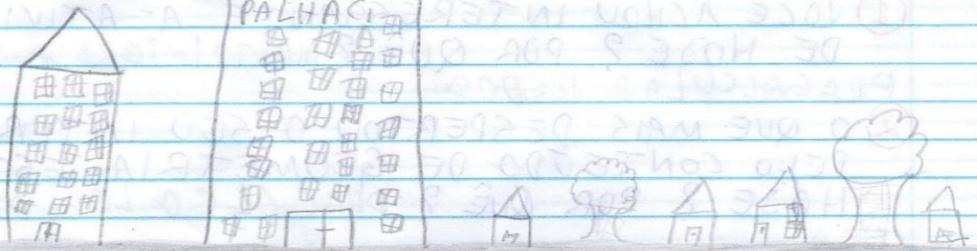
- 1 – Você achou interessante a atividade de hoje? **SIM**
Por quê? **POR QUE O PONTO É INTERESSANTE**
- 2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê? **FOI O PONTO O PONTO É MUITO BOM PRA DESENHA**
- 3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS:

①

Riu de
Jambú

②



③

FASER O DESENHO
EM CASA COM

Pontos

Apêndice Q – Ficha Pessoal da aluna Ester
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Desenhando com a linha (atividade 2)

- 1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?
- 2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?
- 3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS:

① SIM! POR QUE TABRAVE A PRESGULTIVA

② O FORNATO E POR QUE É MELHOR DE DESENHA

com linhas ♥

③



Apêndice R – Ficha Pessoal da aluna Ester
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Identificando a perspectiva em fotografias (atividade 3)

1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?

2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?

3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS:

① SIM

② FICA MUITO MELHOR PRA DESENHA COSTEADOS DOIS
O COM PARSE FICA MUITO BOM PRA FASEN E A REGHA FICA
MELHOR COM O COMPASSO.

③



Apêndice S – Ficha Pessoal da aluna Ester
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Elaborando projetos: identificando e desenhando formas geométricas
no plano a partir de fotografias (atividade 4)

1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?

2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?

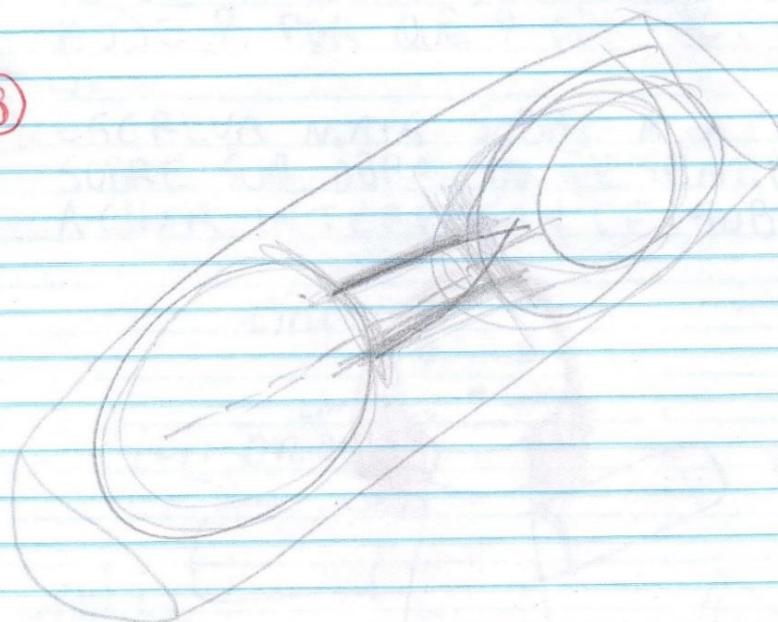
3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS:

① Por que vai da muito ser to

② AS FORMA GEOMETRICA

③



Apêndice T – Ficha Pessoal da aluna Ester
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Tridimensionalizando formas no espaço a partir do plano (atividade 5)

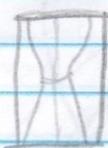
- 1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?
- 2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?
- 3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS :

① A MESMA COISA DO QUE EU FALEI NAS OUTRAS PERGUNTAS LEGAV

② O CILINDRO

③



Apêndice U – Ficha Pessoal do aluno Ian
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Estudando os Elementos Fundamentais da Geometria

27/5/21

DADOS PESSOAIS

NOME: IAN

IDADE: 12

DATA DE NASCIMENTO: 23/1

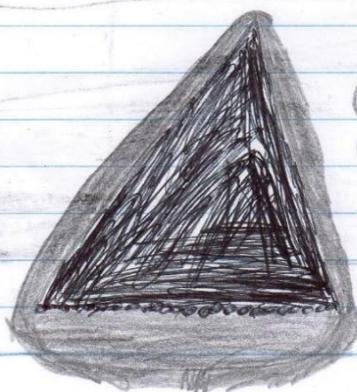
ENDEREÇO: 138

TEMA DE PESQUISA:

GOLEIRA FUTEBOL



- 1) VOCÊ ACHOU INTERESSANTE A ATIVIDADE DE HOJE? POR QUÊ? POR QUE O SR FALO SOBRE UMAS COISAS INTERESSANTE E ENSINO DUMAS COISAS GEOMETRICA
- 2) O QUE MAIS DESPERTOU O SEU INTERESSE PELO CONTEÚDO DE GEOMETRIA ESTUDADO HOJE? POR QUÊ? OS CONE AS ESFERA E OS PRISMA E O CILINDRO E OS OVOIDE E O PENTAGONOS E O CIRCULO
- 3) ESCREVA MAIS SOBRE A ATIVIDADE DE HOJE, SOBRE SUA OBRA OU DESENHE ALGO QUE ACHAR INTERESSANTE.



POR QUE ELE TEM UMAS PARTE QUE EU NAO SEI DEZENHAM.

Apêndice V – Ficha Pessoal do aluno Ian
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Desenhando com o ponto (atividade 1)

1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?

2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?

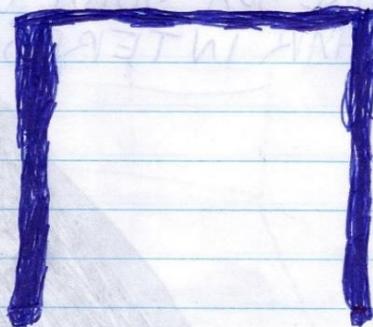
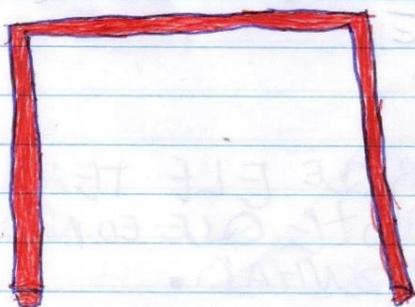
3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS:

① SIM PORQUE A AULA FOI BOA E O PONTO FOI INTERESSANTE!

② PORQUE A GEOMETRIA É UMA COISA MUITO IMPORTANTE PARA APRENDER!

③



Apêndice W – Ficha Pessoal do aluno Ian
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Desenhando com a linha (atividade 2)

1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?

2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?

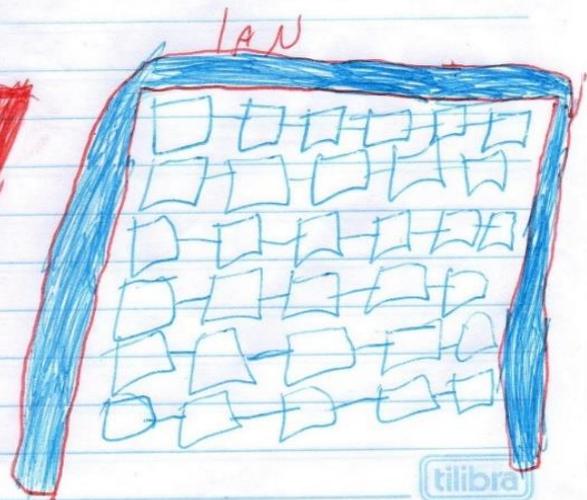
3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS:

① BOM A AULA FOI INTERESSANTE SIM PORQUE O PROF FALA MUITAS COISA BOA E TAMBÉM EU GOSTEI DA AULA.

② POR QUE A GEOMETRIA É UMA COISA BOA PARA A BRENDE MUITAS LINHAS.

③



Apêndice X – Ficha Pessoal do aluno Ian
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Identificando a perspectiva em fotografias (atividade 3)

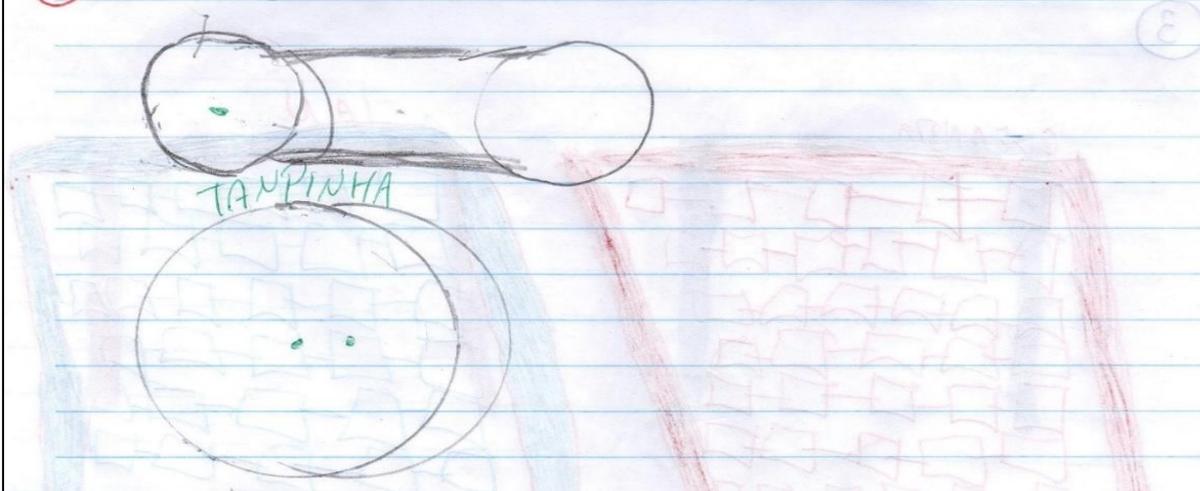
- 1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?
- 2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?
- 3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS:

① POR QUE AS ATIVIDADES É MUITO BOA
E O PROF É MUITO LEGAL É QUE ELE FAZ
UMAS COISA BOA

② POR QUE A GEOMETRIA É UMA COISA
IMPORTANTE

③



Apêndice Y – Ficha Pessoal do aluno Ian
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Elaborando projetos: identificando e desenhando formas geométricas
no plano a partir de fotografias (atividade 4)

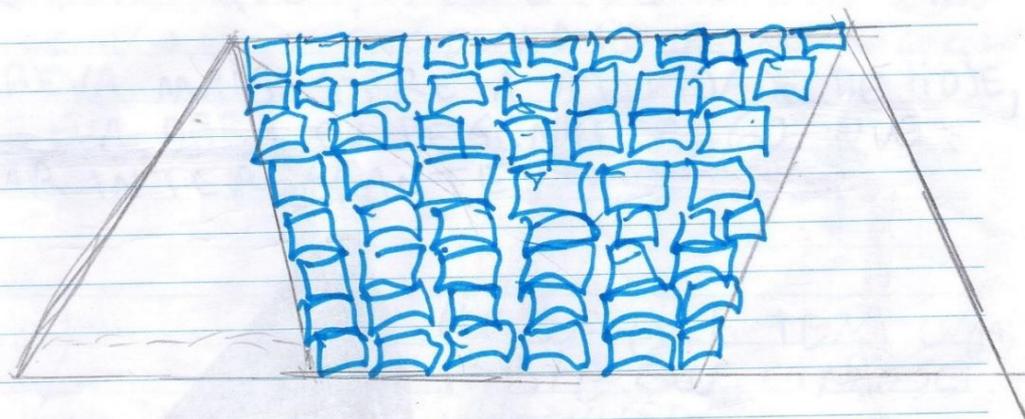
- 1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?
- 2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?
- 3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS:

① ESSA AULA É MUITO BOA E O PROF. É MUITO IMPORTANTE PARA AJUDAR A ENTENDER MUITAS COISAS BOA DE ARTES.

② PORQUE A GEOMETRIA TAMBÉM É UMA COISA BOA PARA ENSINAR MUITAS COISAS: O ESPAÇO É MUITO BOA E TAMBÉM É BOA PARA APRENDER O COMPARTILHAR BOA.

③



Apêndice Z – Ficha Pessoal do aluno Ian
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Tridimensionalizando formas no espaço a partir do plano (atividade 5)

- 1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?
- 2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?
- 3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS:

① O PRISMA É TIPO UMA COLERA E TAMBEM O PRISMA PARECE UMA GOMERA A POR ISSO EU ACHET INTERESSANTE.

② POR QUE A LINDA TAMBEM PODE SER REDE E A LINDA É PARA APRENDE.

③



Apêndice AA – Ficha Pessoal da aluna Isadora
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Estudando os Elementos Fundamentais da Geometria

DADOS PESSOAIS

NOME:

IDADE:

DATA DE NASCIMENTO:

ENDEREÇO:

TEMA DE PESQUISA:



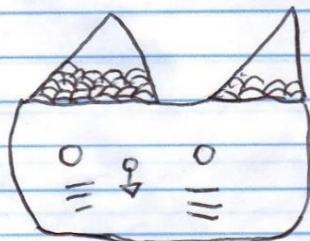
1) VOCÊ ACHOU INTERESSANTE A ATIVIDADE DE HOJE? POR QUÊ?

AS FORMAS, E OS DESENHOS

2) O QUE MAIS DESPERTOU O SEU INTERESSE PELO CONTEÚDO DE GEOMETRIA ESTUDADO HOJE? POR QUÊ?

O QUADRADO NÃO É IGUAL O RETÂNGULO E O CILINDRO

3) ESCREVA MAIS SOBRE A ATIVIDADE DE HOJE, SOBRE SUA OBRA OU DESENHE ALGO QUE ACHAR INTERESSANTE SOBRE ELA.



Apêndice AB – Ficha Pessoal da aluna Isadora
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Desenhando com o ponto (atividade 1)

- 1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?
- 2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?
- 3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS:

① GOSTEI MUITO DE DESENHAR COM OS PONTOS PORQUE EU GOSTO DE FAZER ALGUMA COISA COM O PONTO.

② OS PONTOS DE HOJE PORQUE GOSTO DE TRABALHAR DE PONTO PRA MIM PODERIA TODAS AS AULAS COM O PONTO.

③ UMA CASA



Apêndice AC – Ficha Pessoal da aluna Isadora
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Desenhando com a linha (atividade 2)

1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?

2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?

3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

① É DIFÍCIL É MAIS LEGAL É POR QUE EU GOSTO
PORQUE É DIFÍCIL E EU GOSTO DE COISAS
DIFÍCIL

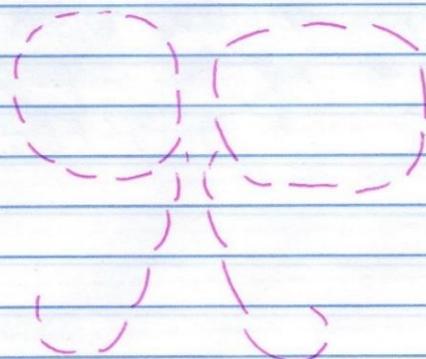
② OS LINHAS É TAMBÉM É LEGAL

③



CERES

outros



OSIMORE

Apêndice AD – Ficha Pessoal da aluna Isadora
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Identificando a perspectiva em fotografias (atividade 3)

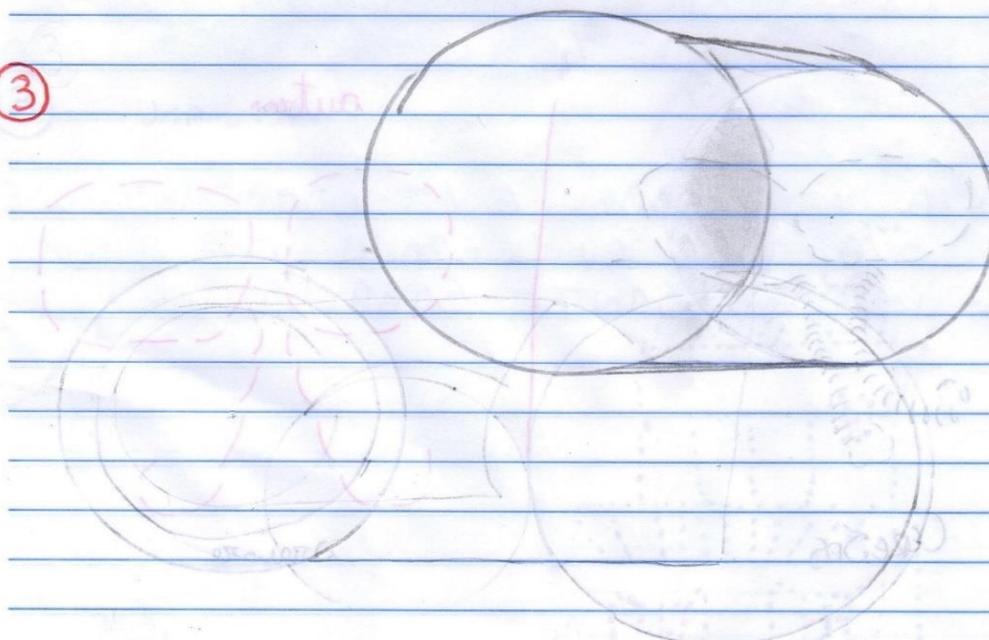
- 1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?
- 2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?
- 3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS:

① EU ACHEI BEM LEGAL NA QUELHAS E PORQUE
DEPOIS MAIS UM TEMPO DA PRA DESENHAR.

② EU ACHEI BEM DIFÍCIL MA E GOSTE MUITO
PORQUE TEM ILUZÃO DE OTICA.

③



Apêndice AE – Ficha Pessoal da aluna Isadora
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Elaborando projetos: identificando e desenhando formas geométricas
no plano a partir de fotografias (atividade 4)

1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?

2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?

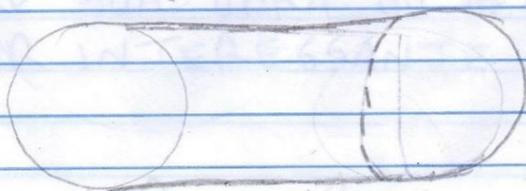
3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS:

① EU GOSTEI BASTANTE DE ESTUDAR COM A REGUA
E COM AS FORMAS E O ESQUADRO.

② ME DESPERTOU POR QUE EU GOSTO DAS FORMAS GEOMÉTRICAS
E POR QUE TBM PODE DESENHA COM 3D.

③ GOSTEI DA FOTOGRAFIA.



Apêndice AF – Ficha Pessoal da aluna Isadora
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Tridimensionalizando formas no espaço a partir do plano (atividade 5)

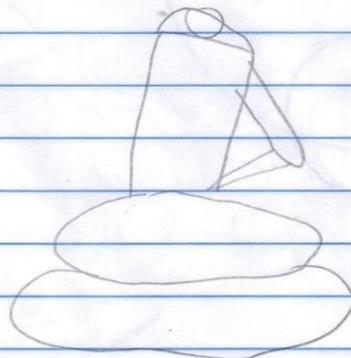
- 1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?
- 2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?
- 3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS:

① Bem legal tipo eu gostei muito
além disso (quero) passar mais tempo
fazendo
Domel

② as Formas
que tem
Fazer

③ gostei muito de fazer esse
Projeto



Apêndice AG – Ficha Pessoal da aluna Joana
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Estudando os Elementos Fundamentais da Geometria

DADOS PESSOAIS

NOME: JOANA MOREIRA

IDADE: 12

DATA DE NASCIMENTO: 20/11/2008

ENDEREÇO: LAGUNA DOS PATOS NÚMERO 40

TEMA DE PESQUISA :



① VOCÊ ACHOU INTERESSANTE A ATIVIDADE DE HOJE? POR QUÊ? SIM, É BEM LEGAL APRENDER AS FORMAS

② O QUE MAIS DESPERTOU O SEU INTERESSE PELO CONTEÚDO DE GEOMETRIA ESTUDADO HOJE? POR QUÊ? POR AS FORMAS QUE O ELE MOSTROU, NÃO SEI

③ ESCREVA MAIS SOBRE A ATIVIDADE DE HOJE, SOBRE SUA OBRA OU DESENHE ALGO QUE ACHAR INTERESSANTE SOBRE ELA.

OLHA EU ACHEI BEM LEGAL BEM INTERESSANTE, NÃO TENHO MUITAS PALAVRAS

Apêndice AH – Ficha Pessoal da aluna Joana
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Desenhando com o ponto (atividade 1)

**1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?**

**2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?**

3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS:

① SIM, É QUE FOI DIFERENTE PINTAR COM OS PONTOS

② OS PONTOS, É QUE EU NUNCA PINTEI COM PONTOS

③ EU FIQUEI BEM SURPRESA GANDO EU VI QUE ERA A LUMNA
FOI BEM LEGAL A AULA E BEM DIFERENTE

Apêndice A1 – Ficha Pessoal da aluna Joana
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Desenhando com a linha (atividade 2)

1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?

2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?

3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS:

① Foi BEM INTERESSANTE
É POR QUE EU NUNCA ~~DESENHEI~~ DESENHEI DE LINHAS

② AS LINHAS POR QUE FOI BEM LEGAL É O MEU DESENHO FICOU
UM POUCO FEIO MAS

③
ERA PRA SER UM CORAÇÃO / KKKK



Apêndice AJ – Ficha Pessoal da aluna Joana
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Identificando a perspectiva em fotografias (atividade 3)

- 1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?
- 2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?
- 3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS:

① SIM, POR QUE FOI DIFERENTE

② É TUDO, FOI UM POUCO DIFÍCIL MAS EU CONSEGUI UM POUCO MAS
EU VOU MELHORANDO A LÉ POUCOS

③ É EU ERREI UM POUCO MAS
FOI BEM LEGAL A AULA EU GOSTEI MUITO
E QUERO APRENDER OUTRAS COISAS DIFERENTE

Apêndice AK – Ficha Pessoal da aluna Joana
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Elaborando projetos: identificando e desenhando formas geométricas
no plano a partir de fotografias (atividade 4 – parte I)

PROJETOS - I

- 1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?
- 2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?
- 3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS:

① SIM, FOI DIFERENTE E BEM LEGAL

② É TUDO MAIS OU MENOS. FOI UM POUCO DIFÍCIL MAS FOI LEGAL

③ FOI LEGAL E É EU ACHO QUE SO ISSO

Apêndice AL – Ficha Pessoal da aluna Joana
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Elaborando projetos: identificando e desenhando formas geométricas
no plano a partir de fotografias (atividade 4 – parte II)

PROJETOS - II

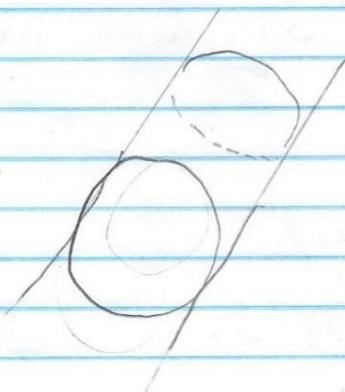
- 1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?
- 2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?
- 3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS:

① SIM, FOI INTERESSANTE

② POR QUE EU USEI AQUELA CANETA MALUCA

③ É TENTE!



Apêndice AM – Ficha Pessoal da aluna Joana
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Tridimensionalizando formas no espaço a partir do plano (atividade 5)

1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?

2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?

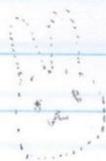
3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS:

① SIM, POR QUE FOI BEM DIFERENTE

② OS PONTOS FOI BEM DIFERENTES TOI BEM LAGAL FAZER,
DESENHAR COM OS PONTOS

③



Apêndice AN – Ficha Pessoal da aluna Lavinia
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Estudando os Elementos Fundamentais da Geometria

DADOS PESSOAIS

NOME: LAVINIA DE VARGAS AQUINO
IDADE:
DATA DE NASCIMENTO: 21/10/2009
ENDEREÇO:

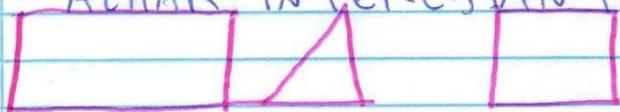
TEMA DE PESQUISA: FORMAS
GEOMETRICAS



1) VOCÊ ACHOU INTERESSANTE A ATIVIDADE DE HOJE? POR QUÊ? SIM PORQUE SOBRE FORMAS GEOMETRICAS

2) O QUE MAIS DESPERTOU O SEU INTERESSE PELO CONTEÚDO DE GEOMETRIA ESTUDADO HOJE? POR QUÊ? SOBRE FORMAS GEOMETRICAS É COISAS QUE TEM NO NOSSO DIA DIA

3) ESCREVA MAIS SOBRE A ATIVIDADE DE HOJE, SOBRE SUA OBRA OU DESENHE ALGO QUE ACHAR INTERESSANTE.



Apêndice AO – Ficha Pessoal da aluna Lavinia
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Desenhando com o ponto (atividade 1)

1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?

2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?

3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS:

① SIM PORQUE É ALGO NOVO QUE EU NUNCA TINHA FEITO

② O PONTO PORQUE EU GOSTEI MUITO

③ : 

VOU TENTAR FAZER UM CORAÇÃO PONTILHADO EM CASA

Apêndice AP – Ficha Pessoal da aluna Lavinia
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Desenhando com a linha (atividade 2)

1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?

2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?

3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

① DESENHAR SÓ DE LINHAS PORQUE É LEGAL

② O VOLUME É SUPER LEGAL INTERESSANTE

③



PORQUE É INTERESSANTE É LEGAL

Apêndice AQ – Ficha Pessoal da aluna Lavinia
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Identificando a perspectiva em fotografias (atividade 3)

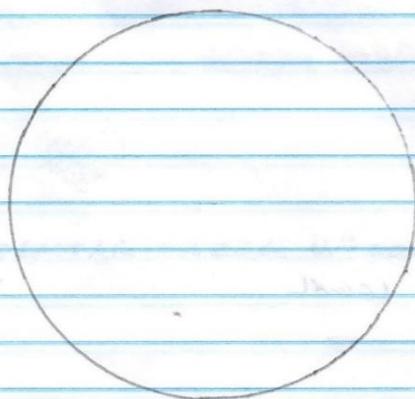
- 1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?
- 2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?
- 3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS:

① Achei muito interessante do ponto de vista e o ~~o~~ linha do horizonte

② Fez com compasso achei muito interessante

③



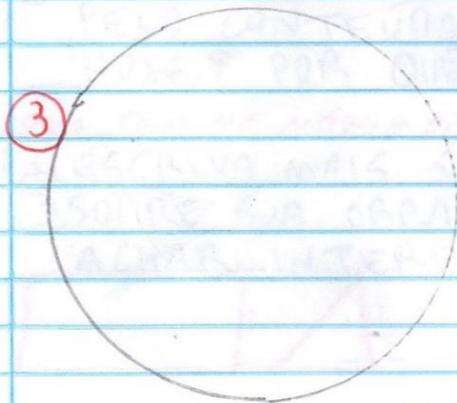
Apêndice AR – Ficha Pessoal da aluna Lavinia
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Elaborando projetos: identificando e desenhando formas geométricas no plano a partir
de fotografias (atividade 4)

- 1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?
- 2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?
- 3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS:

① SIM PORQUE EU USEI COMPASSO E ESQUADRO

② O CILINDRO GOSTEI DE DESENHAR PORQUE DO COMPASSO E ESQUADRO
GOSTEI DE FAZER O CIRCULO



Apêndice AS – Ficha Pessoal da aluna Lavinia
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Tridimensionalizando formas no espaço a partir do plano (atividade 5)

- 1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?
- 2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?
- 3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS:

① ACHEI LEGAL MAS NÃO FARIA SOZINHA. ACHEI MUITO LEGAL FAZER
AS COISAS COM O COMPASSO. ACHEI LEGAL EMPILHAR OS PAPELÃO. ACHEI MUITO
SHOW, EU VI POR QUE EU ALHEXI QUE NÃO IA DAR VOLTA.

② USAR O COMPASSO

③



Apêndice AT – Ficha Pessoal do aluno Mateus
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Estudando os Elementos Fundamentais da Geometria

DADOS PESSOAIS

NOME: mateus

IDADE: 12

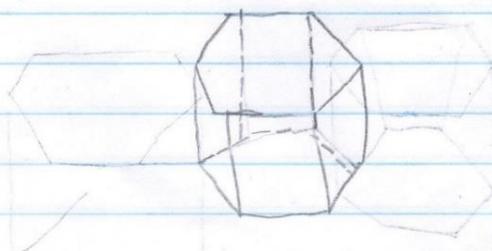
DATA DE NASCIMENTO: 14/05/2009

ENDEREÇO: 489



TEMA DE PESQUISA :

- 1) VOCÊ ACHOU INTERESSANTE A ATIVIDADE DE HOJE? POR QUÊ? SIM EU ACHI O FORMATO DOS OBJETOS DO DIA DIA MUITO LEGAL
- 2) O QUE MAIS DESPERTOU O INTERESSE PELO CONTEÚDO DE GEOMETRIA ESTUDADO HOJE? POR QUÊ? EU FIQUEI INTERESSADO PARA SABER O NOME DAS FORMAS
- 3) ESCREVA MAIS SOBRE A ATIVIDADE DE HOJE, SOBRE SUA OBRA OU DESENHE ALGO QUE ACHAR INTERESSANTE. A DIFICULDADE FOI A FALTA DA REGUA



Apêndice AU – Ficha Pessoal do aluno Mateus
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Desenhando com o ponto (atividade 1)

1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?

2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?

3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS:

① Sim porque eu gostei muito dos pontos

② Os pontos e meu interesse foi ver como

③ eu liguei de pontos metade do meu

Apêndice AV – Ficha Pessoal do aluno Mateus
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Desenhando com a linha (atividade 2)

1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?

2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?

3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

① Sim porque eu gostei muito das linhas

② porque eu achei muito legal pq vc pega as linhas
e transforma em uma arte
queis contorna a parte que achei que ia
ficar mais bonito



Apêndice AX – Ficha Pessoal do aluno Mateus
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Elaborando projetos: identificando e desenhando formas geométricas
no plano a partir de fotografias (atividade 4)

- 1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?
- 2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?
- 3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenha algo que achar interessante sobre ela:

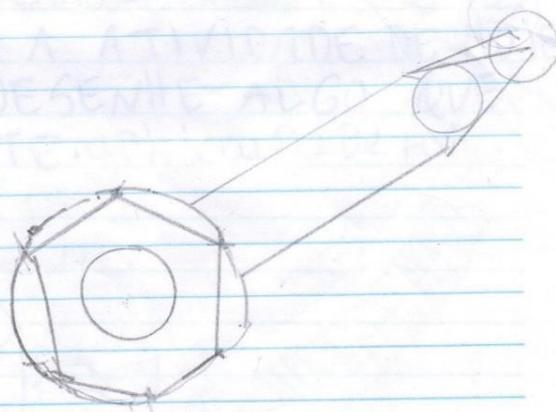
RESPOSTAS:

① o desenho que nos fez e abordei o material que usamos.

② eu gostei das formas que eu usei, as desenhei e das formas

③ eu fiz um ~~parafuso~~ e ficou muito bonito

parafuso



Apêndice AY – Ficha Pessoal do aluno Mateus
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Tridimensionalizando formas no espaço a partir do plano (atividade 5)

1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?

2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?

3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS:

Sim

① a pistola é muito boa e eu nunca usei e foi muito bom

② O projeto me ajudou a compreender as formas.

③  Botar o fio no parafuso e colar.

Apêndice AZ – Ficha Pessoal do aluno Miguel
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Estudando os Elementos Fundamentais da Geometria

DADOS PESSOAIS

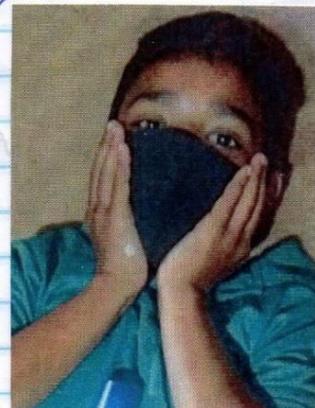
NOME: MIGUEL

IDADE: 11

DATA DE NASCIMENTO:

ENDEREÇO:

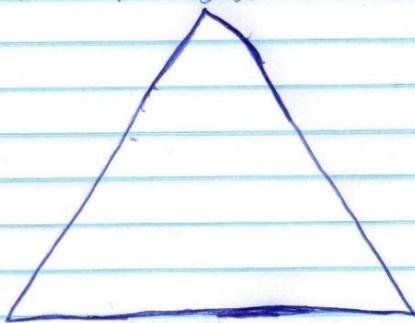
TEMA DE PESQUISA:



1) VOCÊ ACHOU INTERESSANTE A ATIVIDADE DE HOJE? POR QUÊ? EU A CHEI INTERESSANTE PORQUE EU A PRENDI AS FORMAS GEOMETRICAS

2) O QUE MAIS DESPERTOU O SEU INTERESSE PELO CONTEUDO DE GEOMETRIA ESTUDADO HOJE? POR QUÊ? PORQUE EU A PRENDI OS NOME DAS FORMAS DE FAZER OS NOME DAS FORMAS.

3) ESCREVA MAIS SOBRE A ATIVIDADE DE HOJE SOBRE SUA OBRA OU DESENHE ALGO QUE ACHAR INTERESSANTE SOBRE ELA.



Apêndice AAA – Ficha Pessoal do aluno Miguel
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Desenhando com o ponto (atividade 1)

1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?

2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?

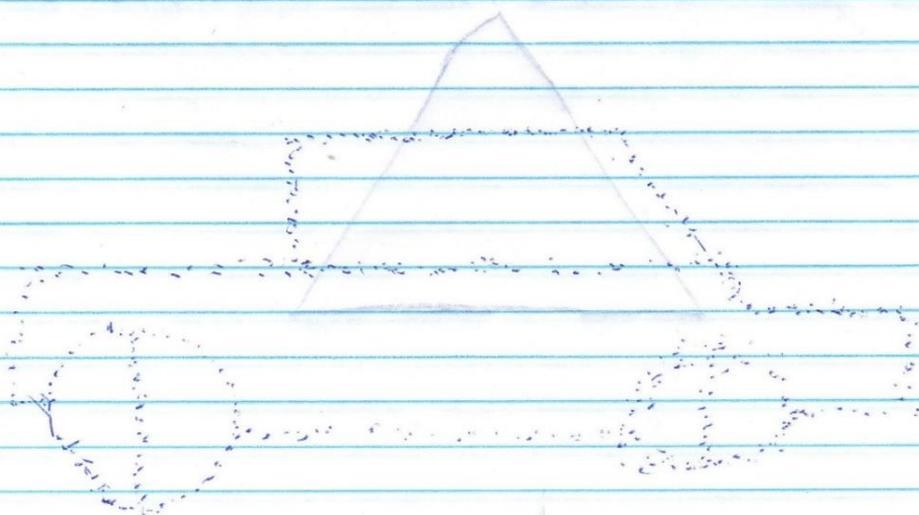
3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS:

① POR QUE EU APRENDI A DESENHAR COM PONTOS
APRENDI

② POR QUE EU APRENDI A DESENHAR DESENHO
COM PONTOS

③



Apêndice AAB – Ficha Pessoal do aluno Miguel
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Desenhando com a linha (atividade 2)

1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?

2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?

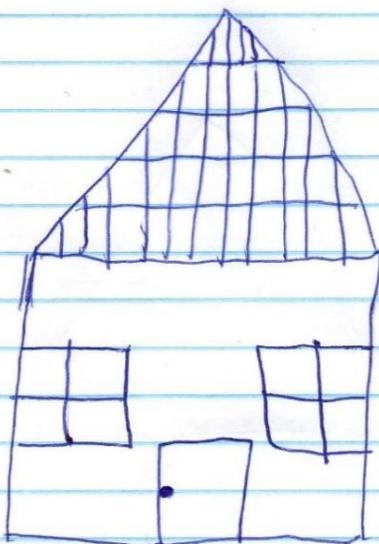
3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS:

① EU ACHEI INTERESSANTE PORQUE EU APRENDI A FAZER LINHAS CURVAS

② EU ACHEI INTERESSANTE PORQUE NA MINHA CABEÇA EU ACHEI INTERESSANTE FAZER LINHAS CURVAS

③



Apêndice AAC – Ficha Pessoal do aluno Miguel
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Identificando a perspectiva em fotografias (atividade 3)

0

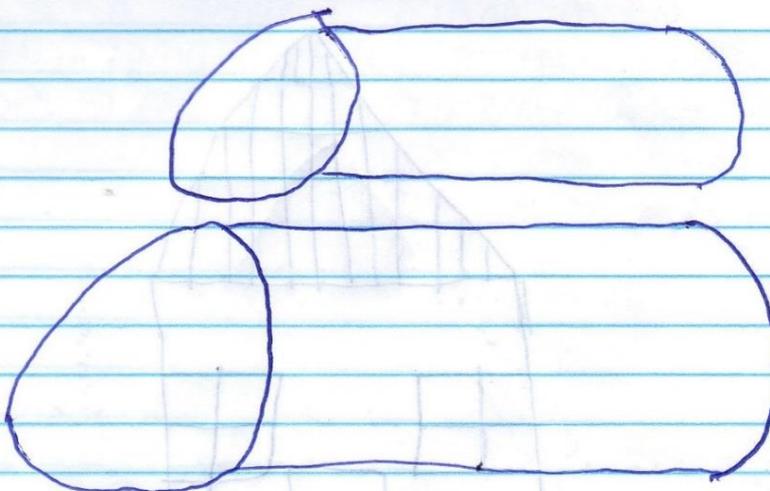
- 1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?
- 2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?
- 3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS :

① EU ACHEI INTERESSANTE PORQUE EU
A PRENDI A USA O COMPASSO

② DISPERTOU NA MINHA CABEÇA O
COM PASSO

③



Apêndice AAD – Ficha Pessoal do aluno Miguel
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Elaborando projetos: identificando e desenhando formas geométricas
no plano a partir de fotografias (atividade 4)

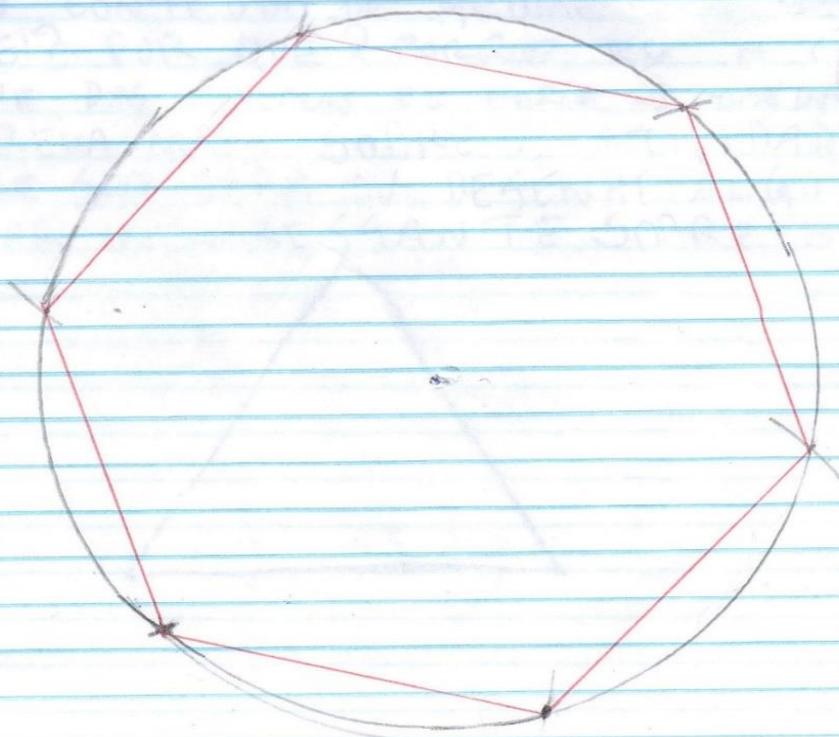
- 1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?
- 2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?
- 3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS:

① EU GOSTEI DE USAR DO ESQUADRO

② EU GOSTEI PORQUE EU APRENDI
A USAR O ESQUADRO PORQUE É LE
DA NOBUNME

③



Apêndice AAE – Ficha Pessoal do aluno Miguel
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)
Tridimensionalizando formas no espaço a partir do plano (atividade 5)

1 – Você achou interessante a atividade de hoje?
Por quê?

2 – O que mais despertou o seu interesse pelo conteúdo de Geometria estudado hoje?
Por quê?

3 – Escreva mais sobre a atividade, sobre sua obra ou desenhe algo que achar interessante sobre ela:

RESPOSTAS:

① SIM EU A ACHOU INTERESSANTE
POR FORTI

② EU APRENDI A ASSENTO E
SAGUNO

③



Apêndice AAF – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do aluno Deysler
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Daiane Silva Garroni Soares RG 1095958714,

responsável pelo aluno (a) DEYSLER VICTOR GARRONI S. CAMARGO,
declaro, por meio deste termo, concordo que o estudante participe da pesquisa para a Tese em
andamento, intitulada **“Práticas tridimensionais como foco de interesse: propiciando a
aprendizagem de Geometria por meio de atividades artísticas”**, desenvolvida pelo doutorando em
Educação Cleandro Stevão Tombini, da Universidade Federal de Pelotas - UFPel (matrícula nº
18101763 e RG 1121589202), orientado pela Profª. Drª. **Maristani Polidori Zamperetti**, a quem
poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário através do e-mail
maristaniz@hotmail.com ou telefone (53) 98110-6683.

O estudo tem como objetivo geral, despertar o interesse dos estudantes do 6º ano do Ensino
Fundamental por conteúdos de Geometria, ao fazer com que estes descubram maneiras de
tridimensionalizar formas no espaço a partir de imagens do cotidiano (fotografias de objetos,
construções, plantas, figuras humanas, entre outras) nas aulas de Arte. A colaboração do (a) aluno
(a) se fará por meio da participação em aula, em que ele (ela) será observado (a), será entrevistado
(a entrevista poderá ser gravada em áudio com meu consentimento) e sua produção escrita e artística
será analisada (apenas pelo pesquisador e sua orientadora). No caso de fotos, autorizo o uso de sua
imagem pessoal e as imagens de sua produção artística na referida Tese e em situações/atividades
acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários entre outros, identificados somente
pelo seu primeiro nome e pela série que frequenta.

Tenho ciência de que a participação do (a) aluno (a) não envolve nenhuma forma de incentivo
financeiro ou qualquer ônus, sendo a única finalidade desta participação a contribuição para o sucesso
da pesquisa. Estou ciente de que, caso eu tenha dúvida, ou me sinta prejudicado (a), poderei contatar
o pesquisador responsável pelo e-mail artistavisual2@gmail.com ou fone (51) 99186-5036. Fui ainda
informado (a) de que o (a) aluno (a) pode se retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem sofrer
quaisquer sanções ou constrangimentos. Atesto recebimento de uma cópia assinada deste Termo de
Consentimento Livre e Esclarecido.

Viamão, ____ de JUNHO de 2021.

Daiane Garroni Soares

Assinatura do (a) responsável

Cleandro Stevão Tombini

Assinatura do pesquisador

Apêndice AAG – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido da aluna Ester
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Alessandra Moreira Maciel, RG 3095719591

responsável pelo aluno (a) ESTER MACIEL PIMENTEL, declaro, por meio deste termo, concordo que o estudante participe da pesquisa para a Tese em andamento, intitulada “**Práticas tridimensionais como foco de interesse: propiciando a aprendizagem de Geometria por meio de atividades artísticas**”, desenvolvida pelo doutorando em Educação Cleandro Stevão Tombini, da Universidade Federal de Pelotas - UFPel (matrícula nº 18101763 e RG 1121589202), orientado pela Profª. Drª. **Maristani Polidori Zamperetti**, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário através do e-mail maristaniz@hotmail.com ou telefone (53) 98110-6683.

O estudo tem como objetivo geral, despertar o interesse dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental por conteúdos de Geometria, ao fazer com que estes descubram maneiras de tridimensionalizar formas no espaço a partir de imagens do cotidiano (fotografias de objetos, construções, plantas, figuras humanas, entre outras) nas aulas de Arte. A colaboração do (a) aluno (a) se fará por meio da participação em aula, em que ele (ela) será observado (a), será entrevistado (a entrevista poderá ser gravada em áudio com meu consentimento) e sua produção escrita e artística será analisada (apenas pelo pesquisador e sua orientadora). No caso de fotos, autorizo o uso de sua imagem pessoal e as imagens de sua produção artística na referida Tese e em situações/atividades acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários entre outros, identificados somente pelo seu primeiro nome e pela série que frequenta.

Tenho ciência de que a participação do (a) aluno (a) não envolve nenhuma forma de incentivo financeiro ou qualquer ônus, sendo a única finalidade desta participação a contribuição para o sucesso da pesquisa. Estou ciente de que, caso eu tenha dúvida, ou me sinta prejudicado (a), poderei contatar o pesquisador responsável pelo e-mail artistavisual2@gmail.com ou fone (51) 99186-5036. Fui ainda informado (a) de que o (a) aluno (a) pode se retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos. Atesto recebimento de uma cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Viamão, 27 de MAIO de 2021.

Alessandra M. Maciel

Assinatura do (a) responsável

Cleandro Stevão Tombini

Assinatura do pesquisador

Apêndice AAH – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do aluno Ian
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Silvia Roberto Gomes Dornelles RG 8046309061

responsável pelo aluno (a) IAN GOMES DORNELLES
declaro, por meio deste termo, concordo que o estudante participe da pesquisa para a Tese em andamento, intitulada **“Práticas tridimensionais como foco de interesse: propiciando a aprendizagem de Geometria por meio de atividades artísticas”**, desenvolvida pelo doutorando em Educação Cleandro Stevão Tombini, da Universidade Federal de Pelotas - UFPel (matrícula nº 18101763 e RG 1121589202), orientado pela Profª. Drª. **Maristani Polidori Zamperetti**, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário através do e-mail maristaniz@hotmail.com ou telefone (53) 98110-6683.

O estudo tem como objetivo geral, despertar o interesse dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental por conteúdos de Geometria, ao fazer com que estes descubram maneiras de tridimensionalizar formas no espaço a partir de imagens do cotidiano (fotografias de objetos, construções, plantas, figuras humanas, entre outras) nas aulas de Arte. A colaboração do (a) aluno (a) se fará por meio da participação em aula, em que ele (ela) será observado (a), será entrevistado (a) (entrevista poderá ser gravada em áudio com meu consentimento) e sua produção escrita e artística será analisada (apenas pelo pesquisador e sua orientadora). No caso de fotos, autorizo o uso de sua imagem pessoal e as imagens de sua produção artística na referida Tese e em situações/atividades acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários entre outros, identificados somente pelo seu primeiro nome e pela série que frequenta.

Tenho ciência de que a participação do (a) aluno (a) não envolve nenhuma forma de incentivo financeiro ou qualquer ônus, sendo a única finalidade desta participação a contribuição para o sucesso da pesquisa. Estou ciente de que, caso eu tenha dúvida, ou me sinta prejudicado (a), poderei contatar o pesquisador responsável pelo e-mail artistavisual2@gmail.com ou fone (51) 99186-5036. Fui ainda informado (a) de que o (a) aluno (a) pode se retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos. Atesto recebimento de uma cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Viamão, 21 de MAIO de 2021.

Silvia Roberto Gomes Dornelles

Assinatura do (a) responsável

Cleandro Stevão Tombini

Assinatura do pesquisador

Apêndice AAI – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido da aluna Isadora
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

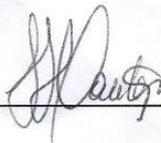
Eu, Jabirna da Silva Canter RG CPF 01414989008,

responsável pelo aluno (a) ISADORA CANTER DE AMARO,
declaro, por meio deste termo, concordo que o estudante participe da pesquisa para a Tese em
andamento, intitulada “**Práticas tridimensionais como foco de interesse: propiciando a
aprendizagem de Geometria por meio de atividades artísticas**”, desenvolvida pelo doutorando em
Educação Cleandro Stevão Tombini, da Universidade Federal de Pelotas - UFPel (matrícula nº
18101763 e RG 1121589202), orientado pela Profª. Drª. **Maristani Polidori Zamperetti**, a quem
poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário através do e-mail
maristaniz@hotmail.com ou telefone (53) 98110-6683.

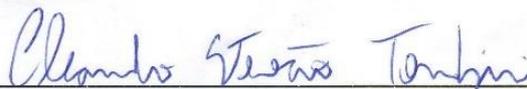
O estudo tem como objetivo geral, despertar o interesse dos estudantes do 6º ano do Ensino
Fundamental por conteúdos de Geometria, ao fazer com que estes descubram maneiras de
tridimensionalizar formas no espaço a partir de imagens do cotidiano (fotografias de objetos,
construções, plantas, figuras humanas, entre outras) nas aulas de Arte. A colaboração do (a) aluno
(a) se fará por meio da participação em aula, em que ele (ela) será observado (a), será entrevistado
(a entrevista poderá ser gravada em áudio com meu consentimento) e sua produção escrita e artística
será analisada (apenas pelo pesquisador e sua orientadora). No caso de fotos, autorizo o uso de sua
imagem pessoal e as imagens de sua produção artística na referida Tese e em situações/atividades
acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários entre outros, identificados somente
pelo seu primeiro nome e pela série que frequenta.

Tenho ciência de que a participação do (a) aluno (a) não envolve nenhuma forma de incentivo
financeiro ou qualquer ônus, sendo a única finalidade desta participação a contribuição para o sucesso
da pesquisa. Estou ciente de que, caso eu tenha dúvida, ou me sinta prejudicado (a), poderei contatar
o pesquisador responsável pelo e-mail artistavisual2@gmail.com ou fone (51) 99186-5036. Fui ainda
informado (a) de que o (a) aluno (a) pode se retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem sofrer
quaisquer sanções ou constrangimentos. Atesto recebimento de uma cópia assinada deste Termo de
Consentimento Livre e Esclarecido.

Viamão, ____ de JUNHO de 2021.



Assinatura do (a) responsável



Assinatura do pesquisador

Apêndice AAJ – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido da aluna Joana
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Ana Paula do Silveira Moreira RG 4072928387,

responsável pelo aluno (a) JOANA MOREIRA DE SOUZA,
declaro, por meio deste termo, concordo que o estudante participe da pesquisa para a Tese em
andamento, intitulada **“Práticas tridimensionais como foco de interesse: propiciando a
aprendizagem de Geometria por meio de atividades artísticas”**, desenvolvida pelo doutorando em
Educação Cleandro Stevão Tombini, da Universidade Federal de Pelotas - UFPel (matrícula nº
18101763 e RG 1121589202), orientado pela Profª. Drª. **Maristani Polidori Zamperetti**, a quem
poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário através do e-mail
maristaniz@hotmail.com ou telefone (53) 98110-6683.

O estudo tem como objetivo geral, despertar o interesse dos estudantes do 6º ano do Ensino
Fundamental por conteúdos de Geometria, ao fazer com que estes descubram maneiras de
tridimensionalizar formas no espaço a partir de imagens do cotidiano (fotografias de objetos,
construções, plantas, figuras humanas, entre outras) nas aulas de Arte. A colaboração do (a) aluno
(a) se fará por meio da participação em aula, em que ele (ela) será observado (a), será entrevistado
(a entrevista poderá ser gravada em áudio com meu consentimento) e sua produção escrita e artística
será analisada (apenas pelo pesquisador e sua orientadora). No caso de fotos, autorizo o uso de sua
imagem pessoal e as imagens de sua produção artística na referida Tese e em situações/atividades
acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários entre outros, identificados somente
pelo seu primeiro nome e pela série que frequenta.

Tenho ciência de que a participação do (a) aluno (a) não envolve nenhuma forma de incentivo
financeiro ou qualquer ônus, sendo a única finalidade desta participação a contribuição para o sucesso
da pesquisa. Estou ciente de que, caso eu tenha dúvida, ou me sinta prejudicado (a), poderei contatar
o pesquisador responsável pelo e-mail artistavisual2@gmail.com ou fone (51) 99186-5036. Fui ainda
informado (a) de que o (a) aluno (a) pode se retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem sofrer
quaisquer sanções ou constrangimentos. Atesto recebimento de uma cópia assinada deste Termo de
Consentimento Livre e Esclarecido.

Viamão, 21 de MAIO de 2021.

Ana Paula do S. Moreira:

Assinatura do (a) responsável

Cleandro Stevão Tombini

Assinatura do pesquisador

Apêndice AAK – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido da aluna Lavinia
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Patrícia Vargas RG 7080802668,

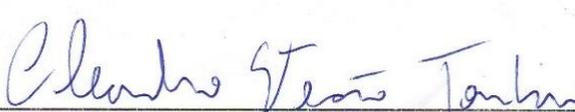
responsável pelo aluno (a) LAVINIA DE VARGAS AGUIAR,
declaro, por meio deste termo, concordo que o estudante participe da pesquisa para a Tese em
andamento, intitulada “**Práticas tridimensionais como foco de interesse: propiciando a
aprendizagem de Geometria por meio de atividades artísticas**”, desenvolvida pelo doutorando em
Educação Cleandro Stevão Tombini, da Universidade Federal de Pelotas - UFPel (matrícula nº
18101763 e RG 1121589202), orientado pela Profª. Drª. **Maristani Polidori Zamperetti**, a quem
poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário através do e-mail
maristaniz@hotmail.com ou telefone (53) 98110-6683.

O estudo tem como objetivo geral, despertar o interesse dos estudantes do 6º ano do Ensino
Fundamental por conteúdos de Geometria, ao fazer com que estes descubram maneiras de
tridimensionalizar formas no espaço a partir de imagens do cotidiano (fotografias de objetos,
construções, plantas, figuras humanas, entre outras) nas aulas de Arte. A colaboração do (a) aluno
(a) se fará por meio da participação em aula, em que ele (ela) será observado (a), será entrevistado
(a entrevista poderá ser gravada em áudio com meu consentimento) e sua produção escrita e artística
será analisada (apenas pelo pesquisador e sua orientadora). No caso de fotos, autorizo o uso de sua
imagem pessoal e as imagens de sua produção artística na referida Tese e em situações/atividades
acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários entre outros, identificados somente
pelo seu primeiro nome e pela série que frequenta.

Tenho ciência de que a participação do (a) aluno (a) não envolve nenhuma forma de incentivo
financeiro ou qualquer ônus, sendo a única finalidade desta participação a contribuição para o sucesso
da pesquisa. Estou ciente de que, caso eu tenha dúvida, ou me sinta prejudicado (a), poderei contatar
o pesquisador responsável pelo e-mail artistavisual2@gmail.com ou fone (51) 99186-5036. Fui ainda
informado (a) de que o (a) aluno (a) pode se retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem sofrer
quaisquer sanções ou constrangimentos. Atesto recebimento de uma cópia assinada deste Termo de
Consentimento Livre e Esclarecido.

Viamão, 20 de MAIO de 2021.


Assinatura do (a) responsável


Assinatura do pesquisador

Apêndice AAL – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do aluno Mateus
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, ANA PAULA ALVES RG 2084906359,

responsável pelo aluno (a) MATEUS ALVES DOS REIS,
declaro, por meio deste termo, concordo que o estudante participe da pesquisa para a Tese em
andamento, intitulada **“Práticas tridimensionais como foco de interesse: propiciando a
aprendizagem de Geometria por meio de atividades artísticas”**, desenvolvida pelo doutorando em
Educação Cleandro Stevão Tombini, da Universidade Federal de Pelotas - UFPel (matrícula nº
18101763 e RG 1121589202), orientado pela Profª. Drª. **Maristani Polidori Zamperetti**, a quem
poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário através do e-mail
maristaniz@hotmail.com ou telefone (53) 98110-6683.

O estudo tem como objetivo geral, despertar o interesse dos estudantes do 6º ano do Ensino
Fundamental por conteúdos de Geometria, ao fazer com que estes descubram maneiras de
tridimensionalizar formas no espaço a partir de imagens do cotidiano (fotografias de objetos,
construções, plantas, figuras humanas, entre outras) nas aulas de Arte. A colaboração do (a) aluno
(a) se fará por meio da participação em aula, em que ele (ela) será observado (a), será entrevistado
(a entrevista poderá ser gravada em áudio com meu consentimento) e sua produção escrita e artística
será analisada (apenas pelo pesquisador e sua orientadora). No caso de fotos, autorizo o uso de sua
imagem pessoal e as imagens de sua produção artística na referida Tese e em situações/atividades
acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários entre outros, identificados somente
pelo seu primeiro nome e pela série que frequenta.

Tenho ciência de que a participação do (a) aluno (a) não envolve nenhuma forma de incentivo
financeiro ou qualquer ônus, sendo a única finalidade desta participação a contribuição para o sucesso
da pesquisa. Estou ciente de que, caso eu tenha dúvida, ou me sinta prejudicado (a), poderei contatar
o pesquisador responsável pelo e-mail artistavisual2@gmail.com ou fone (51) 99186-5036. Fui ainda
informado (a) de que o (a) aluno (a) pode se retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem sofrer
quaisquer sanções ou constrangimentos. Atesto recebimento de uma cópia assinada deste Termo de
Consentimento Livre e Esclarecido.

Viamão, 30 de JUNHO de 2021.

ANAPAUOLA ALVES

Assinatura do (a) responsável

Cleandro Stevão Tombini

Assinatura do pesquisador

Apêndice AAM – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do aluno Miguel
6º ano do Ensino Fundamental da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, Kauano de Carvalho Soares RG 1110168871,

responsável pelo aluno (a) MIGUEL VINICIUS DE CARVALHO SOARES, declaro, por meio deste termo, concordo que o estudante participe da pesquisa para a Tese em andamento, intitulada "**Práticas tridimensionais como foco de interesse: propiciando a aprendizagem de Geometria por meio de atividades artísticas**", desenvolvida pelo doutorando em Educação Cleandro Stevão Tombini, da Universidade Federal de Pelotas - UFPel (matrícula nº 18101763 e RG 1121589202), orientado pela Profª. Drª. **Maristani Polidori Zamperetti**, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário através do e-mail maristaniz@hotmail.com ou telefone (53) 98110-6683.

O estudo tem como objetivo geral, despertar o interesse dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental por conteúdos de Geometria, ao fazer com que estes descubram maneiras de tridimensionalizar formas no espaço a partir de imagens do cotidiano (fotografias de objetos, construções, plantas, figuras humanas, entre outras) nas aulas de Arte. A colaboração do (a) aluno (a) se fará por meio da participação em aula, em que ele (ela) será observado (a), será entrevistado (a entrevista poderá ser gravada em áudio com meu consentimento) e sua produção escrita e artística será analisada (apenas pelo pesquisador e sua orientadora). No caso de fotos, autorizo o uso de sua imagem pessoal e as imagens de sua produção artística na referida Tese e em situações/atividades acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários entre outros, identificados somente pelo seu primeiro nome e pela série que frequenta.

Tenho ciência de que a participação do (a) aluno (a) não envolve nenhuma forma de incentivo financeiro ou qualquer ônus, sendo a única finalidade desta participação a contribuição para o sucesso da pesquisa. Estou ciente de que, caso eu tenha dúvida, ou me sinta prejudicado (a), poderei contatar o pesquisador responsável pelo e-mail artistavisual2@gmail.com ou fone (51) 99186-5036. Fui ainda informado (a) de que o (a) aluno (a) pode se retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos. Atesto recebimento de uma cópia assinada deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Viamão, 20 de MAIO de 2021.

Kauano de C. Soares

Assinatura do (a) responsável

Cleandro Stevão Tombini

Assinatura do pesquisador

Apêndice AAN – Termo de Autorização de Uso de Imagem (2017 a 2019)
da Direção da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)

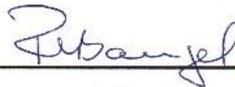
E. M. E. F. RECANTO DA LAGOA
Viamão Decreto 35/94
CNPJ: 01.867.839/0001-94

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

A direção da Escola Municipal de Ensino Fundamental Recanto da Lagoa, localizada no município de Viamão, RS, AUTORIZA o uso da imagem, de forma gratuita, das produções artísticas dos alunos das séries finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano), desenvolvidas nas aulas da disciplina de Arte, nos anos de 2017, 2018 e 2019, ao professor daquela disciplina e doutorando em Educação Cleandro Stevão Tombini, da Universidade Federal de Pelotas (UFPeL), sob matrícula nº 18101763, possuidor do nº de RG 1121589202 e CPF Nº 893.518.439-04, para fins acadêmicos e de pesquisa, a ser utilizada na Tese em andamento, intitulada “O ESPAÇO ESCOLAR EM UMA PERSPECTIVA INVERSA: CONEXÕES ENTRE ARTE E MATEMÁTICA NO ESTUDO DE GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL”, que tem por objetivo estabelecer uma conexão entre arte e matemática a partir do espaço escolar por meio de uma reflexão realizada por futuros professores da disciplina de Matemática (estudantes de Licenciatura) sobre a produção artística de alunos da disciplina de Arte (trabalhos acerca do espaço cotidiano).

Por esta ser a expressão da minha vontade, declaro que autorizo o uso acima descrito, estando ciente de que as imagens serão resguardadas, sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos a elas.

Viamão, 21 de novembro de 2019.



Assinatura

Rejane M. Bangel
Diretora
Matr. 1040529

Apêndice AAO – Termo de Autorização de Uso de Imagem (2020 e 2021)
da Direção da EMEF Recanto da Lagoa (Viamão, RS)

EMEF RECANTO DA LAGOA
Viamão Decreto 35/84
CNPJ: 01.867.839/0001-94

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM

A direção da Escola Municipal de Ensino Fundamental Recanto da Lagoa, localizada no município de Viamão, RS, AUTORIZA o uso da imagem, de forma gratuita, das produções artísticas (fotografias, desenhos, esculturas e outras obras) dos alunos das séries finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano), desenvolvidas nas aulas da disciplina de Arte, nos anos de 2020 e 2021, ao professor daquela disciplina e doutorando em Educação Cleandro Stevão Tombini, da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), sob matrícula nº 18101763, possuidor do nº de RG 1121589202 e CPF Nº 893.518.439-04, para fins acadêmicos e de pesquisa, a ser utilizada na Tese em andamento, intitulada “Práticas tridimensionais como foco de interesse: propiciando a aprendizagem de Geometria por meio de atividades artísticas” (com projeto anterior denominado provisoriamente de: “O Espaço Escolar em uma Perspectiva Inversa: Conexões entre Arte e Matemática no Estudo de Geometria no Ensino Fundamental”), orientado pela Profª. Drª. Maristani Polidori Zamperetti, a quem poderá contatar a qualquer momento que julgar necessário através do e-mail maristaniz@hotmail.com ou telefone (53) 98110-6683.

O estudo tem por objetivo despertar o interesse dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental por conteúdos de Geometria, ao fazer com que estes descubram maneiras de tridimensionalizar formas no espaço a partir de imagens do cotidiano (fotografias de objetos, construções, plantas, figuras humanas, entre outras) nas aulas de Arte.

Por esta ser a expressão da minha vontade, declaro que autorizo o uso acima descrito, estando ciente de que as imagens serão resguardadas, sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos a elas.

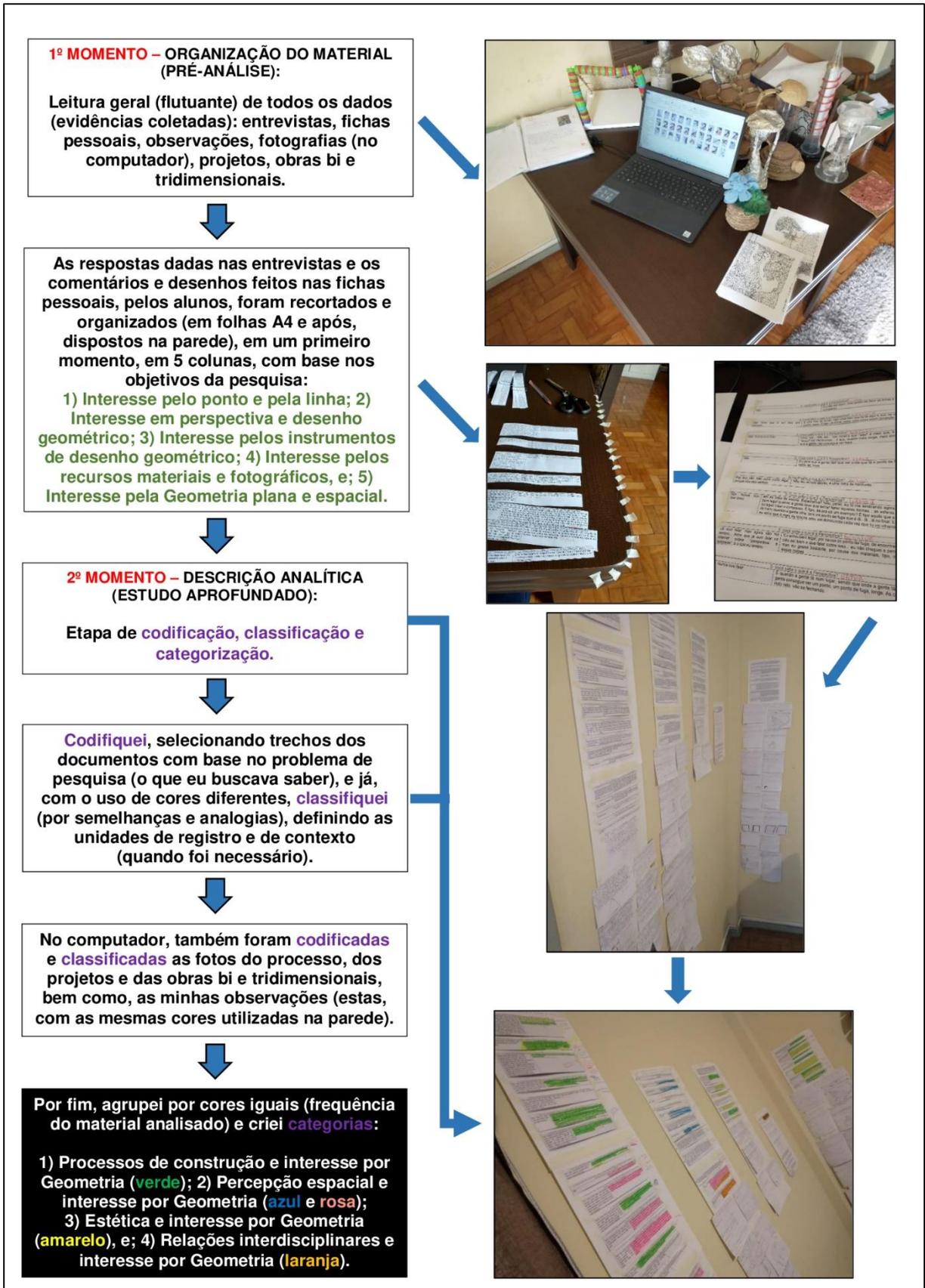
Viamão, 21 de dezembro de 2021.



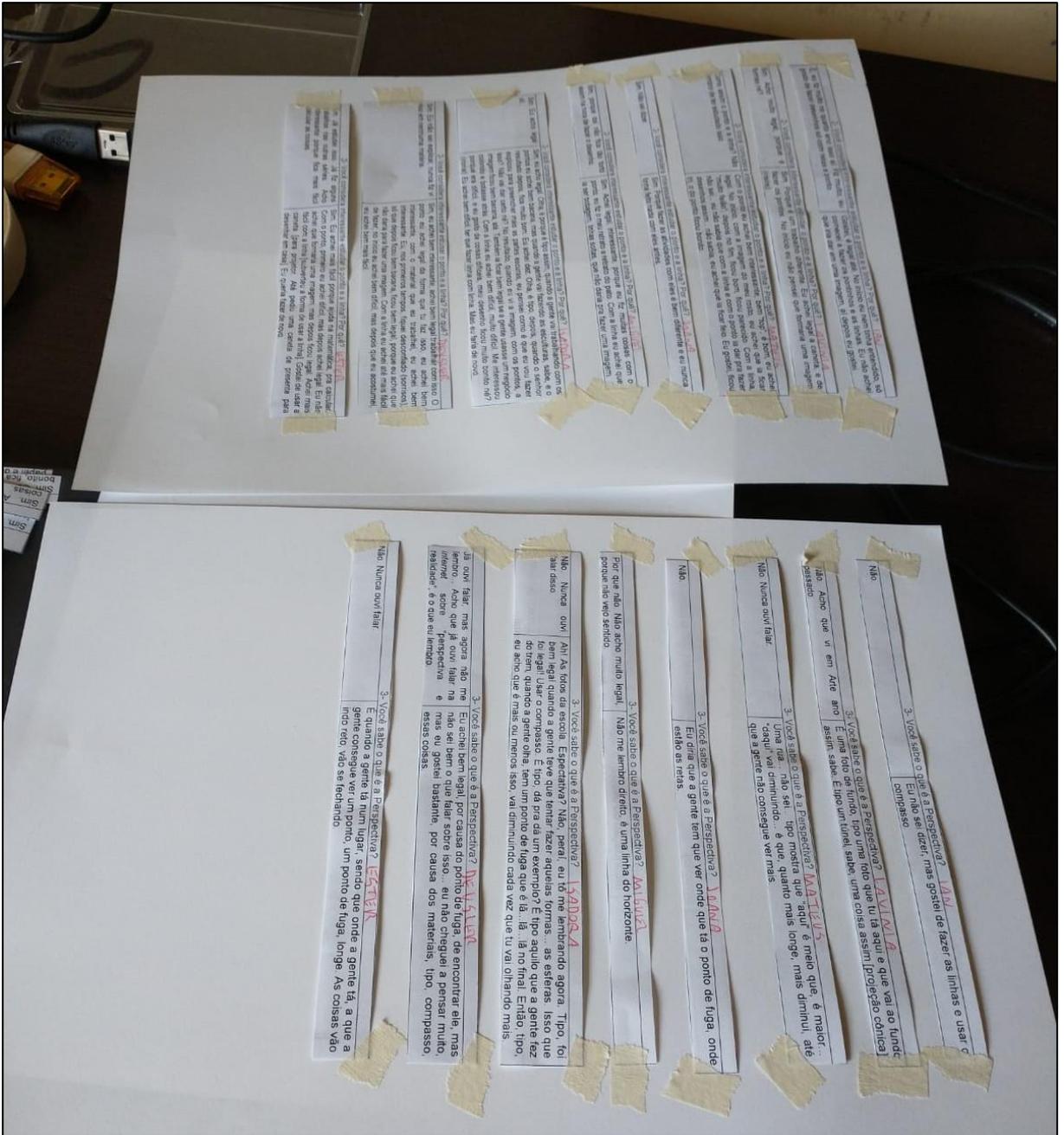
Assinatura

Arthur de Oliveira Rodrigues
Vice - Diretor
Mat. 112003-4

Apêndice AAP – Processo de elaboração das categorias – Fluxograma



Apêndice AAQ – Detalhes da organização dos documentos antes de serem dispostos e fixados na parede



Apêndice AAR – Detalhes do processo de codificação, classificação e categorização: Processos de construção (verde), Percepção estética (amarelo), Percepção espacial – ambiental (rosa) e Relações interdisciplinares (laranja)

7- Você acha interessante construir um objeto olhando para um desenho ou uma foto? Por quê? **IAN**

Gosto muito, gosto de fazer muito, uma vez eu fiz uma goleira para mim jogar com meus amigos na rua, também uma vez. Bah! Eu gosto muito de futebol, e eu posso fazer a goleira na terça, porque segunda eu não vou vir a aula. Ai eu mando a foto. Eu posso fazer e mandar pelo grupo da turma. Eu peço umas madeiras para o meu pai lá. Sim, consigo olhar uma foto e construir uma goleira. Consigo construir uma goleira com uma tábua de medir, que o meu pai tem. Poderia até botar um adesivo na goleira do Inter e na do Grêmio.

Acho. Eu gostei de construir a goleira, porque nem parece que eu fiz isso, ficou tão legal na foto. Eu gostei de colocar a linha na rede. Eu até gostaria de tentar fazer outra, faço até um campo de futebol.

ESTÉTICA
INTERESSE PELO MATERIAL

1- O que é Geometria? **LAVINIA**

Geometria é... assim, é coisa de... que tu pode fazer com outra matéria, essas coisas, tipo física e química, pode ser as pesquisas, pode desenvolver pesquisas, bastante pesquisas sobre objetos, matérias. Pode ser também objetos, tipo matéria.

Geometria são formas geométricas, que estão no teu dia a dia, por exemplo, para fazer essa mesa aqui, tem que ter uma forma [refere-se à mesa redonda onde estamos fazendo a entrevista], tem que ter uma base para fazer, um projeto, porque tudo começa com uma forma, e tem a ver com o desenho [relacionou com o uso do desenho geométrico para a construção da mesa, por exemplo].

ESTÉTICA
PERCEPÇÃO DO AMBIENTE

4- Você tem interesse nas formas geométricas? Por quê? **MATEUS**

Eu nem sei o que é isso! Nunca ouvi falar. Acho que é o quadrado.

Sim. O que eu mais gostei foi aquelas que eu fiz lá, no parafuso. Acho que dá pra fazer um monte de coisas, tipo um cone, assim.

ESTÉTICA
COM O AMBIENTE

1- O que é Geometria? **ISADORA**

São peças geométricas?

Eu vou pensar... o que que é Geometria pra mim? Eu acho que tipo, Geometria a gente pode muito bem aprender as formas, e das formas a gente pode criar desenhos e objetos, na verdade. E... tipo, quando a gente sai nos lugares a gente também vê um pouco de formas geométricas. Daí quando a gente vê, a primeira coisa que a gente se lembra é de Geometria né. Daí tipo é isso, daí uma coisa leva a outra coisa, e daí no fim a gente faz um desenho bonito (risos). Eu já gosto de matemática e agora eu gosto mais ainda, porque esses dias a gente tava fazendo uns desenhos, fração, daí eu fui me lembrar que é a mesma coisa que em Artes, estávamos dividindo o círculo.

ESTÉTICA
PERCEPÇÃO DO AMBIENTE
UM MOMENTO DINTERDISC.

4- Você tem interesse nas formas geométricas? Por quê? **DEYSLER**

Olha... me interesse mais ou menos. Não sei dizer.

Sim, sim. Eu fiquei bem interessado, porque ajuda bastante na matemática, ficou bem melhor para compreender, porque no caso, tipo fração, a professora costuma fazer com desenhos, com formas geométricas, daí, eu achei bem mais fácil compreender assim, quando ela divide a forma.

① sim porque eu achei interessante as formas geométricas **E.A. - DEYSLER**

② porque tem a ver com o desenho **E.A. - DEYSLER**

E.A. - DEYSLER

Apêndice AAS – Detalhes do processo de codificação, classificação e categorização:
Percepção espacial – codificado em duas dimensões na fotografia (azul)
e ambiental (rosa); e, Processos de construção (verde)

3- Você sabe o que é a Perspectiva? ISADORA	
Não. Nunca ouvi falar disso.	Ah! As fotos da escola. Espectativa? Não, peraí, eu tô me lembrando agora. Tipo, foi bem legal quando a gente teve que tentar fazer aquelas formas... as esteras. Isso que foi legal! Usar o compasso. É tipo, dá pra dá um exemplo? É tipo aquilo que a gente fez do trem, quando a gente olha, tem um ponto de fuga que é lá, lá, lá no final. Então tipo, eu acho que é mais ou menos isso, vai diminuindo cada vez que tu vai olhando mais.

PERCEPÇÃO ESPACIAL FOTO

1- O que é Geometria? LAURINA	
Geometria é... assim, é coisa de... que tu pode fazer com outra matéria, essas coisas, tipo física e química, pode ser as pesquisas, pode desenvolver pesquisas, bastante pesquisas sobre objetos, matérias. Pode ser também objetos, tipo matéria.	Geometria são formas geométricas, que estão no teu dia a dia, por exemplo, para fazer essa mesa aqui, tem que ter uma forma [refere-se à mesa redonda onde estamos fazendo a entrevista], tem que ter uma base para fazer, um projeto, porque tudo começa com uma forma, e tem a ver com o desenho [relacionou com o uso do desenho geométrico para a construção da mesa, por exemplo].

PERCEPÇÃO AMBIENTAL

Sim, mas eu acho que seria difícil. Não sei dizer também.	Eu acho que sim. É legal porque tu tenta copiar, porque é tipo um desafio, pra ti tentar copiar... e se ficar direitinho e se ficar igual, não. Isso que eu achei legal, eu gostei bastante sabe, que daí cada vez que a gente aprende mais isso, mais eu vou conseguir desenhar. No liquidificador, eu gostei mais de fazer aquela parte, sabe, que é um pouquinho menor, um pouquinho menor, e, daquela parte de fazer o botão, que era mais fácil (sorriu). A tampa também foi legal né, a gente pegar uma bolinha e moldar com folhas de revista e fita crepe, foi bem legal, eu faria de novo, faria. ISADORA
7- Você acha interessante construir um objeto olhando para um desenho ou uma foto? Por quê?	
Sim. Talvez eu conseguisse fazer. Eu acho interessante porque eu vejo um canal no Youtube, "Manual do Mundo", é bem legal. Eu já tentei fazer, mas não deu certo, é muito difícil. Talvez eu conseguiria fazer se tivesse medidas para olhar.	Bah! Eu achei bem legal porque eu gosto de fazer isso, eu gosto de fazer coisas de modelar, tipo, eu gostei bastante por causa disso, porque tipo, com o papel alumínio a gente faz modelando, a gente não recorta, e parece uma massinha. DEYSLER

INTERESSE PELA MATEMÁTICA REAL

5- No seu dia a dia, você percebe a presença da Geometria em objetos, construções, plantas, pessoas, animais ou outros? Acha isso interessante? MATEUS	
Sim, em casa e na rua, mas, mais em casa, no armário tem redondo. Acho interessante, mas não sei dizer por quê.	Sim. Antes eu passava pelas coisas assim, e nem via que aquilo lá era um quadrado. Eu vejo o triângulo, o cone, o cone eu vejo mais na rua. O quadrado eu vejo na rua bastante em janelas, e tem umas janelas redondas também. Eu acho interessante porque agora eu sei né? Sei ver.
5- No seu dia a dia, você percebe a presença da Geometria em objetos, construções, plantas, pessoas, animais ou outros? Acha isso interessante? ISADORA	
Sim. Na minha casa tem o quadrado num quadro. Acho interessante, mas não sei dizer por quê.	Sim, esses dias eu fui na praça, sabe aqueles coisinhas, triângulos que tem na frente das escolas? [está se referindo ao desenho de um triângulo que faz parte de uma pintura padrão, encontrada na fachada de todas as escolas da rede de Viamão]. Aqui também tem, e quando a gente foi um pouquinho perto da praça, tinha um monte de... tipo, de tubos, o cilindro, tinha triângulos também [que seguram os balanços], tinham várias coisas.
4- Você tem interesse nas formas geométricas? Por quê? ISADORA	
Mais ou menos. Eu nunca tive vontade de estudar isso.	Tenho, porque eu acho isso legal, porque eu tô aprendendo as formas que eu não sabia, eu sabia bem poucas. A gente pode transformar elas em desenho, dá pra fazer um liquidificador também (sorriu), dá pra fazer várias coisas.

CONSTRUÇÃO

