

**JÉSSICA RODRIGUES DE OLIVEIRA**

**A REPRESENTAÇÃO EM PERSPECTIVA E O ENSINO DE GEOMETRIA:  
CONEXÕES ENTRE ARTES VISUAIS E MATEMÁTICA**

**Ponta Grossa**

**2022**

**JÉSSICA RODRIGUES DE OLIVEIRA**

**A REPRESENTAÇÃO EM PERSPECTIVA E O ENSINO DE GEOMETRIA:  
CONEXÕES ENTRE ARTES VISUAIS E MATEMÁTICA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, área de concentração Formação de Professores, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Orientadora: Prof. Dra. Josie Agatha Parrilha da Silva

Coorientadora: Prof. Dra. Luciane Grossi

**Ponta Grossa**

**2022**

O48 Oliveira, Jéssica Rodrigues de  
A representação em perspectiva e o ensino de geometria: conexões entre artes visuais e matemática / Jéssica Rodrigues de Oliveira. Ponta Grossa, 2022. 157 f.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática - Área de Concentração: Formação de Professores e Ensino de Ciências), Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientadora: Profa. Dra. Josie Agatha Parrilha da Silva.

Coorientadora: Profa. Dra. Luciane Grossi.

1. Matemática e Arte. 2. Ensino de matemática. 3. Formação de professores. 4. Representação em perspectiva. 5. Interdisciplinaridade. I. Silva, Josie Agatha Parrilha da. II. Grossi, Luciane. III. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Formação de Professores e Ensino de Ciências. IV.T.

CDD: 510.7



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA

Av. General Carlos Cavalcanti, 4748 – Bairro Uvaranas – CEP 84030-900 – Ponta Grossa – PR – <https://uepg.br>

## TERMO DE APROVAÇÃO

**JÉSSICA RODRIGUES DE OLIVEIRA**

**"REPRESENTAÇÃO EM PERSPECTIVA E O ENSINO DE GEOMETRIA:  
CONEXÕES ENTRE ARTES VISUAIS E MATEMÁTICA"**

**Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Setor de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Estadual de Ponta Grossa, pela seguinte banca examinadora:**

**Ponta Grossa 24 de agosto de 2022.**

Membros da Banca:

Dra. Josie Agatha Parrilha da Silva - (UEPG) – Presidente

Dr. Humberto José Bortolossi - (UFF)

Dr. Marcos Gervânio de Azevedo Melo- (UFOPA)

Dr. Nelson Silva Júnior - (UEPG)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente aos meus pais que sempre me incentivaram a estudar e que me ensinaram que a dedicação é a chave para o sucesso. A minha família, meu noivo e amigos, por todo incentivo nesta caminhada do mestrado.

Em especial, agradeço as minhas orientadoras Prof.<sup>a</sup> Josie Agatha Parrilha da Silva e Luciane Grossi, por todos os ensinamentos, orientações e principalmente por compartilharem comigo o vasto conhecimento que possuem. Deixo registrada aqui minha admiração pela excelência com que realizam seu trabalho e a estima que tenho por ambas, de forma pessoal e profissionalmente, sou muito grata a vocês.

Aos Professores: Humberto José Bortolossi, Nelson Silva Junior e Marcos Gervânio de Azevedo Melo, por terem aceitado o convite para participar da banca de qualificação e pelas suas ricas observações, considerações e contribuições dadas para continuidade desta pesquisa.

Aos sujeitos deste estudo, que aceitaram participar de maneira assídua da coleta dos dados, vocês foram essenciais para elaboração desta investigação. E, também à Prof.<sup>a</sup> Marcella Goulart que cedeu algumas de suas aulas da graduação, para que eu pudesse realizar o estágio e a coleta dos dados da pesquisa.

Aos professores(as) que fizeram parte da minha formação, desde o ensino básico, até a Pós Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Ponta Grossa. Cada professor(a), de alguma forma, contribuiu para que eu continuasse buscando e aperfeiçoando minha capacitação.

Aos professores(as) e colegas do grupo de pesquisa INTERART, que compartilharam seus aprendizados, experiências e colaboraram com o meu desenvolvimento como pesquisadora, sou muito grata a cada um.

A todos que de certa forma contribuíram e se fizeram presentes, para que este estudo fosse realizado.

A Arte é a transformação do ordinário em extraordinário e a Matemática é a maneira de fazer o ordinário chegar em extraordinário.

(Antonio Peticov)

## RESUMO

A presente dissertação, contempla reflexões em relação aos conhecimentos de professores de matemática, em formação inicial, sobre a representação em perspectiva e o ensino de geometria. Esta pesquisa tenciona reunir dados e informações que contribuam para o entendimento dos desafios encontrados no ensino de matemática, principalmente em geometria, tratando da seguinte questão: Quais contribuições a representação em perspectiva pode trazer para o ensino de geometria, por meio de conexões entre Artes Visuais e Matemática? Para responder à questão, define-se como objetivo geral investigar de que forma a representação em perspectiva pode contribuir para o ensino de geometria, por meio da abordagem interdisciplinar entre Artes Visuais e Matemática, na formação inicial de professores. A metodologia utilizada na pesquisa foi a abordagem qualitativa, por seu caráter descritivo e interpretativo. Utiliza-se como referencial teórico metodológico a análise textual discursiva (ATD), por meio desta metodologia de organização e análise dos dados, busca-se compreender o fenômeno, pelo modo como este mesmo se mostra, na descrição e interpretação do fenômeno. Os sujeitos da pesquisa foram acadêmicos da Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG. Os dados coletados, decorreram principalmente da execução de uma oficina, no formato remoto, na qual os sujeitos realizaram atividades práticas sobre a representação em perspectiva e tiveram um embasamento teórico sobre a técnica e da sua relação com diversas áreas do conhecimento. Os registros feitos, consistiram de observações participativas, aplicação de questionários, análises documentais e produções imagéticas. A pesquisa traz contribuições para acadêmicos, professores e pesquisadores sobre a relevância da técnica de representação em perspectiva, para o ensino de conceitos geométricos, por meio da realização de atividades práticas atreladas com as Artes Visuais, de modo interdisciplinar.

**Palavras-chave:** Matemática e Arte. Ensino de Matemática. Formação de Professores. Representação em Perspectiva. Interdisciplinaridade.

## ABSTRACT

The present dissertation contemplates reflections on knowledge of teaching mathematics with teachers in initial training about representation in perspective and geometry teaching. This research aims to gather data and information contributing to understanding challenges teachers can find when teaching mathematics, mainly geometry. The main question has been: What contributions can perspective bring to teaching geometry through connections between Visual Arts and Mathematics? To answer this interrogation, we defined the leading objective to investigate how representation in perspective can contribute to geometry teaching, throughout the interdisciplinary approach between Visual Arts and Mathematics, in initial training. The methodology used in the research was the qualitative approach due to its descriptive and interpretive character. Discursive Textual Analysis (DTA) is used as a methodological and theoretical framework throughout this methodology of data organization. The analysis seeks to understand the phenomenon and how it shows itself in the description and interpretation of the event. The characters of the research were academics with a Licentiate Degree in Mathematics at the State University of Ponta Grossa – UEPG. The data collected mainly resulted from the execution of a workshop in a remote format in which the subjects performed practical activities on the representation in perspective, in addition, to having a theoretical basis on the technique and its relationship with various areas of knowledge. The records consisted of participative observations, application of questionnaires, document analysis, and imagery productions. The research brings contributions to academics, professors, and researchers on the relevance of the perspective representation technique for teaching geometric concepts by carrying out practical activities linked to Visual Arts in an interdisciplinary way.

**Keywords:** Mathematics and Art. Teaching Mathematics. Teacher training. Representation in Perspective. Interdisciplinarity.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Saber interdisciplinar .....	37
Figura 2 – O jardim de Nebamun .....	50
Figura 3 – Rafael. Escola de Atenas. 1506-1510. Afresco (5 m×7m). Palácio Apostólico. Vaticano .....	51
Figura 4 – Esboço de Brunelleschi da Igreja Espírito Santo. Florença/Itália .....	52
Figura 5 – Representação do método de Alberti .....	52
Figura 6 – Linha do horizonte .....	53
Figura 7 – Ponto de vista .....	54
Figura 8 – Ponto de fuga .....	54
Figura 9 – Linhas de fuga .....	55
Figura 10 – Segmentos de retas paralelas proporcionais .....	55
Figura 11 – Anamorfose de Da Vinci .....	57
Figura 12 – Resultado da anamorfose .....	57
Figura 13 – Hans Holbein. 1533. The ambassadors (Os embaixadores). National Gallery. Londres.....	58
Figura 14 – Detalhe da pintura “The ambassadors” “desanamorfizada” .....	58
Figura 15 – Quadrícula de Albert Dürer, 1532. Metropolitan Museum of Art, 1918...	59
Figura 16 – Andrea Pozzo. Afresco no teto da Igreja de Santo Ignazio. 1691-1694. Roma/ Itália.....	60
Figura 17 – A representação em perspectiva no cotidiano .....	92
Figura 18 – Mysterious Island de István Orosz .....	93
Figura 19 – Mysterious Island de István Orosz – desamorfizado .....	94
Figura 20 – “Office Stress” – Estresse do escritório – Kurt Wenner .....	94

Figura 21 – “Feeding The Fish” – Alimentando os peixes – Julian Beever .....	94
Figura 22 – Riquezas de São Luís – Eduardo Kobra .....	95
Figura 23 – Abyssal – Regina Silveira .....	95
Figura 24 – Frames dos vídeos sobre produções em perspectiva linear .....	97
Figura 25 – Frames dos vídeos sobre produções em perspectiva anamórfica .....	98
Figura 26 – Organização das duas primeiras etapas da análise dos dados .....	102
Figura 27 – Representação feita pelo sujeito S7 .....	127
Figura 28 – Representação feita pelo sujeito S6 .....	127
Figura 29 – Representação feita pelo sujeito S1 .....	128
Figura 30 – Representação feita pelo sujeito S4 .....	129
Figura 31 – Representação feita pelo sujeito S5 .....	130
Figura 32 – Representação feita pelo sujeito S2 .....	131
Figura 33 – Representação feita pelo sujeito S3 .....	132

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resultado da busca realizada nos bases de dados .....	62
Quadro 2 – Trabalhos selecionados e suas principais informações .....	63
Quadro 3 – Momentos síncronos e assíncronos da oficina .....	99
Quadro 4 – Algumas unidades de significado que apresentam as possíveis relações e contribuições da perspectiva .....	104
Quadro 5 – Unidades de análise .....	105
Quadro 6 – Categorias e unidades de análise.....	106
Quadro 7 – Descrição da imagem produzida na atividade 1: introdução ao tema.....	127
Quadro 8 – Descrição da imagem produzida na atividade 2: representação de uma paisagem .....	127-128
Quadro 9 – Descrição da imagem produzida na atividade 3: representação de um cômodo .....	128-129
Quadro 10 – Descrição da imagem produzida na atividade 4: cubo anamórfico ...	129-130
Quadro 11 – Descrição da imagem produzida na atividade 4: cubo anamórfico ...	130
Quadro 12 – Descrição da imagem produzida na atividade 5: representação em anamorfose oblíqua .....	131
Quadro 13 – Descrição da imagem produzida na atividade 6: representação anamórfica de uma escada .....	132

## LISTA DE SIGLAS

UEPG	Universidade Estadual de Ponta Grossa
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
PROEX	Pró-reitora de Extensão e Assuntos Culturais
SARS-COV-2	Em inglês <i>Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2</i>
INTERARC	Interação entre Arte e Ciência em Atividades de Extensão
ATD	Análise Textual Discursiva
MMM	Movimento da Matemática Moderna
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	13
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>CAPÍTULO 1: AS CONVERGÊNCIAS ENTRE A INTERDISCIPLINARIDADE E FORMAÇÃO DE PROFESSORES</b> .....	18
1.1 O PLURALISMO METODOLÓGICO E A TRANSDISCIPLINARIDADE .....	19
1.2 A INTERDISCIPLINARIDADE E OS SABERES DOCENTES .....	29
1.3 A ARTE E A MATEMÁTICA NA BNCC .....	38
<b>CAPÍTULO 2: PERSPECTIVA E MATEMÁTICA: ESTUDOS, DISCUSSÕES E ARTICULAÇÕES</b> .....	44
2.1 BREVE HISTÓRICO DA GEOMETRIA .....	44
2.2 BREVE HISTÓRICO DA PERSPECTIVA.....	49
2.2.1 Perspectiva linear.....	53
2.2.2 Perspectiva anamórfica.....	56
2.3 O TEMA PERSPECTIVA NA MATEMÁTICA: O QUE DIZEM AS PESQUISAS?60	
2.4 PERSPECTIVA NO CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DA UEPG.....	69
<b>CAPÍTULO 3: A LINHA DO HORIZONTE DA PESQUISA: OS ASPECTOS DO PERCURSO METODOLÓGICO</b> .....	73
3.1 PESQUISA QUALITATIVA.....	74
3.2 ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA .....	76
3.2.1 A unitarização .....	78
3.2.2 A categorização .....	79
3.2.3 O metatexto.....	80
3.2.4 O processo auto-organizado .....	81
3.3 ANÁLISE DOS DADOS IMAGÉTICOS .....	81
3.4 TRAJETÓRIA INICIAL – SUJEITOS DA PESQUISA .....	83
3.5 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS .....	84
<b>CAPÍTULO 4: PERSPECTIVA DA COLETA DE DADOS: O CURSO REALIZADO</b> 90	
4.1 SELEÇÃO DO TEMA INTERDISCIPLINAR: PERSPECTIVA E ANAMORFOSE 90	
4.2 DESENVOLVIMENTO DA OFICINA TEÓRICO-PRÁTICA.....	91
4.2.1 Encontros síncronos.....	91
4.2.2 Encontros assíncronos.....	96
4.3 DADOS DOS QUESTIONÁRIOS .....	99

<b>CAPÍTULO 5: PERCEPÇÃO DOS DADOS COLETADOS: OS PONTOS DE VISTA SOBRE A REPRESENTAÇÃO EM PERSPECTIVA</b> .....	101
5.1 DESENVOLVENDO ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA (ATD) .....	101
5.1.1 Desconstrução dos textos – A unitarização .....	103
5.1.2 A categorização .....	106
5.1.3 Captação do novo emergente – O metatexto .....	107
5.1.4 A análise interpretativa da autora .....	124
5.2 DESCRIÇÃO DAS PRODUÇÕES IMAGÉTICAS DOS SUJEITOS .....	126
5.3 ANÁLISE TEXTUAL E IMAGÉTICA: ALGUMAS APROXIMAÇÕES ENTRE OS DISCURSOS E AS REPRESENTAÇÕES.....	133
<b>REFLEXÕES FINAIS</b> .....	136
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	140
<b>APÊNDICE A: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b> .....	149
<b>APÊNDICE B: DOCUMENTAÇÃO E PERECER DA PLATAFORMA BRASIL</b> .....	151
<b>APÊNDICE C: DOCUMENTAÇÃO PROEX</b> .....	151
<b>APÊNDICE D: QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ACADÊMICOS DA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UEPG</b> .....	155

## APRESENTAÇÃO

São diversos caminhos que me levaram a desenvolver esta pesquisa, mas em especial, partiram da minha prática pedagógica como professora de Matemática. A Matemática para mim, não se resume apenas em realizar cálculos e utilizar fórmulas, vai muito além disso, sua presença pode ser percebida e visualizada em tudo que está a nossa volta, por este motivo, sempre busquei instigar e motivar meus alunos, pelo gosto por esta área de conhecimento, tão importante.

Tenho orgulho em dizer, que sou fruto da educação pública do nosso país. Foi com incentivo de meus pais e também dos diversos professores(as) que passaram na minha vida que decidi também ser professora. Me espelhei naqueles que sempre despertaram em mim, um gostinho excepcional em aprender.

Assim que terminei o ensino básico, ingressei no ensino superior, que confesso não foi um caminho fácil, mas de muito aprendizado. Logo após terminar a graduação, comecei a lecionar, algo que me faz muito feliz, pois amo o que faço!

Na busca em tornar a Matemática, de certa forma, mais simples e apreciada pelos alunos, decidi buscar mais conhecimentos, participei de cursos de extensão, fiz especializações, até chegar nesta etapa da minha formação, o mestrado. Quando ingressei neste grau acadêmico, meu projeto era amplo, abrangia a educação matemática e o processo de ensino-aprendizagem como um todo. Com o auxílio das minhas orientadoras, Prof.<sup>a</sup> Josie e Prof.<sup>a</sup> Luciane, decidimos que o foco seria o ensino de Matemática atrelado à Arte, o que de maneira evidente me trouxe um certo receio, pois na minha percepção ingênua, não teria como realizar conexões entre as duas áreas do conhecimento, que para mim pareciam opostas.

Com o aprendizado que obtive, cursando as disciplinas, no grupo de pesquisa e nos estudos realizados, percebi que qualquer área do conhecimento pode ser relacionada à outra. Sou grata por todo conhecimento apreendido e também compartilhado, aprender é para mim uma das experiências mais prazerosas e incríveis que existe, por isso, concordo com a afirmação de que: “Aprender é a única coisa que a mente nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende” (Leonardo da Vinci). Esta citação, define por completo todos os momentos vivenciados durante minha pesquisa/caminhada no mestrado.

## INTRODUÇÃO

Ao longo do tempo a disciplina de matemática<sup>1</sup> vem sendo rotulada como a pior da escola (D'AMBROSIO, 2004). Muitos alunos apresentam um elevado grau de dificuldade em entender e compreender conceitos matemáticos, além de não conseguir achar um significado prático e aplicável desses conceitos no cotidiano (D'AMBROSIO, 2004). Entre diversos problemas relacionados ao processo de ensino-aprendizagem em matemática, destacam-se os que resultam do aprendizado da Geometria, ou ainda os que decorrem do mínimo ou ausência do ensino dos conteúdos geométricos, pois não somente os alunos apresentam dificuldades, mas também os professores desta área do conhecimento (LORENZATO, 1995).

Tratando-se do ensino de geometria, muitas vezes por certa incompreensão, os conceitos geométricos são apresentados como mera aplicação de fórmulas (Pavanello, 2015), sem explorar as possíveis representações que podem ser utilizadas. A representação de um objeto ou conceito geométrico, bem como a explicitação de seus elementos e características, podem possibilitar uma melhor compreensão do que está sendo apresentado.

Um objeto pode ser representado de diversos modos – pela escrita, por imagens, desenhos, símbolos – sua interpretação e compreensão ocorre por meio do objetivo da representação realizada e da distinção clara entre o que está representado e o que é real (DUVAL, 2012). Assim, em Matemática uma representação tem o papel de apresentar de modo ‘transparente’ e acessível as características do objeto observado, a fim de permitir a compreensão de suas propriedades Matemáticas. No ensino de matemática, são utilizados diferentes modos de representar um objeto, é necessário que seja realizada a leitura, interpretação e compreensão da atuação de cada símbolo utilizado. As representações visuais, além de sua função de comunicar, são necessárias para as atividades cognitivas do pensar (DUVAL, 2012).

As representações visuais de um objeto, especificamente as tridimensionais, produzidas pela utilização da técnica de representação em perspectiva, podem permitir a aplicação de conceitos matemáticos na realidade. A representação tridimensional, possibilita uma melhor interpretação do mundo, e aplicabilidade de conceitos teóricos no cotidiano.

---

<sup>1</sup> A escrita da palavra matemática será realizada de duas formas, com letra minúscula para especificar a disciplina do componente curricular escolar. E, Matemática, com letra maiúscula para se referir a área do conhecimento.



A representação de uma figura no espaço, tridimensional, não se limita somente à Matemática, ela está presente e possibilita a compreensão do espaço visualizado em outras áreas do conhecimento, como a engenharia, a arquitetura, o design, as artes visuais, entre outras. Os conceitos e saberes que são utilizados e ensinados por meio da representação de objetos em perspectiva, permitem que o discente compatibilize o que é observado com o que está sendo representado, possibilitando a compreensão do mundo, facilitando o entendimento e a resolução de problemas oriundos da geometria.

Por meio dos conhecimentos, conceitos e conteúdos geométricos é possível aplicar e resolver problemas da realidade (DUVAL, 2011). Daí a importância de relacionar, apresentar e aplicar a geometria à realidade. Sem o conhecimento geométrico “a leitura interpretativa do mundo torna-se incompleta, a comunicação das ideias fica reduzida e a visão da Matemática torna-se distorcida” (LORENZATO, 1995, p. 5). Porém, a leitura interpretativa do mundo, não pode ser atrelada apenas à geometria, em outras áreas do conhecimento, também são realizadas leituras e interpretações do mundo, por meio de diversas formas de saber e de práticas. Afinal, “a representação do espaço e dos objetos no espaço não se limita apenas à Matemática” (FLORES, 2003, p. 46), pode-se fazer relação com a Arte, mais especificamente a subárea de Artes Visuais<sup>2</sup>, que permite compreender o mundo por meio de representações visuais.

Entende-se que, já no ensino superior, durante a formação inicial, é imprescindível a explanação e demonstração de diferentes abordagens e práticas educativas. Por isso, nos pautamos no pluralismo metodológico de Paul Karl Feyerabend (1977), como fundamentação epistemológica da pesquisa. Este epistemólogo critica o racionalismo técnico da Ciência e defende a proposta do pluralismo metodológico. Na busca de relacionar os principais aspectos do pensamento de Feyerabend, aproximamos as características da transdisciplinaridade de Ubiratan D’Ambrósio (1993, 2009 e 2010) com o enfoque pluralista do conhecimento.

---

<sup>2</sup> Nesta pesquisa buscamos relacionar a área de Arte com a Matemática. Contemplamos especificamente a subárea de Artes Visuais, que trata essencialmente das representações e das imagens. A palavra Arte será utilizada para descrever a grande área do conhecimento e Artes Visuais para descrever a subárea, referente às representações visuais.

Partindo da relevância da Matemática e das Artes Visuais, para compreensão e representação de objetos da realidade, esta pesquisa tenciona reunir dados e informações que contribuam para o entendimento dos desafios encontrados no Ensino de matemática, principalmente em geometria, tratando da seguinte questão: Quais contribuições a representação em perspectiva pode trazer para o ensino de geometria, por meio de conexões entre Artes Visuais e Matemática? Diante deste questionamento, apresentamos como objetivo geral: investigar de que forma a representação em perspectiva pode contribuir para o ensino de geometria, por meio da abordagem interdisciplinar entre Artes Visuais e Matemática na formação inicial de professores.

Na busca em responder à questão de pesquisa e atingir o objetivo geral, elencamos também alguns objetivos específicos, são eles: 1 - Identificar o entendimento de acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática sobre a técnica de representação em perspectiva, e como esta pode contribuir na aprendizagem dos conceitos da geometria; 2 - Relacionar conceitos de geometria com as áreas de Matemática e Artes Visuais na formação inicial de professores; 3 - Descrever as percepções de acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática, acerca do espaço bidimensional e tridimensional do desenho, numa assimilação com a técnica da perspectiva.

A fundamentação teórica da pesquisa, está apoiada em três eixos temáticos principais: I) a relação interdisciplinar entre Artes Visuais e Matemática; II) a investigação da 'representação em perspectiva', sob enfoque fenomenológico; III) a compreensão de conceitos geométricos por meio da representação em perspectiva. Para tanto, é utilizado como referencial teórico, alguns autores que trazem reflexões sobre as temáticas: Ivani Fazenda (2002; 2008) e Ubiratan D' Ambrosio (1993; 1997; 1999; 2009; 2010), que apresentam estudos sobre a importância da inter e transdisciplinaridade no ensino. Joel Martins (1992; 2006) e Maria Ap. Viaggiani Bicudo (2006; 2010; 2011), que apresentam o enfoque fenomenológico na pesquisa, servindo também de referencial teórico filosófico. Roque Moraes e Maria do Carmo Galiuzzi (2016) são o referencial utilizado para análise dos dados, que apresentam a abordagem da análise Textual Discursiva (ATD). No que tange à geometria, Marlova Caldato e Regina Pavanelo (2015) e Ubiratan D' Ambrosio (2008) fazem parte do embasamento teórico por tratarem das características da aprendizagem e do ensino

da geometria. Ademais, são considerados também, estudos e pesquisas realizadas por outros autores, que serviram de base para o desenvolvimento da pesquisa.

Para melhor compreensão da pesquisa realizada, os estudos, o referencial teórico utilizado, o percurso metodológico e os resultados alcançados foram organizados em forma de capítulos. No capítulo um, destacamos uma possível relação interdisciplinar entre Arte e Matemática, com a utilização da representação em perspectiva. Evidencia-se também, as possíveis relações entre o pluralismo metodológico e a transdisciplinaridade; os saberes docentes e a interdisciplinaridade. Para finalizar o capítulo, apresenta-se uma análise da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento utilizado na educação básica.

No segundo capítulo, é apresentado um breve histórico da geometria e da perspectiva. É evidenciado também neste segmento, uma explicação das características e elementos da perspectiva linear e anamórfica. Ao final do capítulo é exibido um levantamento de pesquisas que discutem sobre a representação em perspectiva e o ensino de matemática e uma análise das ementas de disciplinas que podem abordar a representação em perspectiva, no curso de Licenciatura em Matemática.

No terceiro capítulo, apresentamos a fundamentação teórica metodológica da pesquisa, explicitando a abordagem fenomenológica, os procedimentos e os instrumentos que foram utilizados. Descrevemos no quarto capítulo, o percurso realizado para coleta de dados, a seleção do tema e o desenvolvimento da oficina teórico-prática. O quinto capítulo, traz a análise dos dados coletados, baseada na Análise Textual Discursiva (ATD), na busca de responder à pergunta de pesquisa e compreender o fenômeno em estudo. Neste último capítulo também são apresentadas e analisadas as produções imagéticas, que compõe os dados da pesquisa.

Nas considerações finais da pesquisa, são salientadas as contribuições e a relevância da técnica de representação em perspectiva, para o ensino de conceitos geométricos, por meio da realização de atividades práticas que permitem conexões entre Arte e Matemática. São evidenciadas também, as contribuições que as duas áreas de conhecimento, Artes Visuais e Matemática, podem trazer para o tema em questão quando atuam em conjunto, de forma interdisciplinar.

## **CAPÍTULO 1: AS CONVERGÊNCIAS ENTRE A INTERDISCIPLINARIDADE E FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

Neste capítulo, são abordados os aspectos relacionados com a formação inicial de professores e a interdisciplinaridade, as relações apresentadas partem de aproximações entre Arte e Ciência. A pesquisa busca explorar as relações entre Matemática e Arte, especificamente na formação inicial, e como estas relações facilitam a compreensão de conceitos matemáticos, especificamente da geometria. Para isso, inicialmente, se busca as relações entre Arte e Ciência.

A formação inicial de professores é um processo, que exige muitas discussões acerca dos desafios atuais da educação e da sociedade como um todo. A proposta interdisciplinar do ensino e dos saberes provenientes da prática docente, pode ser uma importante ferramenta para construção e relação dos conjuntos de diversas áreas do conhecimento. Destaca-se que o ensino ancorado nos fundamentos da interdisciplinaridade, contribui para o desenvolvimento integral do discente e do docente, pois conduz a busca de uma rede de significados entre diferentes disciplinas, colabora para o aperfeiçoamento da prática pedagógica e para (re)construção dos saberes que dela emergem (D'AMBROSIO, 2009).

É por meio das relações dos saberes docentes de diversas disciplinas que a interdisciplinaridade pode tornar-se possível, como ação incorporada na prática do docente, de maneira contextualizada e efetiva. A interdisciplinaridade não permite somente, a relação entre diferentes disciplinas ou áreas do conhecimento, ela faz com que o professor repense sua ação, reveja as estratégias de ensino utilizadas e assim, integre à disciplina o que diz respeito ao seu próprio entendimento sobre a mesma (FAZENDA, 2008). Além de auxiliar na transição para transdisciplinaridade, por meio da qual é possível realizar uma articulação entre as diversas formas de compreensão do mundo e atingir a universalização do saber (D'AMBROSIO, 2004).

A educação de maneira ampla, deriva de diversos fatores - o aluno, a sociedade, as expectativas, as estratégias, os conteúdos - que estão integrados à vida social. Então, não basta apenas ensinar os conceitos de cada disciplina, de forma mecânica, é necessário que a educação contemple também as atitudes e ações dos alunos, para que estes saibam seu papel na sociedade, e como podem de forma crítica e ativa melhorar o meio e a realidade em que estão inseridos. Isso é possível, quando se rompe "as fronteiras entre as disciplinas, mediações do saber, na teoria e

na pesquisa, impõe-se considerar que a interdisciplinaridade é condição também da prática social” (FAZENDA, 1998, p. 41). A partir dessas reflexões apresenta-se então, as aproximações entre o pluralismo metodológico e a transdisciplinaridade. Na sequência discute-se sobre a interdisciplinaridade e a formação inicial de professores, a partir de aproximações entre Arte e Matemática, por meio de assimilações entre os saberes docentes (TARDIF, 2010) e a interdisciplinaridade (FAZENDA, 2008). Por fim, apresenta-se uma análise da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento utilizado na educação básica. Na análise da BNCC, busca-se evidenciar o conteúdo de representação em perspectiva no documento, ou o que se subentende como relacionado a este tema.

### 1.1 O PLURALISMO METODOLÓGICO E A TRANSDISCIPLINARIDADE

O mundo é constituído de conceitos e ideias científicas, o ser humano está em contato a todo momento com essas concepções, aprende com cada fato, pessoa e informação que vê, sente, experiencia, lê ou compartilha, o que falta é aproximar esses aprendizados com o ensino de Ciências, que se refere a um sistema de conhecimentos relacionados a fatos gerais e abrangentes, tornando-se compreensíveis por meio de explicações baseadas nas leis científicas (POZO; CRESPO, 2009).

A educação, de maneira ampla, está baseada no pensamento racionalista da Ciência, o conhecimento é segmentado em áreas, cada uma com suas regras e normas, e que dificilmente interagem entre si. O conhecimento nas escolas é fragmentado, dividido em disciplinas, unidades de conteúdo, bimestres (D'AMBROSIO, 2004), isso faz com que o aluno não se desenvolva de maneira integral, faz com que o discente não perceba que a construção do conhecimento escolar tem um significado prático, uma utilidade social e que pode ser aplicado em seu cotidiano.

O ensino de Ciências não deve ser apenas baseado em conteúdos curriculares, deve ser realizado de maneira com que faça o aluno pensar sobre um fato, a solucionar problemas do dia a dia, deve partir do desenvolvimento de habilidades investigativas que podem existir em diferentes contextos e situações. O apropriado é um ensino que busque desenvolver as habilidades científicas voltadas para o ensino de Ciências (POZO; CRESPO, 2009).

É perceptível, no ensino de matemática, um certo esquecimento ou afastamento dos seus objetivos de ensino<sup>3</sup>, o aluno então, passa a ser um mero receptor do conhecimento e apenas reproduz o que lhe é transmitido, sem entender e aprender a funcionalidade do que lhe é ensinado na escola. Segundo Carvalho (1994, p. 82)

Não se aprende matemática para se resolver problemas, e, sim se aprende matemática resolvendo problemas. Diante dessa perspectiva, qualquer situação que vise favorecer o aprendizado deve constituir-se em situação problema para o aluno a que se destina, ou seja, a proposta de tarefa feita pelo professor deve ser tão interessante que crie, na classe, um clima de pesquisa.

É por meio deste clima de pesquisa que se constrói o conhecimento. Neste sentido, é possível realizar aproximações com as ideias Paul Karl Feyerabend (1924 - 1994) com a área de ensino, pois este epistemólogo defende que o progresso científico não é linear e cumulativo, e sim acontece quando se rompe o método científico, ou seja, para novas descobertas e para que aconteça o desenvolvimento científico é necessário se libertar de metodologias predefinidas e de métodos antigos de pesquisa. Para ele, não existem padrões universais e metodologias que devem ser seguidas pelo fazer científico, assim como se faz necessário empregar na área de ensino.

Paul Karl Feyerabend é considerado, o autor mais crítico sobre a função social da Ciência, principalmente por desaprovar aqueles que impõe e propõem métodos rigorosos e inflexíveis para o desenvolvimento da Ciência. Em sua principal obra, "*Contra o método*" (FEYERABEND, 1977), faz críticas ao racionalismo e defende o que chama de anarquismo epistemológico, para ele não existe um modelo científico universal e sim um pluralismo metodológico. A Ciência então, não possui nenhuma característica que a faça necessariamente superior as outras formas do conhecimento. Sendo assim, não se justifica a elevada classificação que nossa sociedade atribui à Ciência, nem a superioridade que lhe é dada, o alto prestígio da Ciência é um dogma perigoso que adota um papel repressor (FEYERABEND, 1977).

A principal crítica que o epistemólogo faz é quanto ao modo que a Ciência é vista ou apresentada, como uma área que se dedica à verdade e à investigação, mediante a experiência e à prova de erros, dedicada a resolver determinados

---

<sup>3</sup> Os objetivos são: reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo e perceber o caráter de jogo intelectual da matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e pode ser prazeroso (BRASIL, 2018).

problemas científicos e deixando de lado toda complexidade da realidade. Feyerabend (1977, p. 16) faz sua crítica

[...] contra os conceitos e processos comuns, o primeiro passo na crítica aos 'fatos' há de consistir, portanto, em uma tentativa de romper o círculo vicioso. Temos de inventar um sistema conceptual novo que ponha em causa os resultados de observação mais cuidadosamente obtidos ou com eles entre em conflito, que frustre os mais plausíveis teóricos e que introduza percepções que não integrem o existente mundo perceptível. Esse passo é também de caráter contra-indutivo. A contra-indução<sup>4</sup>, portanto, é sempre razoável e abre sempre uma possibilidade de êxito.

Por meio da crítica feita por Feyerabend, este apresenta o anarquismo epistemológico, que defende uma pluralidade de metodologias, diferente do que é comumente visto na Ciência, em que as metodologias se prendem às regras e à ordem (FEYERABEND, 1977). O anarquismo epistemológico postula, que não existe um único método científico e sim um pluralismo metodológico, existem diferentes formas de abordar um problema, para tentar resolvê-lo. Se nos submetermos estritamente às regras da Ciência, não seremos capazes de descobrir nada novo, pois a Ciência é um processo criativo e anárquico, onde os princípios racionais impostos atrapalham a busca da verdade. Deve-se recusar as metodologias que buscam universalizar as Ciências, pois são insuficientes e inadequadas para resolver as investigações em que são aplicadas. A

Ideia de que a ciência pode e deve ser governada de acordo com regras fixas e universais é simultaneamente não-realista e perniciosa. E *não-realista*, pois supõe uma visão por demais simples dos talentos do homem e das circunstâncias que encorajam ou causam seu desenvolvimento. E é *perniciosa*, pois a tentativa de fazer valer as regras aumentará forçosamente nossas qualificações profissionais à custa de nossa humanidade. Além disso, a ideia é *prejudicial à ciência*, pois negligencia as complexas condições físicas e históricas que influenciam a mudança científica. Ela torna a ciência menos adaptável e mais dogmática... (FEYERABEND, 1975 apud CHALMERS, 1993, p. 175, grifos do autor).

Para Paul Feyerabend, a Ciência não pode ser baseada em regras metodológicas simples e universais, pois as metodologias possuem limitações (CHALMERS, 1993). Por isso, criou uma versão anarquista da Ciência e resumiu suas teorias críticas no termo "tudo vale", que se refere especificamente ao fato que não é possível existir um único método científico e que nenhuma das Ciências tem maior

---

<sup>4</sup> No princípio de indução, o conhecimento científico é baseado na observação e no experimento, em que é necessário utilizar uma base segura fornecida pela observação, para justificar como verdadeira as afirmações ou hipóteses levantadas sobre o mundo (CHALMERS, 1993). A contra-indução, é assim, a negação do princípio indutivo.

valor cognitivo. Para Feyerabend (1977, p. 290) “todas as metodologias têm limitações e só a ‘regra’ do ‘tudo vale’ é capaz de manter-se”, ou seja, é necessário que se tenha uma liberdade de investigação, de pensamento e de conhecimento.

Relaciona-se, então, o anarquismo epistemológico e o pluralismo metodológico de Feyerabend (1977) com o ensino, em especial o ensino da matemática. Vincula-se também, a **transdisciplinaridade**<sup>5</sup> com o enfoque pluralista do conhecimento, pois é necessário que haja uma perspectiva holística do conhecimento, uma abordagem transdisciplinar, que se fundamenta no processo de organização intelectual, social e na difusão do conhecimento (D’AMBROSIO, 2005).

Feyerabend (1977) não escreve especificamente sobre ensino, porém é possível aproximar suas ideias e pensamentos, quanto ao pluralismo metodológico, com diferentes abordagens e metodologias educativas. Laburú, Arruda e Nardi (2003, p. 252) explicam que no sentido geral o significado de pluralismo, na sua tradução são

[...] estratégias de ensino, ele<sup>6</sup> não revela portanto, ser contra todo e qualquer procedimento metodológico, mas contra a instituição de um conjunto único, frio, restrito, de regras que se pretenda serem universalmente aceitas e principalmente válidas e verdadeiras para qualquer e toda situação de aluno, professor, sala de aula, faixa etária, escola, etnia cultural, linguística, matéria, conceito, etc.

Entende-se que assim como no fazer científico, o ensino de Ciências não deve ser restringido por regras procedimentais. Para Pozo; Crespo (2009, p. 21), aprender Ciência é “um exercício de comparar e diferenciar modelos, não de adquirir saberes absolutos e verdadeiros”. Assim, o professor não deve adotar uma única metodologia de ensino, nem impor aos alunos suas convicções e ideologias, o mais importante não é o método utilizado, e sim a criatividade, as múltiplas conexões e relações realizadas que possibilitam a construção dos conhecimentos.

Fazendo uma analogia com o ensino de matemática, existem diferentes formas de resolver um problema, o importante não é qual ‘caminho’ o aluno utilizou para chegar ao resultado, e sim qual foi seu raciocínio, ou seja, a partir de diferenciadas estratégias e metodologias utilizadas pelo professor para explicar determinado conteúdo, o aluno tem autonomia para escolher qual método utilizará para solucionar o problema proposto.

---

<sup>5</sup> De acordo com D’Ambrosio (1993, p. 34) a transdisciplinaridade “[...] implica em axiomas comuns a conjuntos de disciplinas. O axioma é uma proposição evidente por si mesma, é um princípio indemonstrável. [...] Transdisciplinaridade na sua acepção literal, significa *transcender a disciplinaridade*”.

<sup>6</sup> Este trecho refere-se ao pensamento de Feyerabend, segundo Laburú, Arruda e Nardi (2003).



Ainda que a matemática seja considerada uma disciplina exata, isto é, para um problema existe apenas um único resultado, o professor pode utilizar a ideia do pluralismo metodológico. O docente pode oferecer diferentes interpretações e explicações sobre um problema analisado. Ao utilizar e apresentar diversos métodos para chegar ao resultado esperado, propicia que o discente possa escolher aquele que melhor compreendeu. Desta forma, será possível realizar uma aproximação, de como os cientistas optam por uma metodologia, sendo a que melhor explique o fenômeno analisado. Além de evidenciar, que existem diversos procedimentos e que todos são válidos. O docente deve assumir diversificadas metodologias de ensino, buscando melhorar sua prática e o aprendizado de seus alunos, deve ter, seus objetivos bem esclarecidos, como afirma Oliveira (2017, p. 21)

O objetivo de um ensino, todavia, precisa ser a primeira coisa a se pensar dentro de qualquer proposta de revisão da educação em ciências, pois que de nada adiantará estabelecer métodos, conteúdos e currículos sem que esteja claro, a princípio, para onde queremos levar os discentes durante o período de formação institucional, bem como durante o resto do seu dia após cumpridas as horas diárias obrigatórias da escola ou da universidade e, sobretudo, após o término do período formativo.

Faz-se necessário, que o professor de matemática domine os conhecimentos específicos de sua disciplina, porém, somente isso não basta, é necessário que este consiga trabalhar em duas esferas, não somente a dos conteúdos específicos da disciplina, mas também na esfera metodológica de ensino (POZO; CRESPO, 2009). Uma vez que o professor está ciente dessas duas esferas, e que ele está preparado para atender a diferentes demandas das duas, ele conseguirá melhorar sua prática de ensino e estará mais perto de atingir seus objetivos, quanto ao ensino de matemática.

No ensino superior, durante a formação inicial, é imprescindível a explanação e demonstração de diferentes abordagens e práticas educativas, que permitam aos futuros professores entender a importância de atrair e motivar os alunos para o ensino, pois o docente deve buscar novas técnicas de ensino que permitam o desenvolvimento e a construção do conhecimento por parte dos alunos. Faz-se necessário, o uso de práticas e diferentes metodologias em que o foco seja o aluno e sua aprendizagem, além da importância de entender, por parte do docente, como cada aluno aprende, e a utilização de diferentes métodos para ensinar um conteúdo, sempre usando como ponto de partida os conhecimentos prévios dos alunos, bem como a cultura que estão inseridos.

A educação de maneira ampla, deriva de diversos fatores - o aluno, a sociedade, as expectativas, as estratégias, os conteúdos - que estão integrados à vida em sociedade. Assim, não basta apenas ensinar os conceitos, em particular os conteúdos matemáticos, de forma mecânica, é necessário que a educação contemple também, as atitudes e as ações dos alunos, para que estes saibam seu papel na sociedade e como podem de forma crítica e ativa melhorar o meio e a realidade em que estão inseridos.

O conhecimento deve ser utilizado pelos indivíduos para solucionar diversas situações e dilemas atuais, na busca de modificar a realidade. Para que, por meio dessa modificação surjam novos fatos, artefatos (técnicas) e/ou mentefatos (teorias), que farão surgir novas estratégias de ação, tanto no presente quanto no futuro. Essa atitude faz parte da essência do ser humano, ou seja, faz parte de cada indivíduo a necessidade de sobreviver e transcender, a partir do comportamento, da prática, da geração de novas conjunturas, da reconstrução e do desenvolvimento do conhecimento (D' Ambrosio, 2005). Segundo D'Ambrosio (2004, p. 119) “[...] aprender não é o mero domínio de técnicas, de habilidades, nem a memorização de algumas explicações e teorias”, aprender é conseguir aplicar ou relacionar com a prática o que foi ensinado.

A transcendência de conhecimentos de uma geração à outra, ou a aplicação prática dos conhecimentos aprendidos, na busca em mudar ou melhorar a realidade, está relacionada com a etnomatemática, que é a abordagem de distintas formas de conhecer. A etnomatemática

[...] diferentemente do que sugere o nome, não é apenas um estudo de “matemática das diversas etnias”. Para compor a palavra *etno matemática* utilizei as raízes *ticas*, *matema* e *etno* para significar que há várias maneiras, técnicas, habilidades (*tica*) de explicar, de entender, de lidar e de conviver (*matema*) com distintos contextos naturais e socioeconômicos da realidade (*etno*) (D' AMBROSIO, 2004, p. 111).

A etnomatemática estimula a compreensão e a valorização do conhecimento matemático e das diversas maneiras de conhecer e de expressar uma realidade sociocultural e natural presente no cotidiano dos alunos, a Matemática passa a ser então um artefato cultural, que se modifica, se adequa, conforme as necessidades e individualidades de um grupo social. D' Ambrosio (2009, p. 35) afirma que de fato

[...] em todas as culturas encontramos manifestações relacionadas e mesmo identificadas com o que hoje se chama matemática (processos de organização, classificação, contagem, medição, inferência), geralmente mescladas ou dificilmente distinguíveis de outras formas

contemporaneamente identificadas como arte, religião, música, técnicas, ciências.

A etnomatemática possui na sua essência, um pluralismo de conhecimentos matemáticos, que são gerados pela interação comum, resultante da interação social e cultural, que são a essência do conhecimento. Esse pluralismo de conhecimentos, possibilita diferentes saberes e fazeres, que resultam ou são compartilhados por um grupo, comunidade povo ou cultura (D'AMBROSIO, 2009).

O pluralismo metodológico, como já mencionado anteriormente, se caracteriza numa diversidade de abordagens de um determinado problema, que pode ser técnico, de conhecimento, epistêmico ou da realidade, para assim encontrar distintas soluções. Assim também, a transdisciplinaridade tem um enfoque pluralista, pois busca conhecimentos libertando-se dos “suportes rígidos e, reconhecendo novos problemas e situações, propondo métodos a partir de soluções *ad hoc*<sup>7</sup>. Analisa, *de forma integrada*, não linear, a geração de conhecimento, sua organização intelectual e social, sua transmissão e difusão” (D'AMBROSIO, 2010, p. 166).

A proposta de ensino transdisciplinar tem um enfoque multicultural, pois a obtenção do conhecimento decorre das dimensões: sensorial, intuitiva, emocional e racional de cada indivíduo, surge assim, a partir da realidade, da interação e das comunicações entre diferentes sujeitos. O conhecimento ocorre de maneira diversificada em cada contexto cultural e social, ou seja, a abordagem transdisciplinar, se fundamenta no processo de organização intelectual, social e na difusão do conhecimento (D'AMBROSIO, 2010).

Como já mencionado, o conhecimento nas escolas e também nas universidades, é fragmentado, dividido em disciplinas, unidades de conteúdo, bimestres. Os docentes atuam a partir de paradigmas conservadores, sendo seu intuito na maioria das vezes, a mera transmissão e reprodução do conhecimento (FREIRE, 2020). Acredita-se que ensinar não deve partir dessa concepção, como confirma Freire (2020, p. 25) quando escreve que ensinar “não é transferir conhecimentos, conteúdos, nem formar, é ação pela qual um sujeito criador dá forma, estilo ou alma a um corpo indeciso e acomodado”, deve ir muito além disso, tem que estimular a análise, a criticidade, a curiosidade, o questionamento, os diversos pensamentos.

---

<sup>7</sup> *Ad hoc* – que se destina a uma finalidade.

A abordagem de ensino, pautada no pluralismo metodológico e na transdisciplinaridade que está sendo evidenciada nesta pesquisa, deve ser estimulada ainda durante a formação inicial de professores, para que entendam e concebam o conhecimento de forma interdisciplinar. É necessária uma adequação, reflexão, uma verdadeira mudança de concepções sobre o ato e os instrumentos de ensino. Para que o ensino transdisciplinar ocorra, é necessário se libertar do processo de ensino tradicional, segmentado em disciplinas, que D' Ambrosio chama de "gaiolas epistemológicas". Para ele, as disciplinas são um

[...] conhecimento "engaiolado" pela sua fundamentação, por métodos específicos para lidar com questões bem definidas e com código linguístico próprio, inacessível aos não iniciados. As Multidisciplinas: uma justaposição de gaiolas disciplinares. As Interdisciplinas: abrem-se portas de comunicação entre as gaiolas, possibilitando passar de uma gaiola à outra, eventualmente criando um "viveiro", na verdade uma gaiola maior. A transdisciplinaridade busca o conhecimento "fora das gaiolas" [...] (D' AMBROSIO, 2004, p. 72).

Neste sentido, é necessário compreender quais são as formas de romper com as 'gaiolas epistemológicas' do conhecimento. Um dos meios que possibilita transcender o ensino tradicional, é a interdisciplinaridade, que serve de 'acesso' e transição do ensino disciplinarizado para o transdisciplinar. Sobre a interdisciplinaridade Silva e Neves (2015, p.289) afirmam que se "refere à interação entre disciplinas, que vai desde conceitos, até sua organização para pesquisa". No ensino de matemática há diversas possibilidades de abordagens interdisciplinares, uma delas é a relação entre Arte e Matemática, pois ambas permitem uma diversidade de métodos que podem servir de auxílio no ensino dos conceitos geométricos, que são utilizados na técnica de representação em perspectiva, utilizada e estudada em ambas as áreas. Sobre a aproximação destas estruturas Atalay (2009, p. 34) descreve que

Assim como o artista, o cientista é um amante da natureza. Da mesma maneira que o artista é limitado apenas pela imaginação e pela destreza com o pincel ou cinzel, o cientista é limitado apenas pela imaginação e pela destreza com a matemática. O artista usa imagens e metáforas; o cientista, números e matemática. O artista está mais interessado no conjunto que nos detalhes sutis da composição. E o cientista mais interessado na generalidade que nos pormenores das leis naturais.

Percebe-se uma convergência entre Arte e Matemática, pois ambas podem contribuir para significações e interpretações sobre determinado assunto, integralizando a compreensão de conhecimentos relacionados as duas áreas. Silva e Neves também acreditam que a inter-relação entre Arte e Ciência é importante, para eles:

A proposta de trabalhar de forma inter e transdisciplinar possibilitará que o conhecimento, atualmente fragmentado, possa novamente unificar-se. E a aproximação entre a arte e a ciência, pode ser um dos caminhos para a transdisciplinaridade, que levará ao fortalecimento das duas áreas, bem como a construção de novos conhecimentos. (SILVA; NEVES 2015, p. 291).

O ensino de geometria, pautado na perspectiva pluralista e interdisciplinar pode auxiliar na compreensão e aprendizagem dos alunos sobre o conteúdo, não priorizando apenas o aspecto teórico, mas também o modo prático e aplicável dos conceitos na realidade.

A Matemática, de modo amplo faz uso de símbolos imagéticos como números, sinais operacionais, letras, entre outras representações. Tal simbologia utilizada, possui o intuito de comunicar, representar e demarcar informações. Sobre as representações gráficas de símbolos, Duval (2012, p. 268) afirma que:

Uma escrita, uma notação, um símbolo representam um objeto matemático: um número, uma função, um vetor... Do mesmo modo, os traçados e figuras representam objetos matemáticos: um segmento, um ponto, um círculo. Isto quer dizer que os objetos matemáticos não devem ser jamais confundidos com a representação que se faz deles.

A representação de um objeto, permite demonstrar ou aplicar a geometria à realidade, as representações permitem ver matematicamente (DUVAL, 2011). Uma indagação pode surgir nesse momento, sobre qual representação está se descrevendo? Existem diferentes formas de representar um objeto, pode ser feita por uma imagem, pela escrita, pelo desenho, entre outras formas. O que todas têm em comum é a função de explicitar ou fazer entender, interpretar um objeto em enfoque, o que deve ser destacado em uma representação é a distinção entre o objeto do pensamento e o objeto existente na realidade.

Quando se trata de uma representação, é importante entender que ela não é de fato o próprio objeto, mas sim uma ilustração ou figura do objeto que foi observado pelo artista que fez a obra. Assim, as representações são

[...] epistemologicamente ambivalentes, porque de um lado não se deve jamais confundi-las com os próprios objetos, mas de outro lado elas são, por causa de sua diversidade, sempre necessárias para que se tenha acesso aos objetos. Pois, elas estão no lugar dos objetos ou o evocam, quando esses não são imediatamente acessíveis (DUVAL, 2011, p. 23).

A representação semiótica<sup>8</sup> no ensino de geometria é de grande importância, pois permite compreender e interpretar os registros geométricos e suas aplicações. Possibilita melhor compreensão e utilização dos conceitos, não se limitando somente

---

<sup>8</sup> A semiótica é o estudo dos processos dos signos (semiose), em que signo é definido como qualquer coisa que comunica algo, que pode ser interpretado por alguém (DUVAL, 2011).

na mera realização de cálculos, oriundos deste matemático. Permite também, a relação e aplicação em outras áreas do conhecimento e do mundo real, pois é a partir da realidade, e de sua observação, acerca do ente matemático estudado. Para que a representação no ensino de geometria, permita a melhor compreensão de seus conceitos, é necessário que o indivíduo compreenda quais as propriedades da representação podem ser relacionadas ou utilizadas na geometria. É importante entender que

[...] apesar de podermos representar o que vemos de formas diferentes com usos diferentes, certas representações são construídas de maneira bem específicas e, portanto, possuem propriedades que lhe são próprias. Reconhecer, compreender e empregar corretamente estas propriedades são habilidades fundamentais para você se comunicar adequadamente em termos visuais! (BORTOLOSSI et al., 2021, p. 5).

Uma das formas de representar um objeto, é utilizando-se da técnica de representação em perspectiva. A perspectiva, se desenvolve por meio da percepção visual e possibilita desenhar figuras tridimensionais em um plano bidimensional, proporcionais as que são visualizadas na realidade (ATALAY, 2009). As projeções em perspectiva “fornecem um modelo matemático que auxilia na compreensão de como vemos, comunicamos e interagimos com o mundo” (BORTOLOSSI et al., 2021).

A representação em perspectiva é uma técnica que permite representar imagens tridimensionais observadas no mundo real (FLORES, 2004), é utilizada tanto em Artes Visuais quanto em Matemática e pode contribuir para o ensino de geometria, de forma que se torne mais atrativo e interessante para os alunos, permitindo a participação ativa, a criatividade e o questionamento, possibilitando um pluralismo de ideias e compreensões. Porém, para que o aprendizado aconteça efetivamente, o professor precisa entender que a interdisciplinaridade no contexto escolar deve possibilitar o processo de aprendizagem, considerando os saberes dos alunos e sua incorporação (FAZENDA, 2008, p. 21).

A integração das áreas de Arte e Matemática, pode contribuir para que os alunos apreendam os conhecimentos geométricos, bem como compreendam estratégias de representação e visualização, aplicando e utilizando técnicas como a da representação em perspectiva. As diferentes técnicas e aplicações da perspectiva podem motivar e instigar os alunos a compreender sua utilização tanto na Arte quanto na Matemática. Possibilita, também, interligar as duas áreas do conhecimento, de forma interdisciplinar, tornando a aprendizagem e o desenvolvimento do aprendizado

mais interessante e significativo, servindo assim, de ponto de partida e de chegada para apreensão da realidade (FLORES, 2004).

## 1.2 A INTERDISCIPLINARIDADE E OS SABERES DOCENTES

A formação inicial constitui a primeira etapa do processo de profissionalização do docente, esta é muito importante, pois por meio dela o futuro professor terá acesso a alguns conhecimentos que permearão sua prática, e a partir desses conhecimentos será possível analisar e refletir, construir e reconstruir seus saberes que serão o alicerce de sua ação pedagógica. Sobre a formação inicial Cunha (2010, p.141) esclarece que

A formação inicial tem de fazer jus ao nome. Longe está de esgotar o processo de formação; entretanto precisa dar a base estrutural que favorece ao professor recursos para seu desenvolvimento profissional. Uma boa formação inicial alicerça a trajetória do professor. Sobre ela ele fará reconstruções e ampliações, mas sempre partindo da aprendizagem de base. Mais do que conteúdos, essa formação precisa favorecer a construção de conhecimentos. E estes aliam à base conceitual, as aprendizagens da experiência, da reflexão, da pesquisa e da contradição.

É importante que durante a formação inicial, os futuros docentes tenham um entendimento sobre os processos de ensinar - aprender, antes mesmo de identificarem os saberes específicos de sua prática. É entendendo esse processo e sua função nele, que o discente entende qual será seu papel e sua ação como professor. Segundo Pimenta (1999, p.18):

Dada a natureza do trabalho docente, que é ensinar como contribuição ao processo de humanização dos alunos historicamente situados, espera-se da licenciatura que desenvolva nos alunos conhecimentos e habilidades, atitudes e valores que lhes possibilite permanentemente irem construindo seus saberes-fazer docentes a partir das necessidades e desafios que o ensino como prática social lhes coloca no cotidiano.

Nesse sentido, a formação inicial do professor “pressupõe o reconhecimento da educação superior como espaço de formação” (ROMANOWSKI, 2007, p. 126), que propicia a organização, a aprendizagem, a instrução e o entendimento sobre a prática docente. Entende-se assim, a relevância dos processos formativos e da construção dos saberes docentes que estão constantemente em transformação e que interferem diretamente na aprendizagem dos conhecimentos específicos (TARDIF, 2010).

Para que, a formação de professores aconteça de forma integral é essencial, que se realize pelo desenvolvimento de ações formativas, relacionadas não apenas aos conteúdos específicos, mas também às práticas pedagógicas. Torna-se necessário e imprescindível que o discente, durante sua formação inicial, tenha

clareza dos saberes que irão nortear e orientar sua prática. Essa base de saberes não deve ser apenas abordada em disciplinas pedagógicas como 'didática' e 'estágio', mas em todas as disciplinas que compõe o currículo do curso. Esses saberes também propiciam oportunidades para um contato, já na graduação, com teóricos de aprendizagem como: Vygotsky, Ausubel, Paulo Freire, entre outros (MOREIRA, 1999). Deste modo, o discente, futuro docente, conseguirá fundamentar sua ação e relacionar o que aprendeu durante sua formação com o que irá ensinar. Gauthier (2013, p. 17) ressalta que "o conhecimento desses elementos do saber docente é fundamental e pode permitir que os professores exerçam o seu ofício com muito mais competência".

Não basta apenas, saber ensinar o conteúdo específico de sua disciplina, o professor deve saber também planejar, organizar, avaliar (GAUTHIER, 2013) e ter consciência de que o ensino não se fundamenta apenas nos conteúdos curriculares. Deve ser pautado também, na formação social dos indivíduos envolvidos nesse processo e abranger os aspectos morais, cognitivos, afetivos, culturais (GATTI, 2013) que se fazem presente em qualquer instituição de ensino.

Alguns autores, como Shulman (1986); Gauthier (1996); Tardif (1996); Nóvoa (1992); Freire (1996); Pimenta (1999); Perrenoud (1996), discutem direta ou indiretamente sobre os saberes docentes. Optou-se por enfatizar os saberes docentes na formação inicial de professores, por isso são consideradas as definições dadas por Maurice Tardif (2011), em seu livro "Saberes docentes e formação profissional". Nesta obra, são reunidos oito ensaios, publicados pelo autor desde 1991, e que representam sua reflexão sobre os saberes docentes.

O saber docente é definido como "um saber plural, formado pelo amálgama<sup>9</sup>, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais" (TARDIF, 2010, p. 36). Assim, o saber docente, é considerado plural, pois não é formado e não 'surge' apenas de um modo, ou em um período de formação. Ele é constituído pela combinação e heterogeneidade de vários saberes - disciplinares, curriculares, pedagógicos, experienciais – e que se revelam em diferentes momentos, na formação básica (período escolar), na formação inicial (ensino superior/universidade) e de maneira ampla na prática do professor.

---

<sup>9</sup> Amálgama na interpretação do texto, refere-se a uma fusão de coisas distintas que formam um todo.



Tardif (2011) destaca quatro tipologias de saberes: os *saberes de formação inicial*, que são constituídos dos saberes do conhecimento pedagógico, relacionados ao saber-fazer, e que são transmitidos aos professores, pelas instituições de formação. Os *saberes disciplinares*, que correspondem aos diversos campos do conhecimento e integram a prática docente. Os *saberes curriculares*, que segundo Tardif (2011) dizem respeito as instituições educacionais, como objetivos, conteúdo e métodos, os quais os professores devem aprender a aplicar. Os *saberes experienciais*, destacados por Tardif, como os saberes mais importantes do docente, pois são resultantes da própria atividade profissional do professor. Deste modo, o professor deve conhecer sua área de conhecimento, sua disciplina, além de ter um conhecimento didático, pedagógico sobre o conteúdo e sobre os recursos e metodologias que irá utilizar para ensinar. Este conhecimento pedagógico e didático emerge de sua prática, dos saberes próprios e individuais, oriundos da experiência do docente.

Os saberes em que os discentes entram em contato durante sua formação inicial, servem de base para sua prática, ou seja, é a partir deles que o professor, irá encontrar fundamentos para formular seus próprios saberes, incorporados à sua prática. Ademias, um saber não está dissociado dos outros ou se sobrepõe, embora na relação de saberes de Tardif seja dado grande destaque aos saberes experienciais, é importante ressaltar que os

[...] professores não rejeitam os outros saberes totalmente, pelo contrário, eles os incorporam à sua prática, retraduzindo-os porém em categorias de seu próprio discurso. Nesse sentido, a prática pode ser vista como um processo de aprendizagem através do qual os professores retraduzem sua formação e a adaptam à profissão, eliminando o que lhes parece inutilmente abstrato ou sem relação com a realidade vivida e conservando o que pode servir-lhes de uma maneira ou de outra (TARDIF, 2010, p. 53).

Essa reestruturação dos saberes acontece por meio das práticas pedagógicas, que segundo Gauthier (2013) são entendidas como a fonte geradora do saber experiencial que se desenvolvem pela interação com o meio para que sejam obtidos resultados no processo de ensino e aprendizagem. É no decorrer da prática pedagógica que o professor desenvolve as competências, de seu saber-ensinar, nesse desenvolvimento permite compreender a aplicação dos saberes docentes (PERRENOUD, 2001).

É importante ressaltar que, os saberes dos professores não são elaborados e difundidos apenas durante sua formação profissional inicial, todos os docentes vão

aprimorando e ampliando seus saberes referentes à prática, em diversos contextos.

Tardif destaca que os saberes dos professores

[...] estão longe de serem todos produzidos diretamente por eles, que vários deles são de um certo modo “exteriores” ao ofício de ensinar, pois provêm de lugares sociais anteriores a carreira propriamente dita ou situados fora do trabalho cotidiano. [...] *o saber profissional está, de um certo modo, na confluência entre várias fontes de saberes provenientes da história de vida individual da sociedade, da instituição escolar, dos outros atores educativos, dos lugares de formação, etc.* (TARDIF, 2010, p. 64, grifos do autor).

Os saberes fundamentam a prática, mas não a tornam estratificada, pelo contrário eles servem de base para que cada professor os ‘adeque’, modifique e reformule conforme à necessidade de sua classe, alunos e escola, tornando-se saberes experienciais. Deste modo, a inter-relação que existe no ensino entre os saberes e a ação do professor, não deve ser reduzida “ao modelo aplicacionista da racionalidade técnica” (TARDIF, 2010, p. 54), pelo contrário, no ensino o educador deve ter a capacidade de utilizar uma ampla gama de saberes.

O saber experiencial, é então, um saber que tem sua fundamentação em múltiplos saberes do professor e que se desenvolve a partir de sua reflexão sobre a prática. Após a reflexão na ação, o professor passa a ter novas compreensões dos objetivos de ensino, dos conteúdos, dos alunos e de si próprio. A ponderação sobre a prática, permite ao docente consolidar novos entendimentos e aprendizagens, por meio da reflexão sobre sua experiência (SCHÖN 1988, apud ALARCÃO, 1996). Então, é essencial considerar que os professores, são os sujeitos ativos de sua prática. São esses profissionais que no seu exercício constroem e reconstroem os saberes ‘acumulados’. Os professores, não são apenas transmissores de conhecimento ou meros técnicos, que seguem à risca manuais elaborados por outros, nem podem ser considerados alguém que somente

[...] aplica conhecimentos produzidos por outros, não é somente um agente determinado por mecanismos sociais: é um ator no sentido forte do termo, isto é, um sujeito que assume sua prática a partir dos significados que ele mesmo lhe dá, um sujeito que possui conhecimentos e um saber-fazer provenientes de sua própria atividade e a partir dos quais ele a estrutura e a orienta (TARDIF, 2010, p. 230).

Deste modo, os professores devem ter ‘consciência’ do seu papel, como sujeitos que também fazem parte do processo de ensino-aprendizagem dos alunos, por meio dos significados que atribuem à sua prática. Para que o docente entenda seu papel, como sujeito ativo de sua prática, é necessário que isso seja esclarecido durante a sua formação inicial, pois a formação profissional dos professores tem

limitações que ocasionam divergências entre o que é aprendido na teoria e o que é aplicado na prática, essas limitações referem-se a lógica disciplinar que:

- Por um lado, por ser monodisciplinar, ela é altamente fragmentada e especializada: as disciplinas (psicologia, filosofia, didática, etc.) não têm relação entre elas; elas constituem unidades autônomas fechadas em si mesmas e de curta duração e, portanto, têm pouco impacto sobre os alunos.
- Por outro lado, a lógica disciplinar é regida por questões de conhecimento e não por questões de ação. *Numa disciplina, aprender é conhecer*. Mas, numa prática, aprender é fazer e conhecer fazendo. No modelo aplicacionista, o conhecer e o fazer são dissociados e tratados separadamente em unidades de formação distintas e separadas (TARDIF, 2010, p. 271).

Se o saber, como defende Tardif (2010), é amplo e engloba os conhecimentos, as competências, habilidades, atitudes de maneira plural, este não deve ser ‘dividido’ quanto aos conhecimentos específicos de cada disciplina, devem ser saberes que correlacionem todas elas, de maneira interdisciplinar. Então, os saberes docentes não devem ser individuais, pois docência não é algo particular de apenas um professor, mas de todos. Assim,

[...] cada disciplina precisa ser analisada não apenas no lugar que ocupa ou ocuparia na grade, mas nos saberes que contemplam, nos conceitos enunciados e no movimento que esses saberes engendram, próprios de seu lócus de cientificidade. Essa cientificidade, então originada das disciplinas, ganha *status* de interdisciplina no momento em que obriga o professor a rever suas práticas e a redescobrir seus talentos, no momento em que ao movimento da disciplina seu próprio movimento for incorporado.” (FAZENDA, 2008, p. 18).

Deste modo, para que o ensino tenha um caráter interdisciplinar, é importante que cada professor conheça ‘profundamente’ sua disciplina, que tenha clareza dos conhecimentos que podem ser relacionados às outras áreas, bem como, qual é o seu próprio entendimento sobre estas possíveis relações. Acredita-se que, se o “saber dos professores está vinculado à sua identidade profissional” (TARDIF, 2010, p. 303), então a formação inicial deve possibilitar que este identifique quais são suas características, bem como suas compreensões e percepções sobre seus próprios saberes. Sendo assim, se o professor adotar uma postura interdisciplinar na sua ação e na sua reflexão sobre a prática, seus saberes também ‘serão voltados’ para este formato de ensino. Nesse sentido

O processo de formação docente acontece em todo espaço em que o professor vive, ele é o resultado da união de saberes e conhecimentos, valores, vivências, buscas, encontros e desencontros, bem como das relações que ele estabelece com ele mesmo e com o mundo, com seu ser/pessoa e seu ser/profissional. (GUIMARÃES; FAZENDA, 2008, p. 133).

A formação docente não ocorre de forma linear, ou seja, não tem começo meio e fim, ela acontece como um processo de construção, de experiência, de relações com outros saberes, que não sejam somente específicos de sua disciplina. O reducionismo educacional, com a fragmentação do conhecimento em disciplinas limita, simplifica, e isola a prática pedagógica. Para que isso não aconteça, é necessário que os professores, desde a sua formação inicial, entendam que seus saberes devem ser conectados, interligados, relacionados, de maneira ampla, interdisciplinar e até transdisciplinar.

No entanto, o ambiente educacional (escola e universidades) apresenta-se disciplinarizado, onde as disciplinas caracterizam-se por categorias do conhecimento, separadas e organizadas quanto a seu campo de atuação. Morin (2010, p. 39) descreve que a “organização disciplinar instituiu-se no século XIX, principalmente com a formação das universidades modernas e, depois, desenvolveu-se no século XX, com o progresso da pesquisa científica”. No entanto, acredita-se que existem correlações entre os vários conhecimentos das disciplinas, esse fator comum existente pode ser definido como interdisciplinaridade que “manifesta-se por um esforço de correlacionar as disciplinas”. (WEIL; D’AMBROSIO; CREMA, 1993, p. 29).

Não se deve somente reduzir a interdisciplinaridade como mera união de algumas disciplinas, seu significado é mais amplo, envolve não apenas conteúdos disciplinares, como também culturais e sociais, como esclarece Fazenda (2008, p. 17) ao afirmar que

Se definirmos interdisciplinaridade como junção de disciplinas, cabe pensar currículo apenas na formatação de sua grade. Porém se definirmos interdisciplinaridade como atitude de ousadia e busca frente ao conhecimento, cabe pensar aspectos que envolvem a cultura do lugar onde se formam professores.

É importante entender teoricamente o que é interdisciplinaridade, porém, se ater somente a isso não basta, é necessário ir além, agir, pensar e ter uma "atitude interdisciplinar" (SILVA; NARDI, 2017). Porém, para que esta atitude, esta ação e este pensamento existam, faz-se primordial que o docente já tenha experienciado práticas interdisciplinares em sua formação, pois assim a assimilação das concepções de como ensinar desse modo será mais fácil, tornando-se assim possível.

Tem-se então, um desafio na formação de professores, pois na maior parte ocorre de modo disciplinarizado (FAZENDA, 2008), quando deveria ser também interdisciplinar. Para isto, de acordo com o pensamento de Fazenda (2014), o

professor deve ser capaz de identificar os diferentes saberes envolvidos no ato de ensinar, reconhecendo-os como incompletos e inacabados. Deve-se ter consciência da incompletude do saber, pois isso é “fundante da nossa prática educativa, da formação docente, e da nossa inconclusão assumida” (FREIRE, 2020, p. 57), isto é, faz-se necessário compreender que o professor está em constante ‘construção’ e desenvolvimento profissional, assim como os saberes que fundamentam e permeiam sua prática.

O saber não deve ser separado, dividido em disciplinas, pois desta forma, o conhecimento se torna segmentado, compartimentado, isolando as partes – disciplinas – de um todo – saberes. A educação como é estruturada, por áreas do conhecimento causa uma falsa sensação de ‘organização’. Porém, é necessário que se rompa com essa compartimentalização do saber, para que este seja ampliado, expandido e assim os saberes<sup>10</sup> antes ‘separados’ estejam correlacionados e sejam unificados, devendo haver uma

Relação entre disciplinas, [...], que não privilegia somente algumas, mas que acolhe em cada uma as estruturas e os nexos que gradualmente elevam-se à unidade. Objetivamente, devem existir os nexos, devem existir as estruturas essenciais para que possa efetivar a relação, mas também os sujeitos devem estar em grau de acolher tais nexos e em grau de tecer relações (YARED; FAZENDA, 2008, p. 163).

O que se propõe não é uma exclusão imediata das disciplinas, mas sim da sua segmentação. O professor deve ter consciência da importância da sua área específica do conhecimento, e dos saberes que dela emergem, mas deve também “ter desapego por ‘sua disciplina’, visando tecer esta rede a muitas mãos, exercitando a construção de uma rede rica em significados” (ALVES; FAZENDA, 2008, p. 98). O que pode não acontecer? É que o docente fique isolado, ‘preso’ somente em sua matéria, ele deve ampliar seus horizontes, pensar fora da ‘caixinha’ de sua disciplina, ou seja, é fundamental buscar relações, conexões, vínculos com outras áreas, tornando o ensino mais interessante e relevante.

Para Tardif (2010, p. 263)

[...] os saberes profissionais também são variados e heterogêneos porque não formam um repertório de conhecimentos unificados, por exemplo, em torno de uma disciplina de tecnologia, ou de uma concepção de ensino; eles são antes, ecléticos e sincréticos<sup>11</sup>.

---

<sup>10</sup> Os saberes a que nos referimos são os da prática pedagógica, são os saberes docentes (disciplinas, curriculares, pedagógicos e experienciais).

<sup>11</sup> Entende-se por sincrético a junção de elementos distintos.

Assim, podem ser interpretados também como multi, inter ou transdisciplinares, pois tem como finalidade a integração das diferentes disciplinas de ensino, de modo a atingir os objetivos propostos, em busca de uma compreensão total que

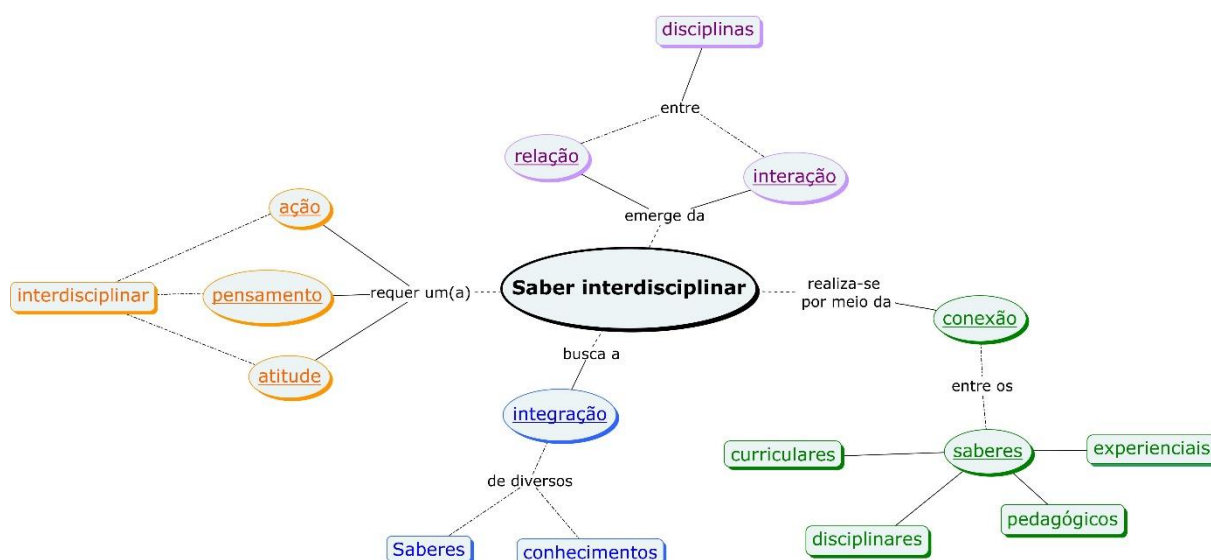
[...] se reflete em nossas práticas na ação de buscar em outros campos do saber o que nos falta para dar sentido à prática docente, ou seja, busca da prática interdisciplinar, ainda que intuitivamente, porque sentimos que falta algo, que as respostas da nossa área específica de atuação não contemplam (ALVES; FAZENDA, 2008, p. 98).

A interdisciplinaridade, não possui saberes específicos ou exclusivos, os saberes interdisciplinares emergem da integração, da conexão, da inter-relação entre diferentes áreas do conhecimento e os diversos saberes destas, aqui em específico estamos tratando dos saberes docentes – disciplinar, curricular, pedagógico, experiencial. Nesse sentido, Ferreira esclarece que

O prefixo “inter”, dentre as diversas conotações que podemos lhe atribuir, tem o significado de “troca”, “reciprocidade” e – “disciplina”, de “ensino”, e “instrução”, “ciência”. Interdisciplinaridade pode ser compreendida como sendo um ato de troca, de reciprocidade entre as disciplinas ou ciências – ou melhor, de áreas do conhecimento (FERREIRA; FAZENDA, 2011, p. 22, grifos do autor).

Nesse sentido o saber se torna interdisciplinar quando os professores de diferentes disciplinas trabalham para unificar seus saberes, como ilustrado na figura 1. O saber interdisciplinar ocorre na busca de diversos conhecimentos, que emergem da relação entre disciplinas e da conexão com outros saberes, de modo que, o aluno entenda que o conhecimento não se esgota somente nos conteúdos explicados e ensinados durante a aula. O professor que atuar de maneira interdisciplinar, deve salientar que todo conhecimento ensinado por ele, pode estar relacionado com outros conhecimentos, dentro e fora da escola.

**Figura 1: Saber interdisciplinar**



Fonte: A autora, 2022

Para romper a fragmentação dos saberes, é necessário que a formação inicial transcenda à teorização dos conhecimentos e volte-se para uma vivência prática da profissionalização, embasada na interdisciplinaridade e em busca de uma

[...] transdisciplinaridade que diz respeito à dinâmica dos diferentes níveis de realidade. Para conhecê-la é preciso o conhecimento disciplinar, o que quer dizer que a própria pesquisa transdisciplinar se apoia na pesquisa disciplinar. No entanto, enfocada a partir da unidade do conhecimento. Portanto conhecimentos disciplinares e transdisciplinares não são antagônicos, são complementares. (SANTOS, 2004, p. 111).

A transdisciplinaridade não propõe que as disciplinas sejam esquecidas, mas sim que o professor não seja ou ensine a ser meros técnicos, ‘fechados’ cada um em sua área de especialização. Pelo contrário, deve-se tentar de certa forma encontrar uma equanimidade<sup>12</sup>, entre as diferentes áreas do conhecimento – as disciplinas –, dessa maneira seria possível ir além, transcender a disciplinaridade que ainda é realidade no ensino atual. É necessário integralizar, de forma holística o conhecimento (D’AMBROSIO, 1993).

É possível conceber, que o professor deve também ter aprendizagens interdisciplinares/transdisciplinares, pois sua ação requer que compreenda e utilize diversos saberes não somente aqueles relacionados aos conteúdos, mas a todo contexto escolar. Conjectura essa que é transdisciplinar, por não ‘se fechar’ somente nas disciplinas, mas na integração dos conhecimentos de todas as áreas, confirmando

<sup>12</sup> Referente a neutralidade ou constância.

e reconhecendo o valor de todas as ciências. É transdisciplinar, pois não considera apenas a realidade e os conhecimentos existentes dentro da escola, mas também fora dos 'seus muros', permitindo assim um pluralismo de saberes e conhecimentos.

Para que, a correlação entre as diversas áreas do conhecimento aconteça, é necessário que o professor estimule o aprendizado recorrendo a diferentes metodologias, por meio de projetos, oficinas, feiras do conhecimento, *workshop* (SILVA; NARDI, 2017), dessa maneira rompe-se com o formato disciplinarizado do conhecimento. Uma prática de ensino não compartimentada permite a interdisciplinaridade, que se acredita ser o caminho, o acesso, e o primeiro passo para a transdisciplinaridade.

### 1.3 A ARTE E A MATEMÁTICA NA BNCC

Ubiratan D' Ambrosio (2004) afirma que a matemática escolar dos dias atuais e seus conceitos são, na maioria das vezes, descontextualizados e destituídos de um significado prático e aplicável no cotidiano. O ensino de matemática é visto, ou muitas vezes é 'ensinado', de forma onde o professor é o detentor do saber e o aluno apenas um receptor do conhecimento. Em que, este conhecimento, frequentemente, parece não ter nenhuma relação com o cotidiano do aluno, é um conhecimento teórico, mecânico, e por vezes até primitivo. O aluno apenas reproduz o que lhe é transmitido, sem entender e aprender a funcionalidade daquilo que lhe é ensinado na escola.

Percebe-se a importância de compreender a Matemática e sua aplicação, não somente no ensino, mas em todos os aspectos que ela abrange, ou seja, conhecer quais são as questões históricas e sociais envolvidas nos conhecimentos matemáticos, pois segundo D' Ambrosio (1996, p. 7) a disciplina matemática deve ser vista como

[...] uma estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo de sua história para explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível, perceptível, e com o seu imaginário, naturalmente dentro de um contexto natural e cultural. Isso se dá da mesma maneira com as técnicas, as artes, as religiões e as ciências em geral [...]

Diferente da Matemática, em Arte existe uma maior participação dos estudantes, pois estes não são tão passivos em relação ao conhecimento, ao invés disso participam ativamente do processo de ensino, tendo inclusive uma certa autonomia, que lhes permite agir com criatividade. Isso não quer dizer, que não exista na grade curricular de Arte um embasamento teórico, pelo contrário, este também é



abordado amplamente, porém de uma maneira onde os estudantes possam expressar sua opinião, o que contribui para que o aluno seja um indivíduo crítico em relação ao que lhe é 'oferecido'.

Assim como na Matemática, é pertinente entender que a Arte está inteiramente relacionada aos aspectos históricos e comunicativos da percepção humana, como esclarece Zamboni (2006, p. 39), quando diz que

A arte, em todas as épocas, também se desenvolveu baseada em paradigmas. De maneira mais ou menos formal, sempre um conjunto de ideias orientou a feitura das artes, desde as pinturas em cavernas, quando os temas assumiam o desejo da dominação da caça e dos animais, até as releituras pós modernistas dos dias atuais.

Percebe-se, que existe uma relação entre Artes Visuais e a Matemática, esta relação pode tornar a Matemática mais interessante e atrativa para os alunos. A correlação, entre as duas áreas do conhecimento, permite uma abordagem mais prática e atraente de conteúdos matemáticos, aqui em específico os da geometria, que são utilizados na técnica de representação em perspectiva, utilizada e estudada em ambas as áreas, e, que de acordo com a BNCC (BRASIL, 2018) possibilita aos alunos aprimorar sua percepção visual.

Inicialmente, é relevante explicitar que a BNCC é um documento de caráter normativo que define quais são as aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver durante o Ensino Básico. O documento é dividido em níveis de ensino: infantil, fundamental – anos iniciais e finais – e ensino médio, em cada nível são apresentadas as áreas de conhecimento e as competências e habilidades específicas de cada área. Segundo a BNCC, competência é definida como

[...] a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e sócioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. (BRASIL, 2018, p. 8).

Na BNCC do Ensino Fundamental, anos finais, o componente curricular de Arte é subdividido em quatro linguagens: Artes visuais, Dança, Música e Teatro (BRASIL, 2018), na qual cada linguagem abrange os objetos de conhecimento e habilidades específicas. De acordo com a BNCC, o ensino de arte deve contribuir com o “aprofundamento das aprendizagens nas diferentes linguagens – e no diálogo entre elas e com as outras áreas do conhecimento –, com vistas a possibilitar aos estudantes maior autonomia nas experiências e vivências artísticas” (BRASIL, 2018, p. 205).

A representação em perspectiva, na Arte, é considerada uma técnica de pintura ou desenho, utilizada para representar as formas e a profundidade espacial sobre uma superfície plana, como no desenho em telas, em papel, fotografias, criando o efeito ilusório de tridimensionalidade, de modo que se aproxime do que é visto no mundo real (OSTROWER, 1998). Na BNCC o tema não é abordado de maneira evidente, é possível apenas fazer associações com os elementos da perspectiva e algumas habilidades referente a linguagem em Artes Visuais, entre elas destacamos as habilidades

(EF69AR04<sup>13</sup>) Analisar os elementos constitutivos das artes visuais (ponto, linha, forma, direção, cor, tom, escala, dimensão, espaço, movimento etc.) na apreciação de diferentes produções artísticas.

(EF69AR05) Experimentar e analisar diferentes formas de expressão artística (desenho, pintura, colagem, quadrinhos, dobradura, escultura, modelagem, instalação, vídeo, fotografia performance etc.). (BRASIL, 2018, p. 207).

Quanto à Matemática, esta é subdividida em cinco unidades temáticas: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística, nas quais são abordadas diversos conhecimentos e conceitos matemáticos, podendo receber cada, uma ênfase diferente, a depender do ano de escolarização (BRASIL, 2018). Segundo o documento, o ensino de matemática deve

[...] por meio da articulação de seus diversos campos – Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade –, garantir que os alunos relacionem observações empíricas do mundo real a representações (tabelas, figuras e esquemas) e associem essas representações a uma atividade matemática (conceitos e propriedades), fazendo induções e conjecturas. Assim, espera-se que eles desenvolvam a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações. (BRASIL, 2018, p. 265).

A representação de objetos em perspectiva está relacionada à geometria e se desenvolve através da percepção visual. Por meio de alguns conceitos abordados na geometria, é possível desenhar figuras tridimensionais em um plano bidimensional, proporcionais as que vemos na realidade, em relação as dimensões (altura, comprimento, largura) e ao volume (massa, profundidade, textura, sombra).

As representações geométricas, em sua grande maioria, aplicam a técnica de perspectiva, então a aprendizagem dos conceitos da geometria, depende da análise e interpretação feitas pelo observador de uma representação visual. Duval (2011, p.

---

<sup>13</sup> EF69AR04 é uma sigla utilizada na BNCC, em que o primeiro par de letras EF indica a etapa, Ensino Fundamental. Os dois números na sequência indicam o ano 6º ao 9º. O segundo par de letras indica o componente curricular, Artes. Por fim, os dois últimos números indicam a posição da habilidade na numeração sequencial do bloco de anos.

37) explica que “para ver matematicamente uma figura ou um desenho é preciso mudar o olhar sem que a representação visual no papel ou no monitor seja modificada”, é necessário então entender quais as características e procedimentos utilizados na representação de um objeto, para que estes sirvam de instrumento na resolução de problemas e para que nenhuma informação importante seja perdida. A geometria envolve

O estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Assim, nessa unidade temática, estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. [...] As ideias matemáticas fundamentais associadas a essa temática são, principalmente, construção, representação e interdependência. (BRASIL, 2018, p. 271).

É especificado também na BNCC, o ensino de geometria quanto

Às formas, espera-se que os alunos indiquem características das formas geométricas tridimensionais e bidimensionais, associem figuras espaciais a suas planificações e vice-versa. [...] devem ser enfatizadas também as tarefas que analisam e produzem transformações e ampliações/ reduções de figuras geométricas planas, identificando seus elementos variantes e invariantes, de modo a desenvolver os conceitos de congruência e semelhança. (BRASIL, 2018, p. 272).

Percebe-se então a importância do ensino de geometria, não priorizando apenas o aspecto teórico axiomático, mas também o modo prático e aplicável de seus conceitos no cotidiano. Além de auxiliar na resolução de problemas, porque permite ao aluno expressar por meio de representações suas respostas, sendo assim uma forma de registro e linguagem. A perspectiva, como técnica de representação, é evidenciada em uma única habilidade – “EF09MA17” – do nono ano do Ensino Fundamental, como conhecimento referente à vistas ortogonais de figuras espaciais, da unidade temática de geometria, a habilidade propõe “reconhecer vistas ortogonais de figuras espaciais e aplicar esse conhecimento para desenhar objetos em perspectiva.” (BRASIL, 2018, p. 319).

Os fragmentos destacados até aqui, referem-se aos anos finais do Ensino Fundamental, quanto a etapa do Ensino Médio, a disciplina de arte é incorporada à área de Linguagens e suas Tecnologias, que tem como foco

[...] a ampliação da autonomia, do protagonismo e da autoria nas práticas de diferentes linguagens; na identificação e na crítica aos diferentes usos das linguagens, explicitando seu poder no estabelecimento de relações; na apreciação e na participação em diversas manifestações artísticas e culturais; e no uso criativo das diversas mídias. (BRASIL, 2018, p. 471).

No que se refere a Arte, destaca-se que esta

[...] contribui para o desenvolvimento da autonomia reflexiva, criativa e expressiva dos estudantes, por meio da conexão entre o pensamento, a sensibilidade, a intuição e a ludicidade. Ela é, também, propulsora da ampliação do conhecimento do sujeito sobre si, o outro e o mundo compartilhado. É na aprendizagem, na pesquisa e no fazer artístico que as percepções e compreensões do mundo se ampliam e se interconectam, em uma perspectiva crítica, sensível e poética em relação à vida, que permite aos sujeitos estar abertos às percepções e experiências, mediante a capacidade de imaginar e ressignificar os cotidianos e rotinas. (BRASIL, 2018, p. 482).

A junção de diversas linguagens numa mesma subdivisão do documento, torna difícil a compreensão e interpretação das possíveis associações de habilidades e conteúdos de Artes Visuais, pois a ampla abordagem das diversas áreas do conhecimento pode suscitar diversos entendimentos e relações de uma mesma habilidade apresentada. Levando em consideração as variadas aplicações que podem ser realizadas com a representação em perspectiva, tanto em sua utilidade prática como teórica, foram consideradas duas habilidades que podem ser vinculadas com a temática:

(EM13LGG601) Apropriar-se do patrimônio artístico de diferentes tempos e lugares, compreendendo a sua diversidade, bem como os processos de legitimação das manifestações artísticas na sociedade, desenvolvendo visão crítica e histórica.

(EM13LGG604) Relacionar as práticas artísticas às diferentes dimensões da vida social, cultural, política e econômica e identificar o processo de construção histórica dessas práticas. (BRASIL, 2018, p. 496).

Relativo à área de Matemática e suas Tecnologias no Ensino Médio, é proposta a “consolidação, a ampliação e o aprofundamento das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental” (BRASIL, 2018, p. 527). Para atingir os objetivos propostos, destaca-se o desenvolvimento de competências que envolvem o raciocínio, a representação, a comunicação e a argumentação. A competência destacada está relacionada com a perspectiva, técnica de representação. De acordo com a BNCC, as competências associadas a representação

[...] pressupõem a elaboração de registros para evocar um objeto matemático. Apesar de essa ação não ser exclusiva da Matemática, uma vez que todas as áreas têm seus processos de representação, em especial nessa área é possível verificar de forma inequívoca a importância das representações para a compreensão de fatos, ideias e conceitos, uma vez que o acesso aos objetos matemáticos se dá por meio delas. Nesse sentido, na Matemática, o uso dos registros de representação e das diferentes linguagens é, muitas vezes, necessário para a compreensão, a resolução e a comunicação de resultados de uma atividade. Por esse motivo, espera-se que os estudantes conheçam diversos registros de representação e possam mobilizá-los para modelar situações diversas por meio da linguagem específica da matemática – verificando que os recursos dessa linguagem são mais apropriados e seguros na busca de soluções e respostas – e, ao mesmo tempo, promover o desenvolvimento de seu próprio raciocínio (BRASIL, 2018, p. 529).

A respeito do termo 'perspectiva', este não aparece no enunciado da explanação do documento referente a etapa do Ensino Médio, assim as habilidades que foram destacadas, concernem à representação, pois em nossa interpretação podem ser relacionadas à temática pesquisada. É proposto o desenvolvimento das seguintes habilidades:

(EM13MAT105) Utilizar as noções de transformações isométricas (translação, reflexão rotação e composições destas) e transformações homotéticas para construir figuras e analisar elementos da natureza e diferentes produções humanas (fractais, construções civis, obras de arte, entre outras).

(EM13MAT401) Converter representações algébricas de funções polinomiais de 1º grau em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais o comportamento é proporcional, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica.

(EM13MAT509) Investigar a deformação de ângulos e áreas provocada pelas diferentes projeções usadas em cartografia (como a cilíndrica e a cônica), com ou sem suporte de tecnologia digital. (BRASIL, 2018, p. 539 e 545).

Na exploração realizada no texto da BNCC para o ensino médio, fica visível que a temática investigada é apresentada sucintamente de maneira implícita, porém pode ser interpretada e subentendida nas aprendizagens, competências e habilidades, a serem desenvolvidas. Assim sendo, acredita-se que a representação em perspectiva deve ser melhor explorada, pois pode oferecer grandes contribuições para área de Artes Visuais e Matemática, especificamente na compreensão e resolução de problemas da geometria.

## **CAPÍTULO 2: PERSPECTIVA E MATEMÁTICA: ESTUDOS, DISCUSSÕES E ARTICULAÇÕES**

Neste capítulo apresenta-se inicialmente uma breve contextualização histórica sobre a formalização do ensino de geometria no Brasil desde a colonização até os dias atuais. A representação em perspectiva é conceituada e contextualizada historicamente com destaque ao período do Renascimento, em que a técnica teve seu auge e são apresentadas duas classificações de perspectiva, a linear e a anamórfica. Posteriormente, é apresentado um levantamento de pesquisas que discutem sobre a representação em perspectiva e o ensino de matemática. Por fim, apresenta-se uma análise das ementas de disciplinas do curso de Licenciatura em Matemática na intenção de identificar em que parte do currículo do curso da UEPG a temática é abordada.

### **2.1 BREVE HISTÓRICO DA GEOMETRIA**

Não é possível afirmar, com convicção, quando surgiram os conceitos matemáticos. A utilização teve motivações cotidianas e práticas, como por exemplo, a contagem e medições de áreas que surgiram de necessidades no manejo com rebanhos e agricultura desde os primórdios da humanidade. Para D' Ambrosio (2008, p. 22) “o que chamamos de Matemática é uma resposta à busca da sobrevivência e da transcendência, acumulada e transmitida ao longo de gerações desde a pré-história”. O conhecimento matemático desenvolvido ao longo do tempo, teve contribuições de todas as civilizações, de acordo com o período e a cultura dos povos que desenvolveram sua utilização.

No Brasil, a Matemática, assim como outros campos do conhecimento, teve grande influência europeia, principalmente no período de colonização. A história da Matemática no Brasil, segue de acordo com D' Ambrosio (2008, p. 19), os períodos de desenvolvimento do Brasil – “os primeiros povoamentos” (período de Pedro Alves Cabral); “a conquista da colônia” (1500-1822); “império” (1822-1889); “primeira república” (1889-1916); “tempos modernos” (1933-1957) e “desenvolvimentos contemporâneos” (a partir de 1957) – sofrendo ligeiras modificações, conforme o período.

O conhecimento matemático sempre esteve ancorado no estudo de três principais eixos: aritmética, geometria e álgebra (D' AMBROSIO, 2008). <sup>14</sup>A utilização e desenvolvimento da geometria, esteve inicialmente, ligada às atividades práticas dos povos antigos. D' Ambrosio (1993, p. 100) afirma que foram os egípcios que “[...] desenvolveram uma geometria prática que permitiria a efetiva medição de terras (daí o nome ‘geometria’, que tanto agradou aos gregos) [...]”. A geometria utilizada pelas civilizações antigas, como os babilônicos e os egípcios, era principalmente ligada a aplicações úteis do dia a dia, como demarcação de terras e plantios, para projetar templos, como também pirâmides.

A organização do conhecimento geométrico formal começou a ser formulada na Grécia. Euclides, Sócrates, Platão e Aristóteles, consolidam a filosofia grega – no século IV a.c. – tendo como base os conceitos matemáticos (D' AMBROSIO, 1993). Platão, estabeleceu a geometria dedutiva, formulando e demonstrando teoremas. Euclides, escreveu uma coleção com treze volumes, chamada “os elementos”, em que aborda temas sobre geometria plana e espacial, números e aritmética. Com relação à geometria, Euclides apresenta os princípios da geometria conhecida atualmente e ainda ensinada nas escolas, que evidencia, entre outros conceitos: pontos, retas, planos, ângulos e objetos tridimensionais como altura, comprimento e largura (ZALESKI FILHO, 2013).

Durante a Idade Média, a geometria era vista como uma disciplina auxiliar e foi perdendo assim seu espaço, desaparecendo da formação superior (ZALESKI FILHO, 2013). Até o período do século VIII, a geometria como conhecimento formal, basicamente inexistiu. Somente a partir do século IX, a geometria

[...] começa a recuperar o seu prestígio. Leonardo Fibonacci (1170-1250) escreve dois livros – *Practica geometriae* e *Liber quadratorum*. Fibonacci dá à Geometria um novo tratamento e coloca a Europa na vanguarda do pensamento matemático. Essa retomada da Geometria tem seu auge em Brunelleschi (1377-1446), com sua teoria perspectiva. (ZALESKI FILHO, 2013, p. 43).

Apesar de Fibonacci e Brunelleschi retomarem os conceitos geométricos, sua consolidação ocorre somente por meio dos trabalhos de artistas e engenheiros, e não em função dos conhecimentos acadêmicos de professores e filósofos do período. É somente a partir do século XII, que a geometria começa a readquirir e ganhar

---

<sup>14</sup> Esta pesquisa ao tratar da temática de representação em perspectiva, evidência principalmente a geometria.

novamente um viés mais teórico, com maior importância e destaque na Arte renascentista (ZALESKI FILHO, 2013).

O período da Renascença marca a transição entre as Idades Média e Moderna. É neste período que surge a geometria projetiva – ramo da matemática que embasa as regras da perspectiva – que estuda as relações que se estabelecem entre o objeto real e sua imagem projetada (ATALAY, 2009), sendo assim, pode-se dizer que é a geometria do que se vê. Após este período a geometria continuou sendo estudada e utilizada, mas foi no século XIX que teve um grande impulso. Destaca-se o surgimento das geometrias não Euclidianas, que se caracterizam por ser um “sistema geométrico constituído sem a ajuda da hipótese Euclidiana das paralelas” (ZALESKI FILHO, 2013, p. 59).

O ensino de geometria no Brasil, apresenta uma grande influência das atividades sócio-políticas ocorridas no país, que inicia com a chegada dos portugueses, no ano de 1500 (CALDATTO; PAVANELLO, 2015). De acordo com Caldato e Pavanello (2015), desde o início do período de colonização do Brasil o ensino de matemática era precário, priorizando apenas a aritmética, deixando de lado a abordagem da geometria e da álgebra, que provavelmente, não eram consideradas importantes para o período. Meneses (2007, p. 20) afirma que “a grande maioria dos jesuítas não reconhecia a matemática como algo importante para formação do homem”. O autor ainda destaca que para os jesuítas “o estudo das ciências especulativas como a geometria, a astronomia e a física é um divertimento vão. Todos esses conhecimentos estéreis e infrutíferos são inúteis por eles mesmos” (MENESES apud VALENTE, 1999, p. 21).

A primeira prática pedagógica da geometria no Brasil, ocorre de acordo com Meneses (2007), vinculada com a guerra, pois a geometria era necessária para o desenvolvimento de armamentos bélicos. No período de reestruturação da colônia portuguesa, a geometria era a base matemática, utilizada nos cursos das escolas militares, que eram obrigatórios a todos os militares que almejassem ser oficiais. Os que não faziam parte da escola militar não tinham acesso a esse conhecimento (CALDATTO; PAVANELLO, 2015). José Fernandes Pinto Alpoim (1700-1765), foi designado pela corte portuguesa para dar aulas, e

[...] como não havia nada escrito em português, Alpoim, em 1744, escreveu os dois primeiros livros em português utilizados no Brasil: *O Exame de Artilheiros e Exame de Bombeiros*. Os livros, apesar de terem objetivos militares, também atendiam objetivos didático-pedagógicos, no entanto não



tinham nem compromisso com o 'rigor matemático'. (MENESES, 2007, p. 24, grifos do autor).

Os livros escritos por Alpoim, tinham o intuito de ensinar aos militares conceitos teóricos, mas principalmente práticos, que eram norteados por noções básicas de geometria. As obras não tinham preocupação com rigor ou formalismo matemático, sendo assim eram organizadas de modo elementar e pragmático, e estruturadas na forma de perguntas e repostas (CALDATTO; PAVANELLO, 2015).

No período da chegada da família real ao Brasil, a matemática teve poucas alterações quanto a instrução, sendo em sua maioria, destinada apenas para os militares, da academia real militar. Pode-se considerar que neste período o ensino é considerado mais tecnicista, que busca a formação de militares que contribuam para o desenvolvimento da colônia. Caldato e Pavanello (2015, p. 110) destacam que a

[...] criação da Academia Real Militar e da Academia Real dos Guardas-Militares foi fundamental para o estabelecimento de conteúdos matemáticos a serem ensinados, pois, anteriormente a elas, não havia organização alguma da matemática escolar no Brasil.

Estes cursos foram constituídos mais tarde em cursos de nível secundário e superior (Meneses, 2007). Em 1822 ocorre a independência do Brasil, em que o Brasil se emancipa de Portugal e torna-se Império do Brasil (1822-1889). É neste período, com a criação dos colégios, como o Imperial Colégio de D. Pedro II, que a geometria é estabelecida como uma disciplina escolar, com metodologia e organização pensada na aprendizagem dos alunos, a organização e a metodologia foram ao longo do tempo sofrendo modificações e adequações (MENESES, 2007).

A valorização do conteúdo matemático no período imperial, fez com que o ensino deixasse de ser pensado na formação de militares e passe a ter grande importância na formação dos candidatos ao ensino superior. O ensino das disciplinas específicas de matemática deixa de ter um caráter militar e torna-se um conhecimento

[...] de uma cultura geral escolar necessário a formação humana, fazendo com que esses conhecimentos fossem conduzidos a se transformar em disciplinas escolares autônomas, regulamentadas pelo poder público e caracterizadas como um conhecimento não mais específico, mas de cultura geral escolar (MENESES, 2007, p. 44).

Em 1889, o imperador D. Pedro II é destituído do trono, e o Brasil torna-se então uma República, segundo D'Ambrósio (1999, p.14) "com a Proclamação da República, em 1889, inicia-se uma fase que, do ponto de vista matemático e científico em geral, pouca inovação trouxe ao país". As disciplinas matemáticas – aritmética, álgebra, geometria e trigonometria - já existentes no período imperial, continuam a ser

ensinadas, sem nenhuma conexão ou relação umas com as outras. Entretanto, no final dos anos de 1920

[...] ocorreram propostas educacionais inovadoras, decorrentes das aspirações da sociedade, cujas atividades industriais estavam em plena expansão, acarretando um crescimento acelerado dos centros urbanos e demandando a criação de estratégias para estimular a formação profissional dos trabalhadores das indústrias (DUARTE, 2019, p. 303).

Por volta dos anos de 1920, ocorreram discussões internacionais sobre o ensino de matemática, no “Movimento Internacional de Reforma do Ensino de Matemática”, estas discussões repercutiram no Brasil. O professor de matemática do Colégio Pedro II, Euclides de Medeiros Guimarães Roxo (1890-1950), implementou novos programas de matemática fundamentado nos debates do movimento internacional. A intenção de Euclides Roxo não era nivelar a matemática do Brasil com a matemática moderna dos outros países, mas sim amenizar o descompasso existente entre o ensino de matemática aqui no Brasil.

Novamente sob influência de modificações ocorridas em outros países – França e Estados Unidos – em 1960, no Brasil, o ensino de matemática tem novas alterações em decorrência do Movimento da Matemática Moderna. Caldato e Pavanello (2015, p. 118) também destacam que “além deste movimento, temos a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, em 1961, que estabelece novos rumos para o ensino de matemática e da geometria”. Com o MMM (Movimento da Matemática Moderna), a geometria ensinada tem seu maior enfoque apenas teórico, com poucas ou nenhuma relação com objetos geométricos e suas propriedades e transformações. Outra característica do movimento é que o estudo da geometria

[...] não mais se atém a descrever os atributos ou as propriedades de um ser geométrico para daí deduzir as implicações que nele estão contidas, mas somente as propriedades formais de sua estrutura pelas transformações que ela admite ou impede (CALDATTO; PAVANELLO, 2015, p. 120).

O ensino da geometria passa a evidenciar apenas a mera exposição teórica, por meio de livros didáticos, sem correlação ou aplicabilidade no mundo real. Assim, os professores por não saberem como trabalhar/ensinar a geometria proposta no MMM, deixaram de ensinar os conceitos da geometria, nem mesmo em seu aspecto tradicional. Outro motivo do abandono ou do adiamento do ensino da geometria é segundo Pavanello (1993, p. 7) a Lei 5.692/71 que dava liberdade “às escolas quanto à decisão sobre os programas das diferentes disciplinas possibilitou que muitos

professores de matemática, sentindo-se inseguros para trabalhar com a geometria, deixassem de incluí-la em sua programação.”

Percebe-se que desde o MMM, ou do seu fracasso, o ensino de geometria é deixado de lado ou ensinado apenas superficialmente (CALDATTO; PAVANELLO, 2015). Essa lacuna existente também na formação de professores, fez com que até hoje o ensino de geometria não seja abordado, ou quando é feito, apenas relacionado aos aspectos da álgebra e aritmética (LORENZATO, 2015). O ‘abandono’ ou a não abordagem da geometria no ensino de matemática, faz com que a compreensão ou utilização prática desta área tão importante, não seja aprendida. Pode-se ainda afirmar, que o problema do ensino da geometria perdura há muito tempo, principalmente na formação dos professores, fazendo com que o ensino dos conceitos geométricos, sua abordagem e compreensão ocorram de forma inadequada ou apenas de maneira superficial.

Nesta breve descrição do histórico da geometria, desde os povos antigos, à colonização do Brasil, até os dias atuais, se evidenciou os ‘altos e baixos’ da formalização do ensino de geometria. Desde a primeira evidência formal da geometria até hoje, percebe-se que esta sofre grandes influências das mudanças políticas, econômicas e sociais do período ou país (CALDATTO; PAVANELLO, 2015).

## 2.2 HISTÓRICO DA PERSPECTIVA

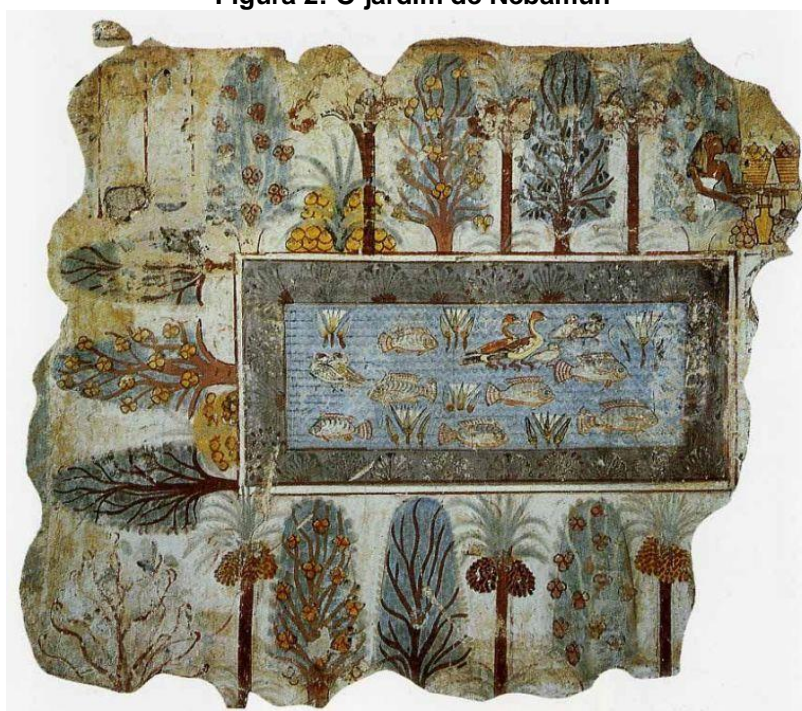
O termo “perspectiva”, possui múltiplos significados, pode ser definido como a concepção ou análise de uma situação específica; o ponto de vista sobre determinado assunto; processo ou técnica de representação de figuras e objetos tridimensionais em uma superfície plana, esta última definição do termo perspectiva é o foco desta pesquisa. O significado etimológico da palavra vem do latim *PERSPICERE*, “ver através”, relativo ao que se vê (PANOFSKY, 2000, p. 31). De acordo com Argan (2003 apud SILVA, 2013, p. 299), “a perspectiva é a representação de objetos tridimensionais no plano, ou seja, a representação do tridimensional de forma bidimensional”. Conforme aponta Atalay (2009, p. 173), essa técnica de representação “auxilia a racionalizar a relação entre os objetos na cena e, ao mesmo tempo, entre o observado e a cena”.

Ao longo da história da humanidade, o homem realiza representações que fazem parte de sua vida, porém, durante muito tempo as leis da perspectiva eram

desconhecidas ou usadas apenas de forma intuitiva. As ilustrações representavam um mundo plano, bidimensional, sem conexão com o mundo real, tinham diferentes texturas e os objetos eram representados com tamanhos distintos para dar a ideia de profundidade ou realidade (ATALAY, 2009), como pode ser observado na figura 2. As ilustrações representadas em tamanho maior e tons mais escuros, tinham a intenção de dar a noção de estar “na frente”, em primeiro plano, ou para simbolizar os elementos principais e de maior relevância, enquanto os outros elementos eram retratados em tamanho menor ou tinham parte de suas formas recobertas, dessa maneira causando a percepção de estarem na parte de trás da ilustração, dando a ideia de profundidade (OSTROWER, 1998).

A obra “Jardim de Nebamun” (figura 2), obra de 1.400 a.C, tem autor desconhecido. Possui dimensões de 64 cm x 74 cm e é parte de um fragmento de mural em Tebas, atualmente encontra-se no museu Britânico em Londres. Seu principal destaque é pela forma como os objetos são representados, separadamente e com planaridade. A regras seguidas para representação permitiram incluir tudo que considerava-se importante, com ausência da tridimensionalidade.

**Figura 2: O jardim de Nebamun**



Fonte: Wikipédia, 2021

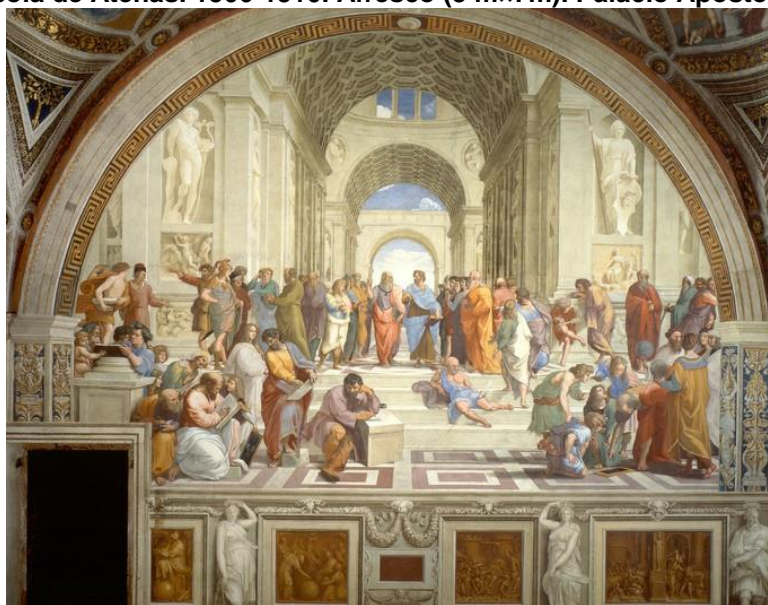
As representações, em sua maioria eram fundamentadas por conceitos matemáticos, especificamente pelos princípios da geometria, porém, a aplicação da

“perspectiva na arte antiga se baseava mais na intuição que na norma Matemática” (ATALAY, 2009, p. 143). Assim, no Renascimento, estudos relacionados às propriedades Matemáticas das figuras tridimensionais, permitiram o desenvolvimento de técnicas e novos conceitos, que propiciaram aos artistas o aprimoramento de suas obras, possibilitando que se tornassem uma boa representação do mundo real, para isto foram introduzidos os conceitos de ponto de fuga e perspectividade.

A perspectiva teve seu auge no Renascimento, onde o desenvolvimento da técnica, permitiu principalmente aos artistas, representar imagens tridimensionais observadas no mundo real. Essa ‘nova’ técnica permitiu também a transformação de outros campos da época, como da arquitetura e engenharia (KLEIN, 1998). Vários artistas se destacaram nesse período pelo realismo de suas obras, pois com o aperfeiçoamento da técnica de representação e com o auxílio da Matemática – especificamente a geometria – inserem-se os objetos em proporção (ATALAY, 2009).

A obra “Escola de Atenas” (figura 3) é considerada uma das mais grandiosas obras de Rafael Sanzio, um dos grandes artistas do período do renascimento. A pintura produzida entre 1509 e 1511 e de largas dimensões (5 m x 7 m), foi encomendada pelo Vaticano, e se encontra na *Stanza Della Segnatura*, a biblioteca que pertencia ao Papa Júlio II. O que mais surpreende na obra são os diversos elementos que se entrelaçam entre si, além do realismo possibilitado pela utilização das regras da perspectiva.

**Figura 3: Rafael. Escola de Atenas. 1506-1510. Afresco (5 mx7m). Palácio Apostólico. Vaticano.**



Fonte: Wikipédia, 2021.

Existem muitas discussões acerca de quem foi o criador do método de representação em perspectiva. Historicamente, atribui-se a Filippo Brunelleschi (1377-1446) a invenção desta técnica de representação, no entanto “a primeira formulação teórica de um método de perspectiva, foi *Della pittura* de Alberti (1404-1474), data de 1435” (KLEIN, p. 276, 1998), publicado em 1511. Ambos deram importantes contribuições para o desenvolvimento e utilização da perspectiva, conforme descreve Silva (2013, p.209) quando afirma que

A perspectiva desenvolvida e apresentada por Brunelleschi e Alberti contribuiu para uma representação daquilo que era visto pelo olho humano. Esta perspectiva, linear, está intimamente ligada à matemática, mas possibilitou aos artistas realizar trabalhos de pintura bem próximos ao real, uma vez que possibilita a ilusão de tridimensionalidade e a aparência tridimensional em trabalhos bidimensionais (desenhos e pinturas). As Linhas que se direcionam ao ponto de fuga, coincidem com as linhas arquitetônicas.

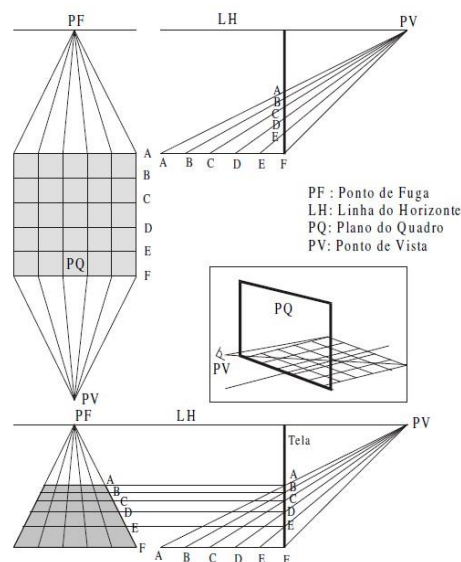
A figuras 4 e 5, a seguir, ilustram a perspectiva e os métodos de representação utilizados por Brunelleschi e Alberti.

**Figura 4: Esboço de Brunelleschi da Igreja Espírito Santo, Florença/Itália**



Fonte: Silva; Neves, 2015

**Figura 5: Representação do método de Alberti**



Fonte: Flores, 2003

Neste período não havia separação entre Arte e Ciência, as duas se entrelaçavam, por este motivo a perspectiva influenciou diversos contextos como: as Artes, a Arquitetura, a Matemática, a Filosofia e a Epistemologia (FLORES, 2003, p. 45). A utilização da perspectiva oportunizou aos artistas relacionar e representar os objetos equivalentes ao real, o seu desenvolvimento “propiciou a Renascença artística e, em sentido muito mais amplo (ao observarem e ponderarem a natureza, em vez de

a idealizarem), plantou sementes da Ciência moderna. Estas foram revolucionárias tanto em visão quanto em resultados” (ATALAY, 2009, p. 168).

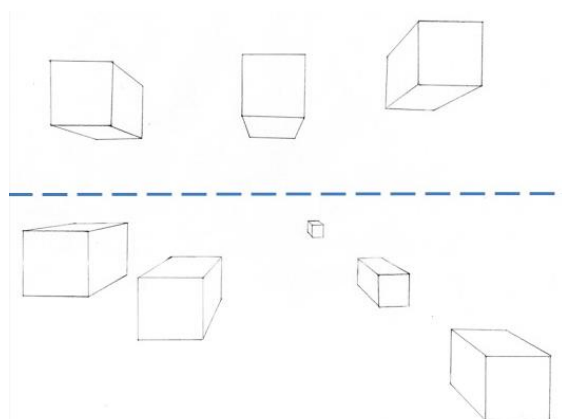
Neste breve histórico sobre a perspectiva, foi dado destaque ao período do Renascimento, pois foi neste período que a técnica teve seu auge e foi assim sendo aperfeiçoada. É importante também salientar, a relevância de conceitos da geometria para o aperfeiçoamento das relações entre o objeto observado e sua representação em perspectiva. A qual possui diferentes classificações, nesta pesquisa o destaque é dado para perspectiva linear e anamórfica.

### 2.2.1 Perspectiva Linear

A perspectiva denominada linear tem por base o sistema de projeção central, com apenas um ponto de fuga. Pode ser realizada com um, dois, três ou mais pontos de fuga, e busca representar a realidade visual. Atalay (2009, p. 142) destaca que “a teoria da perspectiva linear é de fundamental importância como ferramenta para que o artista crie a ilusão de profundidade – a aparência tridimensional num plano”.

Para representar um objeto, utilizando a perspectiva linear, é necessário que o indivíduo conheça alguns elementos básicos que auxiliam na compreensão e principalmente na proporção do objeto representado, deixando-o mais próximo do real. Os elementos básicos necessários para realizar uma representação em perspectiva linear, são: linha do horizonte, ponto de vista, ponto de fuga e linhas de fuga. O primeiro elemento é a linha do horizonte, a linha do nível dos olhos do observador. Na imagem (figura 6) a linha do horizonte está representada pela linha pontilhada na horizontal, que indica a altura do nível dos olhos do observador em relação ao ‘chão’.

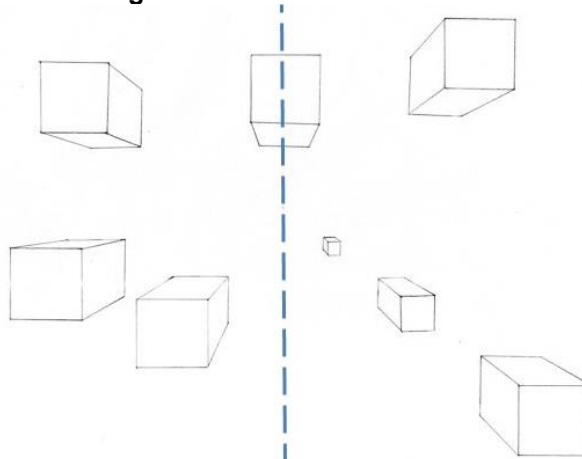
**Figura 6: Linha do horizonte**



Fonte: A autora, 2021

O ponto de vista é onde se encontra o observador é formado por uma linha vertical, perpendicular à linha do horizonte. Na imagem (figura 7), observa-se a linha pontilhada na vertical, sendo o ponto onde o observador está.

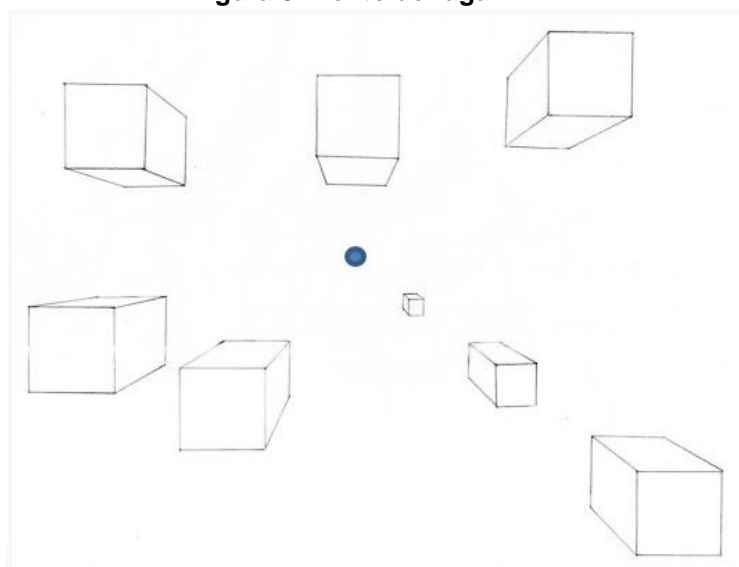
**Figura 7: Ponto de vista**



Fonte: A autora, 2021

O ponto de fuga é o ponto de intersecção entre a linha do horizonte e o ponto de vista, é o ponto onde as linhas convergem, em que as linhas se encontram. Na imagem (figura 8) o ponto de fuga está destacado em azul.

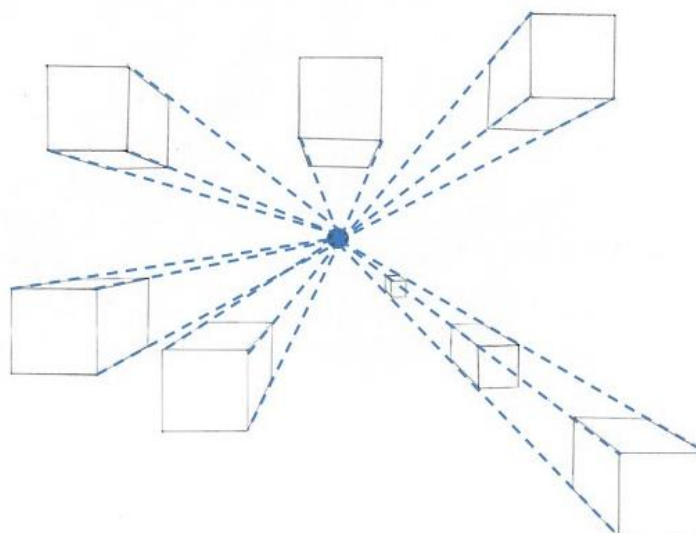
**Figura 8: Ponto de fuga**



Fonte: A autora, 2021

As linhas de fuga são as linhas imaginárias que descrevem o efeito de perspectiva e convergem para o ponto de fuga. O afunilamento dessas linhas, dão a sensação visual de profundidade, a percepção de objetos em perspectiva. Na imagem (figura 9), percebe-se que as linhas destacadas convergem para um ponto central, o ponto de fuga.

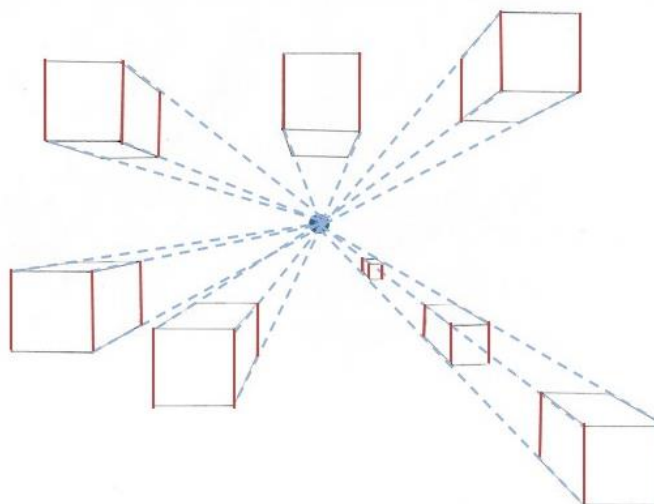


**Figura 9: Linhas de fuga**

Fonte: A autora, 2021

Destaca-se na imagem (figura 10), outro elemento importante para a introdução do desenho em perspectiva linear, os segmentos de retas paralelas proporcionais. As retas paralelas proporcionais são explicadas pelo teorema de Tales, seu enunciado diz que “se um feixe de retas paralelas é interceptado por duas retas transversais, então os segmentos determinados pelas paralelas sobre as transversais são proporcionais” (BONGIOVANNI, 2007, p. 94).

Na figura 10, os três cubos apresentados na sequência de mesmas linhas de fuga mostram uma razão de homotetia, que é a ampliação ou redução de distâncias e áreas a partir de um ponto fixo (REIS; MELO, 2019), na imagem os desenhos que representam os cubos apresentam uma razão de semelhança, são proporcionais.

**Figura 10: Segmentos de retas paralelas proporcionais**

Fonte: A autora, 2021

A proporção na figura torna-se perceptível, quando se observa que o primeiro objeto – representado na frente – tem a intenção de parecer maior, e na medida que as linhas de fuga vão se afunilando, o tamanho dos objetos vão diminuindo proporcionalmente, para dar a sensação de profundidade e realismo. Na perspectiva, “ao se aproximarem da profundidade, os tamanhos das figuras e dos objetos diminuem, e os intervalos se encurtam. Tudo ocorre em sequências regulares e comedidas, sem interrupções bruscas ou maiores contrastes formais” (OSTROWER, 1998, p. 37), fazendo com que a representação tenha mais realismo, proporcionalidade e seja dividida em planos semelhantes.

Para realizar uma representação em perspectiva, da mais simples como a apresentada nas imagens anteriores, até as mais complexas, vistas em obras de arte, é necessário que o indivíduo reconheça e utilize os elementos básicos destacados anteriormente. Os elementos da perspectiva linear permitem que se veja

[...] as figuras e os objetos dimensionais a partir de um primeiro plano, diminuindo progressivamente de tamanho ao se aproximarem do ponto de fuga localizado no horizonte. Assim a perspectiva regula diversas magnitudes dos objetos que ocupam o espaço, caracterizando-o em termos de profundidade tridimensional (OSTROWER, 1998, p. 247).

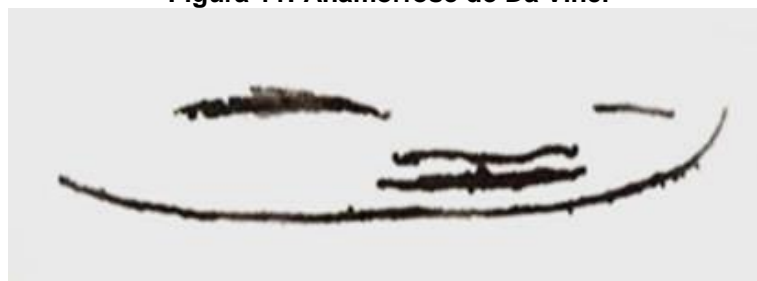
Pela perspectiva linear, o artista representa um objeto tridimensional, projetando-o sobre um plano a partir de um ponto de fuga, localizado sobre uma linha de visão, a chamada linha do horizonte imaginária. A partir do ponto de fuga e da linha do horizonte o artista consegue retratar objetos, que ‘seguem’ as linhas de fuga, fazendo com que o campo de visão do observador encontre o um ponto central, proporcionando uma ilusão de convergência e profundidade (ATALAY, 2009).

### 2.2.2 Perspectiva Anamórfica

A representação anamórfica é “fruto de uma perspectiva, chamada no Renascimento de *perspectiva divertida*, é, pois, uma imagem deformada que aparece de uma forma não convencional (distorcida)” (SILVA; NEVES, 2015, p. 211). Para essa imagem é necessário um determinado ângulo ou um ponto de vista ‘fixo’, para que a representação se torne nítida e compreensível ao observador. Segundo Atalay, quando uma perspectiva leva “o artista a observar seu tema de um ponto de vista absolutamente incomum, por vezes um olho mágico. O resultado é uma anamorfose” (ATALAY, 2009, p. 173).

A primeira obra anamórfica de que se tem conhecimento data de 1485. Trata-se de uma obra de Leonardo da Vinci – precursor da técnica da anamorfose – que retrata o rosto de um bebê (ATALAY, 2009). A representação de Leonardo da Vinci (figura 11) quando observada num primeiro momento – pelo ângulo ‘incorreto’ – mostra uma forma estranha e de difícil compreensão.

**Figura 11: Anamorfose de Da Vinci**



Fonte: Silva e Neves, 2015

Porém, quando a imagem é olhada de acordo com um ângulo específico (figura 12), recupera o que o artista queria retratar, que é o rosto de uma criança.

**Figura 12: Resultado da anamorfose**



Fonte: Silva e Neves, 2015

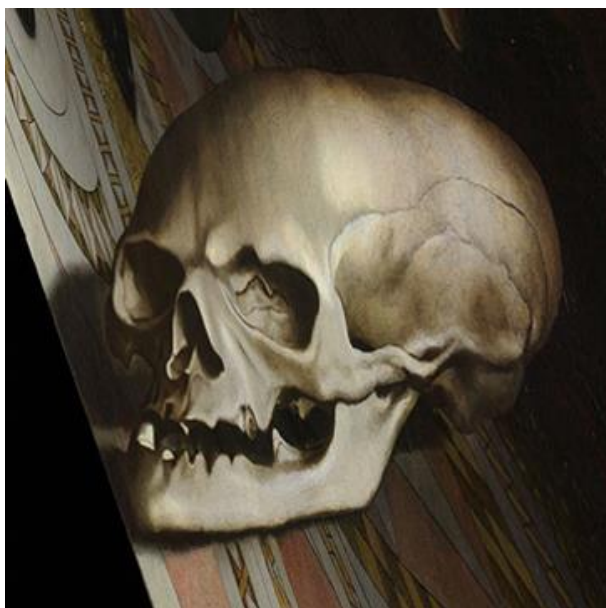
Outra obra que retrata bem a técnica da representação em anamorfose é a de Hans Holbein (figura 13), de 1533, intitulada “*The Ambassadors*” – em tradução ‘Os Embaixadores’ – na qual, tem-se diversos objetos representados, entre eles, um crânio anamórfico (figura 14), que quando observado pelo ponto de vista correto aparece regular e em proporção (SILVA e NEVES, 2015).

Figura 13: Hans Holbein. 1533. The ambassadors (Os embaixadores). National Gallery. Londres.



Fonte: Danhoni Neves *et al.*, 2010.

Figura 14: Detalhe da pintura “The ambassadors” “desanamorfisada”

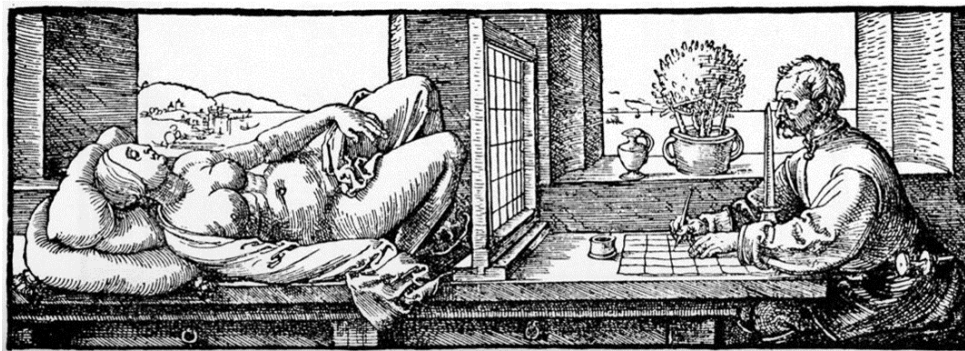


Fonte: Danhoni Neves *et al.*, 2010.

Na busca de aperfeiçoar a técnica de representação em perspectiva, vários tratados foram publicados, entre estes o do artista alemão Albrecht Dürer (1471-1528), quando propõe desenhar o objeto observado através de uma janela de vidro

quadriculada (ATALAY, 2009). Com a malha quadriculada projetada pela vidraça, o artista procura “correlacionar com a vidraça o ângulo e o plano visual definido pela moldura os raios de luz vindos da figura apresentada” (ATALAY, 2009, p. 146). Esta ‘descoberta’ (ou *invenção*) foi de grande relevância para o desenvolvimento da técnica de representação em perspectiva, e especialmente para o desenvolvimento da anamorfose. Por meio da *quadrícula* de Dürer (figura 15), era possível mudar a posição da janela quadriculada para observar o objeto, alterando a percepção do objeto observado, mudando assim sua representação, definindo um ângulo específico para a observação ‘correta’ do objeto após sua representação anamórfica.

**Figura 15: Quadrícula de Albert Dürer, 1532. Metropolitan Museum of Art, 1918.**



Fonte: Atalay, 2009.

Existem diferentes formas de representação anamórfica, e entre as mais conhecidas está a ‘oblíqua’ quando a observação correta do objeto se dá por meio da visualização enviesada da imagem (SILVA; NEVES, 2015). A anamorfose oblíqua está relacionada

[...] com a técnica de representação *trompe l’oeil* (que significa ‘enganar o olho’). [...] Para a *trompe l’oeil*, o espectador, parado em um lugar particular (geralmente chamado convencional), é levado a ver uma imagem inventada como se fosse realidade (ilusão de tridimensionalidade, por exemplo). (SILVA; NEVES, 2015, p. 212).

Esta técnica que provoca efeitos de ilusão de óptica, relacionados com as conquistas da geometria e da ótica (ATALAY, 2007), permitiram, por exemplo, a realização de majestosas representações como a dos afrescos do teto da Igreja de Santo Ignazio (figura 16), em Roma, criado por Andrea del Pozzo (1642-1709), que transmite a impressão de uma imagem perfeita do céu cristão (SILVA; NEVES, 2015). Por meio da técnica *Trompe l’oeil* é possível criar a ilusão de se estar observando uma imagem real devido ao seu efeito tridimensional.

Figura 16: Andrea Pozzo. Afresco no teto da Igreja de Santo Ignazio. 1691-1694. Roma/ Itália.



Fonte: Silva e Neves, 2015.

Atualmente a anamorfose é utilizada na publicidade, em sinalizações de trânsito, artes urbanas contemporâneas, entre outras aplicações práticas, que eventualmente passam despercebidas numa primeira observação. A anamorfose é uma técnica de modificação de imagens, que apesar de existente há muito tempo, continua presente nas diversas composições visuais da atualidade, proporcionando beleza, curiosidade, criatividade e novas aplicações, desta técnica considerada ainda como um enigma para muitos.

### 2.3 O TEMA PERSPECTIVA NA MATEMÁTICA: O QUE DIZEM AS PESQUISAS?

A matemática por si só é considerada difícil por grande parte dos estudantes, sendo assim não compreendida por muitos (D'AMBROSIO, 2004). Porém, quando se trata da geometria este cenário é ainda pior, pois esta não é apenas mal compreendida pelos alunos, mas também por muitos professores que tem dificuldade em ensinar e explicar este conteúdo, o que de acordo com Lorenzato (1995, p.2), faz com que a geometria, ensinada nas aulas de matemática, seja

Apresentada apenas como um conjunto de definições, propriedades, nomes e fórmulas, desligado de quaisquer aplicações ou explicações de natureza histórica ou lógica [...] apresentada aridamente, desligada da realidade, não

integrada com as outras disciplinas do currículo e até mesmo não integrada com as outras partes da própria Matemática [...]

Esta complexidade no ensino de geometria, acaba dificultando a efetiva compreensão deste conteúdo tão importante do conhecimento Matemático, que é indispensável para compreensão da realidade em que o indivíduo está inserido. A geometria está presente em nossa vida, pois tudo que nos cerca possui forma, dimensão e posição no espaço, como afirma Lorenzato (1995, p.5)

'A Geometria está por toda parte' ...mas é preciso conseguir enxergá-la... mesmo não querendo, lidamos em nosso cotidiano com as idéias 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.

Percebe-se então a importância do ensino de geometria, não priorizando apenas o aspecto teórico axiomático, mas também o modo prático e aplicável de seus conceitos no cotidiano. A perspectiva - técnica de representação - que se desenvolve por meio da nossa percepção visual, e possibilita desenhar figuras tridimensionais em um plano bidimensional, proporcionais as que se veem na realidade, é uma técnica que pode auxiliar o ensino de geometria, pois a abstração do ente geométrico tridimensional representado no plano, é uma das grandes dificuldades dos estudantes quando estudam geometria espacial (CALDATTO; PAVANELLO, 2015). Além disso, a técnica é uma forma da geometria espacial tornar-se mais atrativa e interessante para os alunos. As representações geométricas, em sua grande maioria, aplicam a técnica de perspectiva, porém os professores e alunos que fazem uso dessas representações, não entendem ou não sabem utilizar a perspectiva em geometria (DUVAL, 2011).

Partindo da relevância da representação em perspectiva no ensino de geometria, realizou-se uma revisão sistemática de pesquisas desenvolvidas a respeito da temática. O levantamento foi realizado por meio de um estudo exploratório e de uma revisão bibliográfica sistematizada (MENDES; PEREIRA, 2020), desenvolvido a partir de material já formulado, que possibilita maior proximidade com o tema (GIL 2002).

O levantamento realizado tem como foco, estudos sobre a representação em perspectiva, especificamente no ensino de matemática, e para isto, foram utilizados os seguintes descritores: representação em perspectiva e combinações entre as palavras: perspectiva, Matemática, Arte, geometria e ensino. Não foi aplicado limite

temporal, foi considerado como critério de inclusão, os trabalhos que continham a palavra ‘perspectiva’ no título.

A busca foi realizada, entre os meses de janeiro a junho de 2021, em algumas bases de dados, são elas: Google acadêmico; *Scientific Eletronic Library Online (SciELO)*; Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD). Após a obtenção dos trabalhos, estes foram selecionados levando em consideração, o critério de apresentar o termo “perspectiva” no título e foram excluídos os trabalhos duplicados. O quadro 1, apresenta uma síntese do resultado da revisão sistemática.

**QUADRO 1 – Resultado da busca realizada em bases de dados**

<b>Nº</b>	<b>Base de dados</b>	<b>Palavras - chave</b>	<b>Resultado</b>
1	Google acadêmico	representação em perspectiva	7
2		(perspectiva) (geometria) (ensino)	5
3		(perspectiva) (matemática) (arte)	3
4	SciELO	representação em perspectiva	2
5		perspectiva AND geometria AND ensino	2
6		perspectiva AND matemática AND arte	1
7	CAPES	representação em perspectiva	1
8		perspectiva AND geometria AND ensino	2
9		perspectiva AND matemática AND arte	2
10	BDTD	representação em perspectiva	1
11		perspectiva AND matemática AND arte	1
12		perspectiva AND geometria AND ensino	8
<b>Total de trabalhos encontrados</b>			35
<b>Total de trabalhos encontrados (sem duplicidade)</b>			21

Fonte: Elaborado pela autora, 2021

Após a leitura dos resumos e da metodologia utilizada nos trabalhos, selecionados anteriormente, tendo como intuito a busca pelos que mais se aproximam do tema desta pesquisa. Foi utilizado como critério de inclusão os trabalhos que tinham como objeto de estudo a relação entre a representação em perspectiva e o ensino de geometria, foram então selecionados cinco, que estão apresentados no quadro 2.



**QUADRO 2 – Trabalhos selecionados e suas principais informações**

<b>Título</b>	<b>Autor(es)</b>	<b>Publicação, local e ano</b>	<b>Palavras - chave</b>
Contribuições da Geometria Dinâmica na Introdução ao Estudo de Perspectiva para Alunos do Ensino Médio	GALVÃO, Maria Elisa Esteves Lopes; SOUZA, Vera Helena Giusti de; BASTOS, Lucas Cunha.	Artigo - Bolema, Rio Claro (SP), 2019.	Perspectiva. Geometria Dinâmica. Visualização.
O Ensino da Perspectiva usando o <i>Cabri</i> 3D: Uma experiência com alunos do Ensino Médio.	COZZOLINO, Adriana Maria.	Dissertação – PUC, São Paulo (SP), 2008.	Perspectiva. Geometria Dinâmica. Geometria de Posição.
O Estudo Da Perspectiva Cavaleira: Uma Experiência No Ensino Médio	KODAMA, Yumi	Dissertação – PUC, São Paulo (SP), 2006.	Perspectiva cavaleira. Cabri-Géomètre. Geometria Espacial.
Ensino de Perspectiva a partir do Olhar Matemático: um estudo de caso baseado na Igreja de São Francisco em Ouro Preto	SANTOS, Edson Júnio.	Dissertação – UFJF, Juiz de Fora (MG), 2018.	Matemática. Tecnologia. Perspectiva. Artes. Aplicativo.
Olhar, Saber, Representar: Ensaio sobre a representação em perspectiva	FLORES, Cláudia Regina.	Tese – UFSC, Florianópolis (SC), 2003.	Visualização. Olhar em perspectiva. História da perspectiva. Representação.

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

Os trabalhos aqui evidenciados apresentam considerações sobre a representação em perspectiva e o ensino de geometria. As pesquisas de Galvão, Souza e Bastos (2019); Cazzolino (2008) e Kodama (2006) trazem investigações realizadas com alunos do Ensino Médio, a pesquisa de Santos (2018) investiga a utilização da tecnologia, com a experiência do uso de um aplicativo para observar a presença da Matemática no universo das obras de Arte, na formação continuada de docentes da educação básica. E, a tese de Flores (2003) não traz sujeitos específicos, aborda o ensino de geometria de uma forma geral.

Galvão, Souza e Bastos (2019), em seu artigo – *Contribuições da Geometria Dinâmica na Introdução ao Estudo de Perspectiva para Alunos do Ensino Médio* – investigaram aspectos relacionados às contribuições da perspectiva no desenvolvimento de habilidades de visualização e a introdução da geometria projetiva com o uso de um *software*, partindo de ideias iniciais da perspectiva. Como coleta de dados buscaram organizar um conjunto de atividades para ampliar o repertório das

representações planas de figuras espaciais e sua visualização. A pesquisa foi realizada com alunos do Ensino Médio de uma escola pública do Ceará.

Os autores consideram que “investigar os aspectos relacionados à perspectiva contribuem para desenvolver habilidades de visualização.” (GALVÃO; SOUZA; BASTOS; 2019, p. 3). Em relação aos métodos utilizados para o desenvolvimento do conhecimento da técnica de representação em perspectiva, a pesquisa tem por objetivo evidenciar que a utilização de tecnologias e *softwares* de geometria dinâmica, tem potencial de ser um bom recurso, pois “o uso de um *software* pode despertar interesse por construções geométricas e por Geometria, a importância do conhecimento das regras de representação para a interpretação de imagens em perspectiva.” Para os autores a utilização de um *software* na introdução dos conceitos de geometria pode incentivar e atrair a atenção dos alunos, segundo eles “o bom uso do *software* auxilia os participantes a entenderem e diferenciarem os elementos de um ambiente tridimensional, sem haver confusão para representá-los” (GALVÃO; SOUZA; BASTOS; 2019, p. 17).

Nesse trabalho os autores destacam que a representação em perspectiva, pode além de tornar o ensino de geometria mais compreensível, também contribui para uma melhor percepção do mundo real, pois as representações bidimensionais de ambientes e objetos tridimensionais, voltadas para o ensino de geometria tem o objetivo de gerar um conhecimento que possibilite a compreensão e interpretação do mundo real e de situações concretas da realidade. Por fim, Galvão, Souza e Bastos (2019), apresentam a análise dos dados e as atividades propostas que possibilitaram uma iniciação à geometria projetiva, por meio da utilização de um *software* de geometria dinâmica. Ressaltam que, a utilização de ferramentas geométricas, permitem aplicar conhecimentos e melhorar a capacidade de visualização dos alunos, aumentando o interesse pela geometria.

Sobre o ensino de geometria por meio da perspectiva e da tecnologia, a dissertação – *O Ensino da Perspectiva usando o Cabri 3D: Uma experiência com alunos do Ensino Médio* – de Cozzolino (2008), utilizou como metodologia o *Desing Experiment* por meio de um estudo preliminar com atividades usando papel e lápis. O interesse da pesquisa foi explorar a Perspectiva como auxílio no aprendizado de Geometria Espacial, com o uso do *software Cabri 3D*. Os sujeitos da pesquisa foram alunos do Ensino Médio de uma escola particular da cidade de São Paulo.

A pesquisa apresentou as dificuldades no ensino e na aprendizagem da Geometria Espacial e enfatiza a importância da perspectiva para o estudo desta área, pois esta possibilita ao aluno compreender e entender como é realizada e qual técnica é utilizada na representação de objetos tridimensionais num plano bidimensional. A autora afirma que “o ensino da perspectiva pode auxiliar o aluno a mudar ou articular diferentes pontos de vista sobre um objeto geométrico tridimensional” (COZZOLINO, 2008, p. 11). Ainda sobre as dificuldades no ensino e aprendizagem da geometria, a autora aborda os estudos de Parzysz (1988)<sup>15</sup> sobre o ensino de Geometria e as dificuldades que os alunos mostram em relação a identificação e a representação de objetos tridimensionais. Cozzolino (2008) considera que, as relações da perspectiva com o ensino de geometria são importantes para aprendizagem de conceitos geométricos e ressalta também que “a capacidade de “ver” uma representação de um objeto geométrico espacial pode e deve ser desenvolvida” (COZZOLINO, 2008, p. 46), para que assim ocorra a efetiva e integral aprendizagem do aluno.

Cozzolino (2008) utiliza como metodologia de pesquisa experimentos com lápis e papel e atividades desenvolvidas no *Cabri 3D*. Sobre o uso de *softwares* como ferramenta para o ensino de geometria, bem como para explicação de forma concreta da técnica de representação em perspectiva, Cozzolino (2008, p. 11 e p. 16) expõe que o “*CABRI 3D* pode contribuir para que articulem a imagem real e suas representações” e diz ainda que o *software* “permite ao aluno uma interação direta com objetos geométricos, por meio da análise de suas representações”. Por fim, são apresentados os dados do trabalho, evidenciando as interações entre os sujeitos da pesquisa e o estudo da perspectiva perante o uso do *software*. Deste modo, a pesquisa confirma que a utilização de diferentes metodologias de ensino que apresentam e ajudam na compreensão de certo conteúdo, faz com que os alunos sejam atraídos e fiquem interessados, motivados a compreender e apreender o que o professor está explicando, propicia que o ensino se torne cada vez mais próximo de sua realidade.

A dissertação de Kodama (2006) – *O Estudo Da Perspectiva Cavaleira: Uma Experiência No Ensino Médio* – teve como foco o estudo da Perspectiva Cavaleira<sup>16</sup>,

---

<sup>15</sup> Bernard Parzysz é professor do departamento de Matemática no IUFM (Instituts Universitaires de Formation des Maîtres), em Orléans, França. Em seus estudos aborda os problemas da representação plana de figuras espaciais no ensino de Geometria.

<sup>16</sup> A perspectiva cavaleira é um tipo de projeção cilíndrica oblíqua, na qual o objeto tem uma face paralela ao plano de projeção (KODAMA, 2006).

a pesquisa foi realizada com alunos do Ensino Médio de uma escola pública. A dissertação buscou investigar a apropriação de regras da Perspectiva Cavaleira, por meio de atividades com as sombras dos objetos, de maneira experimental e indutiva e da utilização do *software Cabri-Géomètre*, como recursos para resolução de problemas de Geometria Espacial. A metodologia da pesquisa foi baseada em alguns princípios da engenharia didática.

O estudo de Kodama (2006), realizado com alunos do Ensino Médio, indica que a falta de compreensão dos conceitos próprios da técnica de representação em perspectiva, pode fazer com que os alunos encontrem ainda mais dificuldade em assimilar as informações referentes a conteúdos matemáticos. Relata ainda que

[...] quando os alunos não percebem que o objeto representado no plano é um objeto tridimensional significa que eles não relacionam as propriedades que poderiam estar no desenho com as que estão no objeto e vice-versa. Os alunos apenas repetem os desenhos que os professores colocam na lousa e não conseguem imaginar uma situação espacial a partir de um desenho (KODAMA, 2006, p. 15).

Com a experiência obtida com os alunos, sobre o ensino de geometria, ressalta-se que o uso de tecnologia durante a explicação dos conteúdos de geometria pode ser um modo eficaz de fazer com que os alunos apreendam de forma significativa e que se interessem pelo que está sendo ensinado. Em relação a isto, Kodama (2006, p. 16) descreve que “o uso das tecnologias via computador ajuda a explorar de uma maneira mais cativante conceitos de diferentes áreas do conhecimento”, então o uso de um *software* de geometria dinâmica pode auxiliar o entendimento da perspectiva e das diferenças e semelhanças entre ambientes reais e ambientes virtuais gerados pelo uso do computador.

A dissertação de Santos (2018) – *Ensino de perspectiva a partir do olhar matemático: um estudo de caso baseado na igreja de São Francisco em Ouro Preto* – menciona auxiliar na formação continuada de docentes, abrangendo professores da educação básica, a respeito da prática pedagógica, em torno da utilização de tecnologias da informação, mais especificamente um aplicativo, produto educacional da pesquisa. Propõe-se na pesquisa uma relação entre Arte e Matemática, por meio de um estudo de caso, utilizando o aplicativo desenvolvido. O trabalho foi organizado inicialmente com a realização de um questionário com os sujeitos da pesquisa; em seguida são propostas atividades envolvendo a utilização do aplicativo “mARTEmática”. O autor descreve que o fio condutor da pesquisa é a perspectiva e o percurso histórico da Matemática, a pesquisa caracteriza-se como qualitativa.

No trabalho, Santos (2018) apresenta a importância e as contribuições que as diferentes formas de observar um objeto podem trazer para o ensino-aprendizagem de matemática. O autor ressalta que “a percepção visual na educação matemática possibilita aos docentes explicar e conhecer como um mesmo objeto é descrito por cada aluno” (SANTOS, 2018, p. 105). O autor também afirma que “encorajar estudantes a refletir matemática fora do padrão abstrato nas resoluções de problemas [...] é um estímulo para articular realidade externa e vida dos estudantes nas salas aulas” (SANTOS, 2018, p. 46).

Na visão Santos (2018), é perceptível que a pesquisa sobre representação em perspectiva no ensino de matemática, evidencia que a aprendizagem deve ser embasada no desenvolvimento da capacidade de visualização dos alunos. Enfatiza também, que é necessária uma metodologia para auxiliar no aperfeiçoamento dessa capacidade de visualização, de forma que os alunos não percam nenhuma informação sobre os objetos tridimensionais representados no plano, e aperfeiçoem assim seu olhar em relação a representação geométrica de objetos. A representação de objetos tem grande importância no discernimento e na forma como o indivíduo vê o que está a sua volta, isso está salientado no trabalho, pois segundo o autor, pela “representação o sujeito aproxima-se do espaço real” (SANTOS, 2018, p. 49).

Outra pesquisa que traz estudos sobre a relevância da representação em perspectiva, é a tese – *Olhar, Saber, Representar: Ensaio sobre a representação em perspectiva* – de Flores (2003), que buscou a compreensão de como a técnica da perspectiva linear emergiu, desmembrou-se para o âmbito da Matemática e, além disso, constituiu-se no modo de olhar e de representar as figuras tridimensionais, e como esta pode auxiliar no entendimento das muitas dificuldades que os alunos encontram na visualização das figuras no ensino de geometria. A investigação da pesquisa dá-se, na história da perspectiva para mostrar como os sujeitos, os saberes, os modos de representar e de olhar vão se constituindo dentro de um campo específico de problematizações, para compreender o desenvolvimento da técnica da perspectiva.

Segundo Flores (2003, p. 23), “há um reconhecimento da importância de se compreender a percepção das informações visuais, tanto para a formação matemática do educando, quanto para sua educação de uma maneira geral, num mundo cada vez mais semiotizado”. A autora enfatiza ainda, a importância do ver por parte do

indivíduo, da capacidade que este deve ter em entender os conceitos da representação em perspectiva e, para que isto ocorra de fato, é necessário segundo a autora um estudo da história da perspectiva enquanto técnica de representação, este estudo pode auxiliar na compreensão do conhecimento e na percepção visual de cada sujeito.

Flores (2003), ressalta no trabalho a importância da visualização para compreensão da geometria, do ver por parte do aluno, Flores (2003, p. 25), afirma que é nítido que a geometria “[...] exige fortemente a atividade do olhar. Não há dúvida de que o papel da visualização na aquisição dos conhecimentos geométricos é importante”. Sobre a importância da visualização em geometria. Flores (2003, p.23) ainda destaca que

[...] a ligação entre a aprendizagem da geometria e o saber ver as representações das figuras geométricas tem aguçado a busca de variados procedimentos que possam ser colocados em prática na sala de aula a fim de aprimorar a desenvoltura do olhar as imagens, no ensino de geometria.

Esse estudo também chama a atenção para o cuidado que se deve ter com o olhar muitas vezes mecanizado que temos das coisas, ela argumenta que é “engraçado como às vezes, ou quase nunca, nos damos conta daquilo que temos e acontece à nossa volta. Nossos olhos, viciados a olhar aquilo que os pensamentos olham, só veem mesmo o que sabem, ou que estão perspectivados a ver” (FLORES, 2003, p. 20).

Sendo assim, a representação em perspectiva, para Flores (2003), não é apenas uma técnica ou metodologia de ensino e de representação de objetos, ela desponta como importantíssima na vida social dos sujeitos que tem a possibilidade de entrar em contato com as regras da perspectiva, pois esta auxilia na compreensão e na forma de ver o mundo, afinal somos rodeados de representações visuais.

A partir da apresentação da análise descritiva dos trabalhos selecionados na revisão de literatura sobre a temática, é possível inferir quais as contribuições que o estudo e o ensino da técnica de representação em perspectiva pode possibilitar para o ensino e o aprendizado de geometria. Considerando que muitos alunos e inclusive professores demonstram dificuldades em abstrair e assimilar conceitos geométricos apresentados na teoria com situações aplicadas na prática, fica evidente que:

- A técnica de representação em perspectiva pode ser uma excelente aliada ao ensino de geometria;

- Existem diferentes metodologias e recursos tecnológicos que podem ser utilizados na visualização e exploração de entes geométricos, assim como para atrair e motivar os alunos a aprender conceitos geométricos;
- O estudo e ensino de diferentes representações pode auxiliar não somente no ensino de geometria nas aulas de matemática, como também no desenvolvimento da capacidade visual dos sujeitos, para enxergar as formas e dimensões no espaço ao seu redor.

A partir das considerações apontadas nos trabalhos levantados, conclui-se que o ensino da técnica de representação em perspectiva pode ser associada, não somente com o ensino de conceitos da disciplina de matemática, pode também ser vinculado com outras áreas do conhecimento, como a Arte, a Geografia, a Engenharia, a Arquitetura, o Design, entre outras, o que torna esse conhecimento ainda mais relevante.

Destaca-se que, com a revisão sistemática realizada, não foram encontrados trabalhos que apresentam relações interdisciplinares entre Matemática e Arte, como subsídio para o ensino da técnica de representação em perspectiva, na formação inicial de professores.

## 2.4 PERSPECTIVA NO CURSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DA UEPG

No intuito de compreender como o conceito de representação em perspectiva é abordado no curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), buscou-se fazer um estudo sobre o Projeto Pedagógico do curso, com atenção as ementas das disciplinas que poderiam contemplar explicitamente o conceito de representação em perspectiva ou por meio de outro enfoque trazer relações com a temática.

O curso de Licenciatura em Matemática da UEPG foi criado em 1949, ao longo destes 70 anos passou por algumas reformulações e atualmente funciona conforme as orientações dispostas no Projeto Pedagógico de Curso aprovado em 2005. Algumas adaptações foram necessárias para o enquadramento de carga horária dos cursos de licenciatura em 2019 gerando o sétimo currículo desde sua criação. O curso prioriza a “formação do professor enquanto profissional do ensino” (UEPG, 2005, p. 11). Para isto, busca-se articular teoria e prática durante toda a formação inicial,

contextualizando e problematizando os conteúdos voltados para aspectos sociais, de maneira que tenha experiências associadas aos conhecimentos matemáticos e pedagógicos.

Conforme o projeto pedagógico do curso, este estabelece objetivos, dentre os quais se destacam:

- Garantir a apropriação de conhecimentos matemáticos e pedagógicos, bem como de suas formas de produção e comunicação;
- Estabelecer relações entre a Matemática e outras áreas do conhecimento promovendo a interdisciplinaridade;
- Preparar professores para um ensino de matemática pautado em processos de construção do conhecimento de maneira contextualizada e interdisciplinar [...];
- Formar profissionais que, através da pesquisa sobre a matemática e sobre o ensino, sejam autônomos no trabalho com as diversidades inerentes à sua prática, demonstrando postura de abertura para a aprendizagem constante. (UEPG, 2009, p. 12).

Quanto a estrutura do curso, este é dividido por disciplinas de formação básica geral; disciplinas de formação específica profissional e disciplinas de diversificação ou aprofundamento. Como a geometria é a área da Matemática que trata do estudo das formas, tamanhos, posições relativas de objetos e das propriedades do espaço, este é o campo do conhecimento matemático que mais se aproxima com a temática da representação em perspectiva, por isso é para esta área que será dado destaque.

No curso de Licenciatura em Matemática são ofertadas três disciplinas obrigatórias da área de geometria: a **Geometria Analítica** que trata do estudo da geometria plana e espacial utilizando expressões algébricas; **Geometria Espacial** que refere-se ao estudo de poliedros regulares, semi-regulares e irregulares, estudo da esfera e suas partes, além de noções de geometria não euclidiana e **Geometria Plana e Desenho Geométrico** que aborda conceitos e propriedades das figuras geométricas e técnicas de construções geométricas elementares. É oferecida também, a disciplina de **Geometria Descritiva**, um ramo da Matemática que tem como finalidade representar objetos em três dimensões em um plano bidimensional, possível por meio da representação em perspectiva. Porém, trata-se de uma disciplina de diversificação ou aprofundamento do 3º ano do curso, assim não é ofertada frequentemente. Embora seja a disciplina que mais se aproxima da temática, segundo o coordenador de curso, geralmente não é escolhida pelos acadêmicos, que parte optam por disciplinas voltadas a pesquisa em Educação matemática e outra parte por disciplinas mais específicas de aprofundamento na matemática.



Diante ao contexto, após análise das ementas das disciplinas obrigatórias descritas anteriormente, verificou-se que a disciplina com mais proximidade da técnica de representação em perspectiva é a disciplina de Geometria Espacial, com carga horária de 68h, e que apresenta os seguintes conceitos em sua ementa “poliedros regulares, semirregulares e irregulares; estudo da esfera e suas partes; noções de geometria não euclidiana”, ainda reforça a necessidade de abordar no decorrer das aulas “aspectos históricos e utilizar recursos tecnológicos (da informática)” (UEPG, 2005, p. 35).

No programa da disciplina, consta como objetivo geral “desenvolver a capacidade de utilizar a Matemática como instrumento de interpretação e intervenção no real” (UEPG, 2005, p. 35). Tratando-se de uma disciplina da área de geometria, é possível compreender esse objetivo e sua relevância, a partir da relação dos conceitos ensinados com a representação de objetos, pois auxiliam na compreensão da linguagem visual que permite a interpretação do real.

Outro objetivo apontado, não está explicitamente relacionado à temática pesquisada, porém, vincula-se com a aprendizagem efetiva da geometria, que se julga ser importante. Tem-se então, que a disciplina procura “facultar as capacidades de aprender a aprender e condições que despertem o gosto pela aprendizagem permanente” (UEPG, 2005, p. 35), levando em consideração que a geometria é frequentemente identificada como o campo da matemática em que os alunos apresentam maiores dificuldades. Percebe-se que, toda disciplina que busca despertar capacidades e o gosto pela aprendizagem geométrica é de grande relevância.

Apresenta-se também como intuito da disciplina “promover a reflexão em torno das grandes finalidades para o ensino da geometria” (UEPG, 2005, p. 35). Assim, tratando-se de uma disciplina de um curso de licenciatura, em que se forma professores, é importante objetivar a importância e as finalidades do ensino, para que os conteúdos e conceitos, aqui especificamente os de geometria, não sejam ignorados ou apenas apresentados de maneira superficial. Percebe-se que, apesar de ser disciplina obrigatória do curso de Licenciatura em Matemática, que mais se aproxima da técnica de representação em perspectiva, esta não apresenta explicitamente objetivos relacionados com a temática.

Diante das análises realizadas, considera-se que para o discente 'atingir' os objetivos propostos pelo curso de Licenciatura em Matemática, faz-se necessário que este tenha discernimento que somente os conhecimentos disciplinares não são suficientes para a sua ação como profissional da educação. Para que consiga relacionar os conhecimentos teóricos com a sua prática, é necessário também que o futuro professor tenha clareza de que precisará conhecer, buscar, construir e reconstruir saberes próprios de sua profissão.

### CAPÍTULO 3: A LINHA DO HORIZONTE DA PESQUISA: OS ASPECTOS DO PERCURSO METODOLÓGICO

Neste capítulo apresenta-se a metodologia utilizada na investigação. A pesquisa tem caráter qualitativo e adotou-se a abordagem metodológica fenomenológica, tendo como principal referencial teórico Martins e Bicudo (2006) e Bicudo (2010, 2011). A pesquisa qualitativa com enfoque fenomenológico busca os significados que o fenômeno<sup>17</sup> possui em sua essência e na relação que envolve o sujeito e o contexto.

De acordo com Martins e Bicudo (2006, p. 16), busca-se focar o “*fenômeno*, entendido como o que se manifesta em seus modos de aparecer, olhando-o em sua totalidade, de maneira direta, sem a intervenção de conceitos prévios que o definam”. Neste sentido, o foco desta investigação é o fenômeno da percepção de acadêmicos sobre a representação em perspectiva no ensino de geometria. Julga-se importante ressaltar que a fundamentação fenomenológica, foi utilizada nesta pesquisa, como abordagem metodológica.

Assim, tem-se um questionamento norteador: Quais contribuições a representação em perspectiva pode trazer para o ensino de geometria, por meio de conexões entre Artes Visuais e Matemática? Orienta-se no questionamento principal da pesquisa, para a descrição do fenômeno, no intuito de chegar em sua essência, não se busca resolver um problema, mas sim entender e interpretar o fenômeno relacionando sujeito e contexto. Para responder o questionamento principal e tecer consideração sobre o fenômeno, realizou-se uma oficina com acadêmicos da Licenciatura em Matemática, com a temática representação em perspectiva, que será descrita neste capítulo, assim como o percurso metodológico realizado.

Este capítulo está organizado em cinco etapas: a primeira descrita como ‘*Pesquisa qualitativa*, em que é realizada uma breve contextualização e reflexão sobre a pesquisa qualitativa com enfoque fenomenológico; na segunda é apresentada a ATD (Análise Textual Discursiva), método utilizado para análise dos dados da pesquisa; na terceira etapa do capítulo, descrita como ‘*Análise dos dados imagéticos*’ é apresentada uma breve descrição dos passos para análise de imagens, que será realizada com as produções imagéticas da pesquisa; na quarta etapa denominada

---

<sup>17</sup> Fenômeno é aquilo que causa inquietação no pesquisador. Martins (1990, p. 141) esclarece que fenômeno em fenomenologia é “tudo que se mostra, se manifesta, se desvela ao sujeito que o interroga.”

'*Trajetória inicial – Sujeitos da pesquisa*', descreve-se os sujeitos da pesquisa e a sua importância para pesquisa de abordagem qualitativa com enfoque fenomenológico ; e a quinta etapa deste capítulo trata do '*Instrumentos e procedimentos de coleta de dados*'. Que refere-se a fundamentação teórica, da utilização da oficina como instrumento metodológico e esta apresenta quais foram os procedimentos metodológicos utilizados para coleta dos dados.

### 3.1 PESQUISA QUALITATIVA

A abordagem que orienta esta investigação é estruturada pela pesquisa qualitativa. Assim denominada por ser realizada de diferentes formas e possuir diversos instrumentos para coletar os dados. Optou-se por esta abordagem, pois permite a busca e o estudo dos aspectos subjetivos do fenômeno, sendo necessário um trabalho de campo, ou seja, a inserção do pesquisador no local em que o fenômeno está sendo investigado.

De acordo com Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa possui algumas características, não sendo necessária a presença de todas em uma investigação, para que seja considerada qualitativa. A primeira característica descrita pelos autores, é que neste tipo de abordagem a fonte dos dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal. A segunda característica, refere-se à natureza da pesquisa como descritiva, ou seja, os dados são coletados em forma de palavras ou imagens e não em números. Dourado e Ribeiro (2021, p. 17) destacam que os

[...] pesquisadores que adotam esse modelo metodológico praticam o exercício de escuta e observação com o objetivo de compreender como 'consciências' diferentes das suas, [...] produzem um mundo de sentidos, de instituições, valores e atitudes que podem nos informar sobre uma diversidade de formas de ser e estar no mundo.

Esta abordagem de pesquisa permite descrever os dados coletados de forma minuciosa a fim de tentar compreender o fenômeno investigado. A terceira característica elencada por Bogdan e Biklen (1994), para enfoque à pesquisa, diz respeito ao processo, sendo este mais importante do que os resultados. A quarta característica trata da análise dos dados qualitativos, que é realizada de modo indutivo, não tendo como foco corroborar ou não uma hipótese pré-determinada. A realização da pesquisa qualitativa inclui

[...] a subjetividade do pesquisador, expressa na escolha do tema, dos entrevistados, no roteiro de perguntas, na bibliografia consultada e na análise do material coletado. Nesse tipo de pesquisa, a preocupação não é com a representatividade numérica do grupo pesquisado, mas com o

aprofundamento da compreensão da situação de pesquisa escolhida (Dourado; Ribeiro, 2021, p. 19).

Os significados são de vital importância na pesquisa, ou seja, os pesquisadores que optam por esta abordagem preocupam-se pelas compreensões dos participantes (BOGDAN; BIKLEN, 1994). A pesquisa qualitativa tem o intuito de descrever os dados obtidos, respeitando cada detalhe do modo como foram obtidos e registrados, para que se possa chegar à compreensão do objeto de estudo. Esse modelo de pesquisa “exige do pesquisador tempo de convivência e imersão no ambiente a ser analisado e o uso de forma exaustiva das faculdades humanas da escuta e da observação (DOURADO; RIBEIRO, 2021, p. 17). É necessário que se utilize estratégias e procedimentos que permitam uma proximidade do pesquisador com os pesquisados, pois nesta modalidade de pesquisa os resultados obtidos emergem das experiências vividas (DOURADO; RIBEIRO, 2021).

A abordagem qualitativa, em termos de modalidade de pesquisa, tem enfoque fenomenológico (BICUDO, 2010), pois, pretende analisar as experiências vivenciadas pelos indivíduos em seu cotidiano, que são tematizadas pelo pesquisador na busca aprofundar sua compreensão sobre o tema investigado. A fenomenologia é de acordo com Bicudo (2010, p.29)

[...] a palavra composta por fenômenos + *logos*. Fenômeno, cujo significado é o que se mostra, o que aparece, e *logos*, entendido como pensamento, reflexão, reunião, articulação. Portanto, Fenomenologia pode ser tomada como a articulação do sentido do que se mostra, ou como reflexão sobre o que se mostra.

Um dos percussores da fenomenologia contemporânea, foi o matemático e filósofo Edmund Husserl (1859-1938), que defendia que a fenomenologia se preocupa com a essência do fenômeno que surge de interrogações. Martins (*et al.*, 1990, p. 141), afirma que a fenomenologia proposta por Husserl é

[...] uma volta ao mundo da experiência, pois este é o fundamento de todas as ciências. Essa volta ao mundo vivido, termo introduzido por Husserl, rompe definitivamente com a pretensão de uma epistemologia das ciências humanas fundada a partir do modelo das ciências naturais: antes da realidade objetiva há um sujeito conhecedor, antes da objetividade há o horizonte do mundo e antes do sujeito da teoria do conhecimento, há uma vida "operante".

Neste sentido, a fenomenologia busca descrever o fenômeno e seus significados, por meio das experiências dos sujeitos em seu ‘mundo-vida’, não preocupando-se em corroborar ou refutar hipóteses. Ainda conforme Martins (*et al.*, 1990, p.141) “a preocupação será no sentido de mostrar e não em demonstrar, e a descrição prevê ou supõe um rigor, pois, através da rigorosa descrição é que se pode

chegar à essência do fenômeno”. Destacam-se também outros fenomenólogos que trouxeram grandes contribuições para esta abordagem de pesquisa: Heidegger (1889-1976); Merleau-Ponty (1908-1961) e Ricoeur (1913-2005).

No Brasil, o pesquisador Joel Martins (1920-1993), a partir da década de 80, desenvolve estudos direcionados para uma análise qualitativa fenomenológica. A professora e pesquisadora Maria Aparecida Viggiani Bicudo, também direciona seus estudos sobre o existencialismo e a fenomenologia. Para Bicudo (2010, p. 41) uma investigação fenomenológica

[...] é uma investigação em que todos os passos dados na trajetória investigativa são intencionais e em que o investigador precisa ficar atento, dar-se conta do que está sendo efetuado, de tal modo que as raízes dos atos cognitivos e a maneira de serem expressos sejam explicitados.

Ao escolher esta abordagem metodológica para pesquisa, é necessário que o investigador tenha inicialmente uma interrogação, que irá nortear a pesquisa em torno de uma região de conhecimento, onde se localiza o fenômeno. Ao buscar compreender um fenômeno, por meio de uma interrogação, “terá uma trajetória, estará caminhando em direção ao fenômeno, naquilo que se manifesta por si, através do sujeito que experiência a situação” (MARTINS; BICUDO, 1989). Por meio da interrogação, tem-se a possibilidade de compreender o fenômeno em sua essência, com a descrição detalhada das experiências dos sujeitos. Assim, o ponto fundamental da fenomenologia está na descrição do fenômeno, que Husserl definiu como a forma de ir às coisas mesmas (MARTINS, 1992).

Para conseguir chegar à essência do fenômeno, é necessário que o pesquisador se baseie em procedimentos metodológicos adequados, que possibilitem uma aproximação com o objeto de estudo. É importante que a metodologia de organização e análise dos dados, proporcione encaminhamentos para compreensão do fenômeno. Acredita-se que a análise textual discursiva (ATD), seja uma dessas metodologias, a qual melhor se adequa à abordagem e enfoque da pesquisa.

### 3.2 ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA

A análise textual discursiva (ATD), é uma metodologia “de análise e de informações que foi originalmente influenciada pelo encontro do Prof. Roque Moraes (1991) com a fenomenologia de Husserl e de Merleau-Ponty com a pesquisa naturalística, com o existencialismo e com a hermenêutica existencial de Heidegger”

(SOUSA; GALIAZZI, 2016. p. 35). Sendo assim, a ATD possui pressupostos da fenomenologia, da valorização das compreensões do sujeito, do pesquisador como participante ativo da pesquisa, na busca das compreensões sobre o fenômeno (SOUSA; GALIAZZI, 2016. p. 38). Moraes e Galiuzzi (2007, p. 169) afirmam que

O processo da análise textual discursiva tem fundamentos na fenomenologia e na hermenêutica. Valoriza os sujeitos em seus modos de expressão dos fenômenos. Centra sua procura em redes coletivas de significados construídos subjetivamente e que o pesquisador se desafia a compreender, descrever e interpretar. São processos hermenêuticos.

Afirma-se que a ATD tem suas raízes, fundamentadas na fenomenologia. Por meio desta metodologia de organização e análise dos dados busca-se compreender o fenômeno, pelo modo como este mesmo se mostra, na descrição e interpretação do fenômeno. Não por meio da individualidade do pesquisador, mas pela aproximação da hermenêutica<sup>18</sup> que possibilita interpretar e (re)significar o fenômeno em estudo. Na ATD a “[...] tarefa hermenêutica é ir além do que já se sabe sobre o fenômeno, aprender sobre ele, ampliando o horizonte interpretativo por meio das emergências teóricas, ou seja, na disposição de novas elaborações dialógicas” (SOUSA; GALIAZZI, 2016. p. 54).

Para realização da análise dos dados por meio da ATD é necessário que o pesquisador assuma um papel de esclarecer para si e para os outros os sentidos e significados dos fenômenos. Para Sousa e Galiuzzi (2016, p.46), ao realizar a ‘tradução’ do fenômeno por meio da descrição, o pesquisador

[...] coloca um pouco de si, suas vivências, seu contexto interpretativo. [...]na Análise Textual Discursiva a tradução realizada pelo pesquisador é o meio pelo qual o fenômeno se mostra, não na individualidade do pesquisador, mas na tradução das vozes que dizem sobre o fenômeno interpretado e que são reconhecidas por quem interpreta.

Em uma pesquisa, que utiliza como metodologia a ATD, o pesquisador tem um importante papel de intérprete do fenômeno. Que busca, por meio de uma sequência recursiva de três componentes: a unitarização; a categorização e a produção de metadados (MORAES; GALIAZZI, 2016). Para tanto, a organização e análise dos dados realizada por meio da ATD, instiga o pesquisador a pensar e trilhar diversos caminhos para construção da pesquisa, que permite a aproximação com o fenômeno, que vai aos poucos ganhando significados, se descortinando a partir das interpretações que são realizadas durante a análise (COPETTI, *et.al.*, 2020).

---

<sup>18</sup> No seu sentido mais amplo, hermenêutica quer dizer interpretação (MARTINS; BICUDO, 2006, p. 21)

A ATD, pode ser compreendida como um processo auto-organizado, que busca construir novos significados sobre determinado fenômeno em estudo, por meio de um conjunto de dados, denominado *corpus* textual, referentes ao fenômeno (MORAES, 2003). Nesse sentido, é um processo de aprendizado em que se aprende, apreende e reaprende sobre determinado tema, resultando sempre num novo conhecimento. Moraes e Galiazzi (2016, p. 96) definem a ATD como

[...] uma organização, ordenamento e agrupamento de conjuntos de unidades de análise, sempre no sentido de conseguir expressar novas compreensões dos fenômenos investigados. Equivale, nesse sentido, à construção de estruturas compreensivas dos fenômenos, posteriormente expressas em textos descritivos e interpretativos.

Os autores sugerem que se realize quatro etapas para análise do *corpus* textual da pesquisa: I - a unitarização ou desconstrução dos textos; II - a categorização ou estabelecimento de relações; III - a captação do novo emergente ou metatexto e IV - o processo auto-organizado ou análise interpretativa do autor. As próximas subseções apresentam os quatro componentes da ATD de forma detalhada.

### 3.2.1 A unitarização

Na primeira etapa realiza-se uma leitura detalhada e aprofundada dos dados coletados, para realizar a fragmentação e separação em unidades de significado, que possuem elementos comuns e significativos sobre o fenômeno estudado. A compreensão e unitarização do texto decorre do pesquisador que lê, ou seja, é a partir de seus conhecimentos, objetivos e referenciais teóricos que o pesquisador define as unidades de significado dos dados (MORAES; GALIAZZI, 2016).

O processo de unitarização deriva do 'recorte' de partes do *corpus* da pesquisa, que pode ser orientado por domínios linguísticos, que auxiliam na seleção adequada de palavras e expressões (MORAES e GALIAZZI, 2016). A unitarização promove inicialmente uma desordem que encaminha para uma auto-organização do *corpus*. Moraes e Galiazzi (2016, p. 91) reforçam que

A unitarização é parte do processo de superação de uma leitura imediata e superficial para atingir sentidos mais aprofundados a partir de um afastamento cada vez maior dos textos em seu sentido imediato. Corresponde, a um aprofundamento da leitura, constituindo-se em exercício inicial de uma construção criativa realizada a partir dos textos.

O processo de unitarização, é o procedimento ativo da análise, que busca a reconstrução e ampliação dos sentidos e significados que os dados possibilitam interpretar. É o primeiro passo da análise, que auxilia no encaminhamento posterior



de categorização. O recorte e decomposição do corpus realizado na unitarização, propicia elencar unidades de análise relacionadas aos objetivos da pesquisa. A construção de unidades de análise “tem como finalidade chegar à elaboração de textos descritivos e interpretativos, apresentando os argumentos pertinentes à compreensão do pesquisador em relação ao fenômeno que investiga” (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 72). É a partir das unidades de significado que se estabelecem relações com os objetivos da pesquisa na busca de compreender o problema em investigação.

### 3.2.2 A categorização

A segunda etapa da análise é denominada como categorização, em que se busca estabelecer relações entre as unidades definidas anteriormente. É nesse processo que o pesquisador realiza comparações entre as unidades de significado, por meio de combinação, agrupamento e classificação de elementos comuns das unidades (MORAES; GALIAZZI, 2016).

No segundo procedimento elaborado na ATD, se realiza constantes comparações entre as unidades de análise encontradas anteriormente, e na busca de agrupar elementos semelhantes, esse conjunto de elementos/ unidades de significado constituem as categorias (MORAES, 2003). A categorização é o processo de classificação dos elementos da pesquisa – as unidades de análise – que possuem algo em comum e assim auxiliam na compreensão interpretação do fenômeno estudado (MORAES; GALIAZZI, 2016).

As categorias podem ser produzidas por diferentes métodos (MORAES, 2003, p. 197-198):

- 1) *A priori*, método dedutivo, quando as categorias são construídas antes das análises dos dados, sendo baseadas em teorias pré-estabelecidas;
- 2) As categorias emergentes, método indutivo, em que as categorias são construídas a partir das unidades de análise;
- 3) Método misto, em que as categorias são inicialmente definidas *a priori*, mas que, conforme a análise vai sendo realizada, surgem novas categorias emergentes que complementam as definidas inicialmente;
- 4) Categorias definidas por meio da intuição do pesquisador, são construídas a partir de *insights* que o pesquisador tem ao analisar os dados.

Nesta pesquisa, utilizou-se para análise dos dados o método indutivo, que implica na construção de categorias emergentes que são “[...] construções teóricas que o pesquisador elabora a partir das informações do corpus. Sua produção é associada aos métodos indutivos e intuitivos” (MORAES; GALIAZZI, 2016, p.109).

Seja qual for o método escolhido para construção das categorias, é importante que sejam validadas por meio de um fundamento teórico (MORAES, 2003).

A validação das categorias ocorre, quando se leva em consideração os contextos em que os materiais foram produzidos e os sentidos que daí emergem. Outra forma de validar as categorias, é a sua pertinência quanto aos objetivos da pesquisa, entretanto a relação das categorias com os objetivos, não é estabelecida antes da análise – à priori –, mas é construída ao longo do processo (MORAES; GALIAZZI, 2016).

### 3.2.3 O metatexto

A terceira parte da análise denominada como metatexto, é o processo em que se busca a captação do novo emergente, ou seja, é a interpretação e descrição da pesquisa sobre as categorias e unidades de análise definidas. É a etapa de explicitação das categorias, por meio de construção de argumentos para cada categoria criada, com intuito de comunicar as compreensões emergentes (MORAES; GALIAZZI, 2016).

A penúltima etapa da ATD, é o processo pelo qual o pesquisador, busca expressar descritivamente os elementos que compõem as categorias, de modo a explicitar as relações entre as categorias. O metatexto é o procedimento, no qual “o analista, a partir dos argumentos parciais de cada categoria, exercita a explicitação de um argumento aglutinador do todo. Esse é então utilizado para costurar as diferentes categorias entre si, na expressão da compreensão do todo” (MORAES, 2003, p. 200). É o momento da pesquisa e da análise, que o pesquisador assume o papel de autor de seus próprios argumentos descritivo-interpretativos sobre os fenômenos pesquisados, a partir do *corpus* de análise (MORAES, 2003).

Este terceiro estágio da análise, é o momento no qual o pesquisador, se assume como autor das interpretações realizadas, a partir do *corpus* da pesquisa, é estágio da comunicação das compreensões atingidas ao longo dos processos anteriores da análise – a unitarização e categorização. O penúltimo momento da análise se concretiza “em forma de metatextos em que os novos *insights* atingidos são expressos em forma de linguagem e em profundidade e detalhes” (MORAES, 2003, p. 208).

### 3.2.4 O processo auto-organizado

Para finalizar a análise, baseada na ATD, se realiza o processo de auto-organização, que é a análise interpretativa do autor, ou seja, é a análise reflexiva realizada a partir das etapas anteriores. É nesta etapa que o autor busca apresentar novos argumentos sobre o fenômeno estudado, de modo que consiga realizar conexões entre as partes e o todo, são os significados encontrados relativos aos fenômenos estudados. (MORAES; GALIAZZI, 2016).

A parte final da análise, consiste na apresentação de argumentos e teorias sobre os fenômenos investigados. É a descrição da interpretação subjetiva do autor, que busca por meio de referenciais teóricos, apresentar suas próprias compreensões sobre os fenômenos. Em um primeiro momento da análise ocorre a desconstrução e fragmentação do *corpus* da pesquisa, em que o caos prevalece, já na última etapa da análise, ocorre um processo auto-organizado, em que se estabelece um movimento intuitivo de reconstrução (MORAES, 2003).

A análise interpretativa do autor consiste em avançar nas explicações já existentes, de modo a reconstruir novas compreensões acerca dos fenômenos sob enfoque. Pode-se afirmar que “uma produção escrita, resultante de uma Análise Textual Discursiva, é composta de descrições, interpretações e argumentos integradores” (MORAES; GALIAZZI, 2016). É neste momento da análise, que o pesquisador reúne todas as compreensões que obteve ao longo da pesquisa, sob o fenômeno investigado, e apresenta-as em forma de uma síntese interpretativa.

Por se tratar das compreensões pessoais do pesquisador sobre o tema, estas podem variar de acordo com o indivíduo que entra em contato com dados da pesquisa, pois cada pessoa possui conhecimentos e vivências diferentes. O pesquisador então precisa assumir seu papel de autor, mostrando-se capaz de expressar suas próprias opiniões e convicções sobre os fenômenos que investiga (MORAES; GALIAZZI, 2016).

## 3.3 ANÁLISE DOS DADOS IMAGÉTICOS

Parte dos dados coletados, que serão apresentados na sequência, são imagens, representações visuais, produzidas pelos sujeitos. Para análise destas imagens foi utilizada uma adaptação da análise apresentada por Silva e Nardi (2017), da teoria de Panofsky (2007), que propõe a análise de obras de arte.

Optou-se por realizar a análise/descrição dos dados imagéticos, pois as representações visuais são utilizadas tanto em Matemática quanto em Artes Visuais. Silva e Nardi (2017, p. 172) destacam que a “imagem é importante para a apresentação de conceitos previamente formulados, quanto para a construção de novos conhecimentos, tanto na área de Ciências quanto na Arte”.

Ao observar a representação de um objeto, na tentativa de analisá-lo, é necessário buscar compreendê-lo quanto “à forma (elementos formais), ao conteúdo (a ideia ou conceito que representa) e ao estilo (técnicas, elemento formais, inspiração, expressão e finalidade)” (SILVA; NARDI, 2017, p. 181). O autor Erwin Panofsky (2007), considera a imagem como um documento e salienta que a observação é algo comum entre o artista e o cientista (DALAZOANA, 2020).

Silva e Nardi (2017), apresentam em seu livro ‘Arte e ciência na Lua: Interdisciplinaridade e formação de professores’, uma adaptação da análise de obras de arte proposta por Panofsky (2007). A adaptação foi necessária, pois Silva e Nardi (2007) analisaram em seu livro, representações da lua<sup>19</sup> feitas por professores, essas produções se caracterizam como imagens científicas e não como obras de arte. Nesta pesquisa será utilizada parte da adaptação proposta por Silva e Nardi (2017, p. 193) que propõem que a análise seja desenvolvida em três passos

1º Passo - Descrição da *forma* e *tema*: o critério para esse passo constitui em identificar o emprego do que foi desenvolvido no decorrer do curso quanto à *forma* e *tema*;

2º Passo - Comparação das diferentes representações: estabeleceu-se a comparação entre a representação inicial [...] da Lua com as *Luas* [...] desenvolvidas no decorrer do curso. Buscamos verificar se ocorreram mudanças a partir das questões relações entre *forma* e *tema*;

3º Passo - Descrição do estilo pessoal: neste momento buscamos verificar, nas representações dos professores, a construção de um estilo pessoal. Esse passo apresentou maior subjetividade, pois, coube ao olhar do pesquisador identificar características que configuram ou não um estilo pessoal no desenho/pintura dos professores.

Nesta pesquisa será realizada apenas o primeiro passo da análise proposta por Silva e Nardi (2017), já que o intuito é apresentar e descrever as produções do sujeito, como forma de relacionar com os dados teóricos. Assim, será feita a descrição da forma do tema/contéudo e a descrição da relação entre a forma e o contéudo, na busca de observar a compreensão dos sujeitos sobre o fenômeno e relacionar com os dados teóricos da pesquisa.

---

<sup>19</sup> A citação refere-se à lua, pois foram analisadas as representações realizadas na pesquisa, apresentada no livro já citado anteriormente, justificando a temática da lua tratada na citação.

### 3.4 TRAJETÓRIA INICIAL – SUJEITOS DA PESQUISA

Na pesquisa com enfoque fenomenológico, o pesquisador busca descrever os dados a partir da experiência dos sujeitos e de sua própria, em relação ao fenômeno em investigação. Assim, é necessário que haja uma interação entre o pesquisador e os sujeitos. Na pesquisa com enfoque fenomenológico “não se persegue um sentido comum a todos, mas o sentido que está em seu processo para cada sujeito, individualmente, e por aquele que está sendo delineado no diálogo intersubjetivo” (BICUDO, 2010, p. 46). Para tanto, foi realizada uma oficina teórico-prática, a experiência proposta foi realizada com acadêmicos da Licenciatura em Matemática da UEPG. O curso/oficina foi submetido à aprovação do comitê de ética – Plataforma Brasil (Apêndice B) e cadastrado na Pró-reitora de Extensão e Assuntos Culturais – PROEX/UEPG (Apêndice C). Foi realizado no formato remoto, em razão da pandemia do SARS-COV-2 de 2020/2021.

A pesquisa com abordagem metodológica fenomenológica, busca compreender qual o significado de certo fenômeno, na sua essência, por meio da descrição da experiência vivida pelos sujeitos e pelo pesquisador. Uma pesquisa baseada no enfoque fenomenológico, busca explicitar qual o sentido e a explicação que certo fenômeno tem para o sujeito que o vivencia. De acordo com Martins e Bicudo (1989, p.97)

[...] a pesquisa fenomenológica está dirigida para significados, ou seja, para expressões claras sobre percepções que o sujeito tem daquilo que está sendo pesquisado, as quais são expressas pelo próprio sujeito que as percebe [...] o pesquisador não está interessado apenas nos dados coletados, mas nos significados atribuídos pelos sujeitos entrevistados/observados.

Na pesquisa com enfoque teórico fenomenológico, é por meio da relação entre pesquisadora e sujeitos, que surge a intencionalidade de se estudar o fenômeno, ou seja, é por meio dos significados que os sujeitos dão ao fenômeno e da consciência do pesquisador que observa que surge as interpretações e os sentidos do que se está pesquisando (MORAES; GALIAZZI, 2016). A importância dos sujeitos para fenomenologia vem da

[...] vinculação que desemboca no exercício de reconhecimento dos sujeitos imbricados à investigação do fenômeno, que, assim como o pesquisador, não são alheios ao que se busca compreender, mas estão envolvidos pelo caráter ontológico daquilo que se investiga (SOUSA; GALIAZZI, 2016, p.54).

A relação entre a pesquisadora e os sujeitos da pesquisa se deu por meio de uma oficina teórico-prática, realizada no formato remoto, contendo momentos

síncronos e assíncronos, que também serviu de instrumento para coleta dos dados da pesquisa. A turma apresentava um total de vinte alunos; destes, sete acadêmicos aceitaram participar da oficina de forma efetiva e também da pesquisa, nos momentos síncronos e assíncronos. A aceitação para participar das pesquisas e o conhecimento, por parte dos pesquisados, de seus objetivos, é uma exigência básica. A tramitação pelos comitês, o registro em plataformas nacionais de controle e o aceite fornecido pelos participantes da pesquisa, são feitos com a tramitação, o registro e o aceite do documento denominado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE – Apêndice A), os documentos são mecanismos que colaboram para o estabelecimento de uma relação baseada na ética (DOURADO; RIBEIRO, 2021, p. 20).

Os demais acadêmicos, que não quiseram participar de todos os momentos da oficina, assistiram apenas a parte teórica e as discussões dos outros participantes, nos momentos síncronos. Para manter o sigilo dos participantes da pesquisa, cada um foi codificado para melhor compreensão da pesquisadora no momento da análise dos dados, foram codificados com a letra S, que se refere a sujeito, e algarismos de 1 a 7 para identificação do sujeito.

A participação dos graduandos, e o envio das atividades assíncronas da oficina, foi realizada via aplicativo de mensagens *WhatsApp* e via plataforma do Google *Classroom*. Alguns critérios foram estabelecidos para escolha dos sujeitos da pesquisa: participação assídua em todos os momentos síncronos e assíncronos, realização das atividades propostas e ter respondido o questionário disponibilizado no início e no final da oficina. Assim, foram escolhidos sete sujeitos, acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática da UEPG, que atenderam aos critérios de inclusão e exclusão da pesquisa. A partir da definição dos sujeitos, se dá continuidade à investigação, seguindo os pressupostos da pesquisa de natureza qualitativa, sendo definidos os instrumentos e procedimentos de coleta dos dados (BUFFON; MARTINS; NEVES, 2017), que serão explicitados no próximo subcapítulo.

### 3.5 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

A coleta dos dados ocorreu de acordo com a pesquisa qualitativa com enfoque fenomenológico, obtendo-se relatos escritos e produções imagéticas. Para o desenvolvimento desta pesquisa, um dos instrumentos de investigação foi a realização de um *workshop*, com viés interdisciplinar, sobre a representação em

perspectiva e o ensino de geometria. Os instrumentos de coleta de dados, utilizados no decorrer da oficina foram: a observação participante, os questionários abertos (Apêndice D) e as produções imagéticas realizadas pelos sujeitos. A oficina foi um dos principais instrumentos metodológicos utilizados, assim, acredita-se que é importante descrever o que é uma oficina e quais suas finalidades, para na sequência detalhar os outros instrumentos utilizados para coleta dos dados.

As oficinas, permitem abordar uma ou várias temáticas, no caso desta pesquisa: técnica de representação em perspectiva; geometria, interdisciplinaridade de forma teórica-prática, de modo que a aprendizagem ocorre por meio da reflexão e da ação prática do sujeito em relação aos conceitos teóricos apresentados. Assim, oficina pode ser definida como “um tempo e um espaço para a aprendizagem; um processo ativo de transformação recíproca entre sujeito e objeto; um caminho com alternativas que nos aproximam progressivamente do objeto a conhecer” (CUBERES, 1989, apud. VIEIRA; VOLQUIND, 2002, p. 11).

As oficinas, em sua maioria, apresentam uma ação prática embasada em uma fundamentação teórica que tenta esclarecer a ação realizada. A prática e a teoria em uma oficina são essenciais, formam uma relação intrínseca sobre a temática abordada. A oficina se caracteriza como “um espaço em um tempo, provocadora de experiências, necessariamente socializadas” (VIEIRA; VOLQUIND, 2002, p. 13), então, a oficina oportuniza o aprendizado de novos conhecimentos e a interação entre o pesquisador, sujeito e fenômeno em estudo.

Quanto aos elementos que compõe uma oficina, deve-se pensar primeiramente na temática, e na sua importância, em seguida é importante saber qual o público que participará da oficina. Não é necessário conhecer cada indivíduo, mas sim sua característica geral, como por exemplo, área de formação e atuação. É imprescindível também que tenha clareza do(s) objetivo(s) que se pretende atingir com a oficina. Deste modo, uma oficina precisa ser planejada previamente, porém deve-se compreender que este planejamento é “flexível, ajustando-se às situações-problema apresentadas pelos participantes, a partir de seus contextos reais de trabalho” (VALLE; ARRIADA, 2012, p. 5). Após o planejamento prévio realizado e a divulgação, realiza-se a oficina em si. Recomenda-se que para a execução, sejam contemplados alguns momentos como

[...] a mobilização, a construção e a síntese do conhecimento estão imbricadas. [...] No final das atividades os estudantes materializam suas produções (ANASTASIOU, 2005, p. 96).

No primeiro momento da mobilização, é primordial descrever a oficina, apresentar os objetivos, e chamar a atenção dos participantes para que se sintam interessados pela temática apresentada. O segundo momento da construção se dá por meio da fundamentação teórica que justifica a prática proposta na oficina. E o terceiro e último momento da oficina é a síntese, dá-se pelo apanhado geral do que foi realizado, as atividades propostas, as reflexões e avaliações feitas em relação as experiências vivenciadas com a realização e participação, é um momento de conversa e discussão entreicineiro(a) e participantes. Neste último momento, destaca-se a importância de avaliar a oficina, de acordo com a relevância das informações passadas, coerência, motivando a participação e levantamento de dúvidas quanto às informações explanadas.

A utilização da oficina na pesquisa, deve-se a facilidade em abordar um tema gerador, pois possibilita a participação ativa dos sujeitos, a interação de ideias prévias e dos novos conhecimentos abordados. Neste contexto, esta abordagem permite a exploração de temas interdisciplinares, envolvendo diversos conceitos em diferentes contextos (SILVA, 2007). O uso da oficina possibilita abordar um tema gerador, propiciando uma maior interação entre pesquisador e sujeitos, que permite descrever os múltiplos significados do tema abordado.

Um dos procedimentos utilizado na oficina para coleta de dados foi a observação participante, esta é pertinente para esta pesquisa, pois permite que o pesquisador se aproxime do fenômeno em estudo e dos sujeitos que estão vivenciando o mesmo fenômeno, assim “o observador admite um posicionamento ativo e interativo, envolvendo-se assim, com diferentes aspectos do fenômeno observados” (FONTANA; ROSA, 2021, p. 223).

Por meio da observação participante é possível descrever e compreender o que está acontecendo no momento em que os sujeitos entram em contato direto com o fenômeno, sendo assim um método de coleta de dados importante, para que isto aconteça de modo efetivo é necessário “manter o espírito atento, curioso, perspicaz, questionador e preparado para abordar a realidade que se deseja compreender de maneira profícua” (FONTANA; ROSA, 2021, p. 227).



A observação participante é um procedimento que permite ao pesquisador analisar de modo amplo o fenômeno, de forma direta. Além de possibilitar acesso a dados relevantes que não são perceptíveis em entrevistas ou questionários (FONTANA; ROSA, 2021). Para obtenção de dados, por meio da observação participante, é necessário que o pesquisador deve “priorizar uma observação relativizadora e neutra, ou seja, sem preconceitos sobre aquilo que é estudado” (FONTANA; ROSA, 2021, p. 227).

Outro instrumento utilizado na oficina, para coleta de dados foram os questionários, disponibilizados no início, primeiro encontro da oficina, e ao final da oficina, último encontro, para conseguir coletar dados prévios, que antecederam a experiência com o fenômeno e após o contato direto e as experiências vivenciadas na oficina. Para elaboração dos questionários foram consideradas: a questão de pesquisa, o objetivo geral e os objetivos específicos. Além disso a confecção do questionário requer:

[...] 1) um conhecimento do assunto e da temática investigados; 2) um cuidado na seleção das questões; 3) uma limitação em extensão e finalidade; 4) a forja de codificações para facilitar a tabulação dos dados; 5) a indicação da entidade organizadora, quando houver; 6) a construção de um conjunto de instruções para o uso do mesmo; 7) uma apresentação estética agradável e facilitadora de seu manuseio/acesso (layout apropriado); 8) o fornecimento de dinamicidade em termos da sua utilização; 9) a realização de pré-testes; 10) autorização, quando necessária, de comitês de ética intrínsecos às instituições nas quais os pesquisadores estão alocados/situados. (FONTANA; ROSA, 2021, p. 238).

O questionário, pode ser definido como “um conjunto de perguntas sobre um determinado tópico que não testa a habilidade do respondente, mas mede sua opinião, seus interesses, aspectos de personalidade e informação biográfica” (GÜNTHER, 2003, p. 2). São instrumentos, que em sua maioria são constituídos por uma série de questões que devem respondidas por escrito e sem a presença do pesquisador. O intuito deste instrumento é que o sujeito que o responde, registre suas impressões e informações e dados relevantes sobre o tema pesquisado (FONTANA; ROSA, 2021).

Os questionários são importantes instrumentos da coleta de dados, pois permitem obter uma resposta escrita sobre aspectos específicos da pesquisa, que são questionados nas perguntas e que possibilitam chegar mais próximo de tecer considerações sobre a questão da pesquisa. O questionário, também permite que os sujeitos expressem suas opiniões, experiências e vivências sobre o que está sendo

questionado, sendo um instrumento significativo que possibilita a descrição das compreensões sobre a temática pesquisada (FONTANA; ROSA, 2021).

De acordo com FONTANA (2018, p. 74-75), os questionários têm grande potencialidade, pois são predispostos à

[...] economia de tempo e à flexibilidade de horários; à dinamicidade em termos de localização geográfica; obtenção de respostas mais rápidas; ao anonimato e, conseqüentemente, a uma maior veracidade nas respostas; formulação de questionamentos mais diretos, simples e precisos; elaboração de perguntas mais concatenadas as peculiaridades.

O questionário é então, um instrumento otimizador de coleta de dados, pois é capaz de aumentar a eficiência intrínseca do processo de análise, das informações levantadas e do fenômeno em estudo (GIL, 2002). Além de permitir que se emita a opinião do respondente, de modo subjetivo, possibilitando que o pesquisador tenha uma ampla análise e coleta de informações mais precisas sobre a compreensão dos sujeitos (FONTANA; ROSA, 2021).

A terceira estratégia utilizada para obtenção de dados da pesquisa foram as representações visuais/imagens, realizadas pelos sujeitos durante a oficina ofertada. A imagem é a representação de alguma coisa que se vê, percebe ou imagina, neste sentido, pode-se considerá-las “um instrumento de coleta de dados [...] como documentos em pesquisas” (SILVA, 2021, p. 277). As imagens, são uma importante fonte de dados, pois são utilizadas para “representar e compreender registros. O uso das imagens possibilita, interpretar diversas informações visuais [...] as imagens apresentam importante função na sociedade, pois possibilitam a leitura e interpretação visual do mundo” (OLIVEIRA; SOUZA, 2022, p. 49).

As figuras têm grande potencial, como dados de pesquisa, pois possibilitam a expansão da escrita formal, como explanação de interpretações sobre determinado fenômeno. As imagens, são representações visuais que, “expressam não somente uma ideia, mas sim toda uma concepção de mundo e, dessa forma, podem ser compreendidas como um documento histórico” (SILVA, 2021, p. 277).

As representações visuais, são um importante instrumento para coleta de dados, pois permitem que o pesquisador interprete, por meio da observação de imagens produzidas, as percepções dos sujeitos sobre o fenômeno em estudo. É por meio do processo mental de compreensão do que está sendo apresentado, que o sujeito organiza sua percepção, através de estímulos visuais, que auxiliam na sua interpretação do tema (SILVA, 2021). As representações visuais são uma forma de

comunicação, que apresentam e possibilitam a interpretação, por parte do pesquisador, do que o sujeito internalizou e compreendeu sobre o fenômeno em estudo (OLIVEIRA; SOUZA, 2022).

Os procedimentos e os instrumentos utilizados propiciaram a coleta dos dados da pesquisa, cada instrumento apresentado neste capítulo é essencial para que se chegue nas compreensões do fenômeno em investigação. A utilização e descrição dos instrumentos, será destacado e explanado no próximo capítulo.

## CAPÍTULO 4: PERSPECTIVA DA COLETA DE DADOS – O CURSO REALIZADO

Na busca de responder à questão de pesquisa – Quais contribuições a representação em perspectiva pode trazer para o ensino de geometria, por meio de conexões entre Artes Visuais e Matemática? Utilizou-se de uma oficina como um dos principais instrumentos metodológicos para coleta de dados.

Para o desenvolvimento da oficina, a escolha do tema foi realizada se baseando na questão e no objetivo da pesquisa. É apresentado inicialmente neste capítulo, a '*seleção do tema interdisciplinar – perspectiva e anamorfose*'. Em seguida, descreve-se como foi o desenvolvimento da oficina teórico-prática, a partir da seleção do tema. E por fim, apresenta-se de forma sucinta os dados dos questionários aplicados.

### 4.1 SELEÇÃO DO TEMA INTERDISCIPLINAR – PERSPECTIVA E ANAMORFOSE

Como já discutido, no capítulo 2, a perspectiva é uma técnica de representação, utilizada por diversas áreas do conhecimento: Artes Visuais, Matemática, Arquitetura, Engenharia, Design, Publicidade, aplicada para representar as formas e a profundidade espacial, sobre uma superfície plana, criando o efeito de tridimensionalidade, de modo que se aproxime com o que vemos na realidade (ATALAY, 2009). Por ser utilizada em diversas áreas do conhecimento, a técnica de representação em perspectiva pode ser abordada com um enfoque interdisciplinar.

A perspectiva, possui várias classificações: cônica; linear; isométrica; cavaleira; militar; anamórfica, etc. Foi abordada de maneira mais aprofundada, na oficina teórico-prática, realizada com acadêmicos da Licenciatura em Matemática, a perspectiva linear/central, com um ponto de fuga. Foi apresentada como introdução à técnica de representação, que apresenta de modo claro os elementos básicos, como: linha do horizonte, ponto de vista, ponto de fuga e linhas de fuga, para realizar uma representação em perspectiva linear.

Optou-se em apresentar os elementos básicos da técnica, destacados no parágrafo anterior, pois o intuito é apresentar a técnica de representação em perspectiva, de um modo diferente da definição e norma<sup>20</sup> Matemática. A abordagem dos elementos da técnica nas atividades práticas, está mais relacionada com as Artes

---

<sup>20</sup> Esta norma Matemática, é a explicação dos elementos da técnica de representação em perspectiva, de acordo com a escrita e conhecimentos específicos da Matemática, utilizando uma outra nomenclatura.

Visuais, pois o intuito é mostrar como a técnica pode permitir a interdisciplinaridade, por isso o foco não é só a representação em perspectiva e suas características de acordo com as normas Matemáticas.

Outra classificação apresentada, foi a perspectiva anamórfica<sup>21</sup> que apresenta uma distorção da imagem ou objeto, criando um efeito de ilusão de óptica, sendo compreendida, somente quando vista de um ponto de vista específico. A perspectiva anamórfica, foi escolhida como um dos temas da oficina, por se tratar de um assunto que, de modo geral, causa curiosidade e interesse (SILVA; NEVES, 2015).

#### 4.2 DESENVOLVIMENTO DA OFICINA TEÓRICO-PRÁTICA<sup>22</sup>

A oficina intitulada *‘Representação em perspectiva: uma proposta interdisciplinar para o ensino de Geometria’*, foi realizada no formato remoto, como já apontado anteriormente. Para que os participantes pudessem interagir e expressar suas opiniões e vivências, optou-se por dar um enfoque teórico para os momentos síncronos e um aspecto prático para os momentos assíncronos, visto que estes demandavam tempo e poderiam ser realizados individualmente. Os três encontros síncronos foram intercalados com encontros assíncronos.

A finalidade da oficina foi propiciar conhecimentos interdisciplinares sobre a técnica da representação em perspectiva. Para alcançar o intuito proposto, foi realizada a apresentação da técnica de perspectiva em seu aspecto histórico, artístico e matemático, evidenciando a dimensão interdisciplinar do projeto. Foi realizada como parte do *Projeto Oficinas Teóricas Práticas do Grupo INTERARC* (Interação entre Arte e Ciência em Atividades de Extensão), no evento *Oficinas interdisciplinares remotas - Módulo III*, cadastrado na Pró-reitora de Extensão e Assuntos Culturais (PROEX) da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) com a carga horária final de 20 horas e certificação de participação.

##### 4.2.1 Encontros síncronos

No primeiro encontro foi solicitado, inicialmente, que os acadêmicos respondessem ao questionário inicial (Apêndice D), com o intuito de conhecer quais

---

<sup>21</sup> No capítulo 2 desta dissertação, já foram apresentadas as duas classificações da perspectiva – linear e anamórfica – abordadas durante a oficina ofertada.

<sup>22</sup> Parte do texto apresentado neste subcapítulo foi publicado na forma de um artigo, na revista *Vitruvian Cogitationes* em janeiro deste ano. O artigo tem como título *‘Relato de uma oficina teórica-prática: Representação em perspectiva’*.

seus conhecimentos prévios sobre o assunto e quais as experiências já vivenciadas em relação fenômeno. Em seguida, foram apresentadas duas imagens relacionadas a técnica de representação em perspectiva no cotidiano (figura 17), para que os acadêmicos observassem e respondessem à seguinte pergunta: ‘Quais conceitos matemáticos podem ser trabalhados com as imagens observadas?’. Para responder à pergunta foi disponibilizado um *link* de acesso à plataforma de interatividade – *Mentimeter*<sup>23</sup> –, em que as respostas foram salvas em uma nuvem de palavras. As imagens foram retomadas em outro momento da oficina para mostrar as relações com a técnica da representação em perspectiva e o ensino de matemática, em específico de geometria.

**Figura 17: A representação em perspectiva no cotidiano**



Fonte: PxHere<sup>24</sup> imagens, 2021

Após as respostas iniciais do questionário e da pergunta sobre as imagens observadas, realizou-se o início das discussões sobre a temática, com uso de *PowerPoint*, sobre o que é a representação em perspectiva, um breve contexto histórico da técnica e quais os elementos necessários para representar em perspectiva. Além de expor, algumas das diferentes classificações da técnica.

Como aprofundamento, foi proposta a aplicação da técnica de representação em perspectiva, utilizando os conhecimentos prévios sobre a temática. Neste momento foi proposto aos participantes desenhar ‘caixas’ (paralelepípedos), utilizando um ponto de fuga. Nesta etapa o intuito era observar quais aspectos da representação em perspectiva, os acadêmicos identificam, reconhecem e utilizam para representar um objeto em perspectiva. Esta atividade foi retomada em um momento assíncrono, em que foi sugerido um vídeo explicando, como a atividade deveria ser realizada utilizando conceitos geométricos, artísticos e da técnica de representação.

<sup>23</sup> Webinar interativo Mentimeter - <https://www.menti.com/ut36ikm4bu>.

<sup>24</sup> PxHere disponível em: <https://pxhere.com/pt/photo>.

Para finalizar a explanação teórica do primeiro encontro síncrono da oficina, apresentou-se algumas relações da técnica de representação em perspectiva com o ensino de Geometria, por meio da explanação de competências e habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Neste primeiro encontro, também apresentou-se a proposta da oficina, a carga horária e os materiais necessários para participação. Os alunos que tivessem interesse em participar de forma efetiva da oficina acessaram o aplicativo de mensagens *WhatsApp*, onde foram disponibilizadas todas as informações necessárias e a divulgação de um cronograma.

O segundo encontro síncrono ocorreu quinze dias após a realização do primeiro encontro e teve como foco a apresentação da perspectiva anamórfica. Inicialmente foram retomados alguns conceitos sobre a técnica e apresentadas sugestões, como propostas para os sujeitos da pesquisa, sobre a representação em perspectiva. O segundo encontro síncrono, assim como o primeiro, contou com a participação de todos os acadêmicos da turma, pois foi realizado durante a aula de Estágio Curricular Supervisionado I. Após a apresentação das imagens das produções propostas, os alunos foram indagados: 'A representação em perspectiva pode contribuir para o ensino de geometria?'. A qual, puderam responder oralmente ou escrever a resposta no *chat*.

Em seguida, foi exposta uma imagem (figura 18) da obra *Mysterious Island*, do artista István Orosz, para que os participantes descrevessem o que percebiam na imagem.

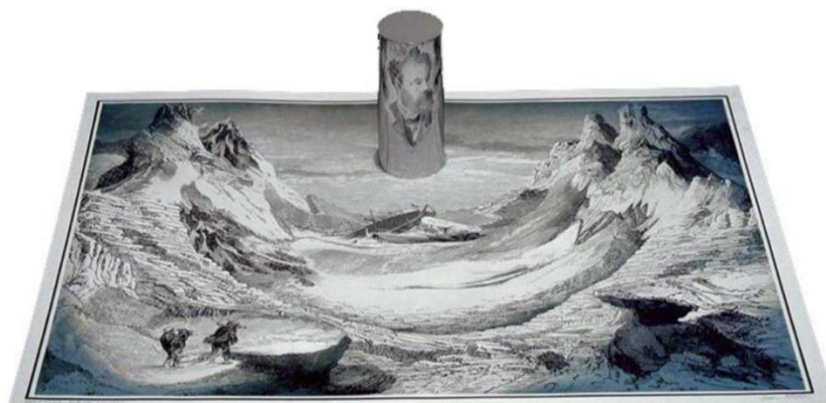
**Figura 18: Mysterious Island de István Orosz**



Fonte: Wikipédia, 2021

Depois desta primeira observação e descrição foi exibida outra imagem (figura 19) da obra, porém desamorfizada, onde era perceptível o que o artista quis expor em sua obra.

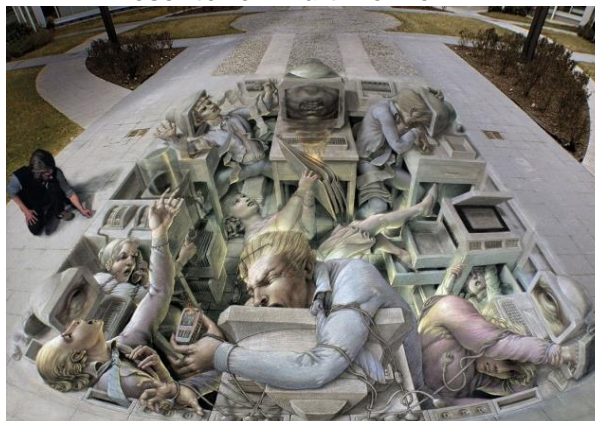
**Figura 19: Mysterious Island de István Orosz – desamorfizado**



Fonte: Blogspot<sup>25</sup>, 2021

Este primeiro momento foi realizado para despertar o interesse e como introdução ao tema do segundo encontro a anamorfose. Realizou-se então uma apresentação sobre os aspectos teóricos da anamorfose, seus elementos e classificações. Também foram expostas as aplicações da anamorfose na realidade, como em campanhas de publicidade, sinais de trânsito, no design, entre outras aplicações da anamorfose. Neste momento também foram apresentados artistas contemporâneos como: Kurt Wenner; Julian Beever; Eduardo Kobra e Regina Silveira que utilizam a anamorfose em suas obras (figuras 20, 21, 22 e 23).

**Figura 20: “Office Stress” – Estresse do escritório – Kurt Wenner**



Fonte: Kurt Wenner, 2022

**Figura 21: “Feeding The Fish” – Alimentando os peixes – Julian Beever**



Fonte: Julian Beever, 2022

<sup>25</sup> Disponível em: <http://marateparaosfracos.blogspot.com/>



**Figura 22: Riquezas de São Luís – Eduardo Kobra**



Fonte: Eduardo Kobra, 2022

**Figura 23: Abyssal – Regina Silveira**



Fonte: Regina Silveira, 2022

Para encerrar o segundo encontro da oficina foi realizada uma explanação sobre as relações da técnica com a disciplina de matemática. Tratou-se em específico da Geometria Projetiva, por meio de explanação teórica da geometria projetiva, com destaque o teorema de Desargues<sup>26</sup>, que possui estreita relação com a perspectiva e relata as propriedades de projeção entre dois triângulos (GONÇALVES, 2013).

O terceiro e último encontro síncrono da oficina, foi realizada após quinze dias da realização do segundo. Teve por intuito apresentar as produções realizadas pelos participantes da oficina e discutir quais as possíveis relações interdisciplinares que a técnica de representação em perspectiva propicia.

No último encontro simultâneo da oficina, foram expostas as produções realizadas pelos acadêmicos que participaram da oficina e realizaram as atividades propostas nos momentos assíncronos.

Por meio da apresentação das produções dos participantes, foi realizada uma discussão/conversa sobre a realização das atividades. Esse momento teve como principal intuito ouvir os comentários e descrições dos acadêmicos de como foi realizar as atividades, para eles, quais foram as dificuldades encontradas e também quais as possíveis contribuições que a participação na oficina trouxe para sua formação.

Após a apresentação das produções realizadas pelos acadêmicos, estes foram indagados sobre a seguinte questão: 'A representação em perspectiva pode contribuir para o ensino de geometria?', questionamento este, realizado em alguns encontros da oficina, a fim de perceber se o entendimento dos acadêmicos mudou sobre o a

<sup>26</sup> Teorema de Desargues: Dois triângulos estão em perspectiva axial se, e somente se, estiverem em perspectiva central.

temática, em relação ao primeiro contato que tiveram com a temática. As respostas para a pergunta foram realizadas via chat ou oralmente.

A última parte teórica da oficina foi realizada por meio de uma conversa e breve explanação sobre o conceito de interdisciplinaridade e quais as possíveis relações entre Arte e Matemática, sob o enfoque da representação em perspectiva. Nessa parte do encontro foram apresentadas explicações sobre a interdisciplinaridade com base nos pensamentos dos seguintes autores: Fazenda (2017); Laurindo (2017) e Silva (*et. al.* 2018).

Ao final do terceiro encontro foi disponibilizado um *link*, no qual os alunos tiveram acesso a um questionário, com questionamentos sobre a técnica da representação em perspectiva e suas relações com o ensino de matemática, em específico com o ensino de Geometria. O questionamento final trouxe as mesmas indagações do questionário do primeiro encontro, com adaptações sobre as percepções dos sujeitos sobre a temática, após a participação na oficina. Pretende-se por meio das repostas obtidas, no questionário inicial e final, perceber entre os acadêmicos e participantes da oficina – realizada no formato remoto –, quais foram os conhecimentos, que estes aprenderam e quais suas percepções sobre a relevância da temática apresentada, durante os encontros síncronos e assíncronos.

#### 4.2.2 Encontros assíncronos

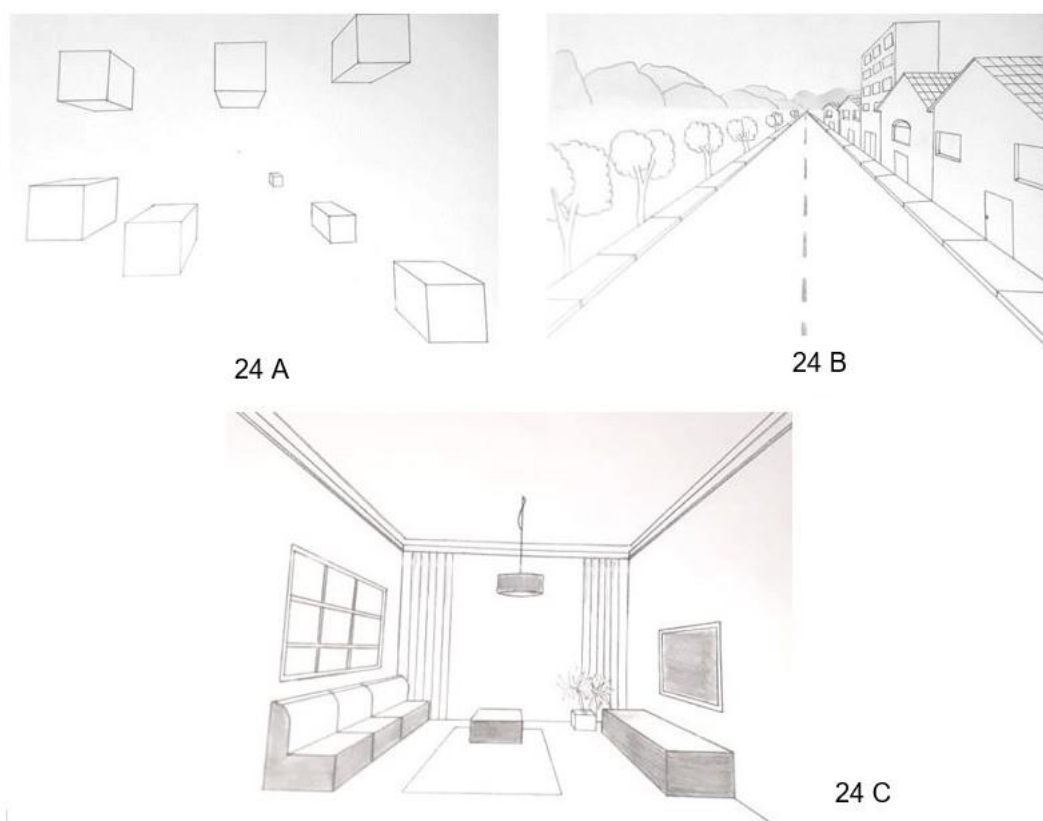
Os encontros assíncronos da oficina, foram realizados por meio de vídeos produzidos pela autora desta pesquisa e ministrante da oficina. Nestes vídeos, foram apresentadas propostas de atividades práticas sobre a técnica de representação em perspectiva. Os materiais foram encaminhados aos participantes por meio do aplicativo de mensagens *WhatsApp* e via plataforma *Goggle Classroom*, pelos quais, foram utilizados para tirar dúvidas e enviar as produções realizadas.

O momento inicial assíncrono foi realizado após o primeiro encontro síncrono com todos os acadêmicos da turma. Os que aceitaram participar da oficina, foram incluídos nas plataformas de comunicação e receberam durante a semana, em dias intercalados, os três primeiros vídeos (figura 24) com exercícios introdutórios sobre a perspectiva linear. Estes vídeos foram postados na página

individual da pesquisadora, no *YouTube*, e disponibilizados via *link*, que serão apresentados no quadro 3.

No primeiro vídeo (figura 24A), foi proposto um exercício introdutório do desenho em perspectiva linear, com um ponto de fuga. No segundo vídeo (figura 24B), a proposta foi um exercício de como desenhar ‘uma paisagem’, em perspectiva linear, também com um ponto de fuga. E, no terceiro vídeo (figura 24C), foi apresentada a proposta da terceira atividade da oficina, que tratava da representação de um cômodo da casa em perspectiva.

**Figura 24: Frames dos vídeos sobre produções em perspectiva linear**

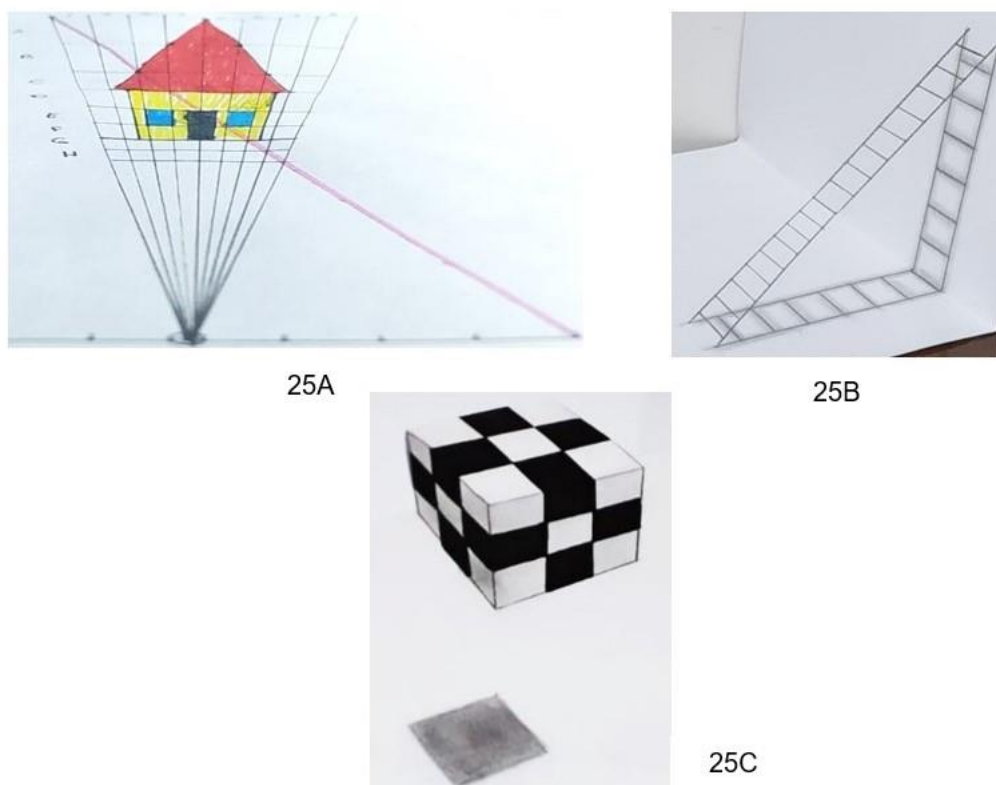


Fonte: Perspectiva linear, YouTube, 2021.

O segundo momento assíncrono, ocorreu após o segundo encontro síncrono, no qual foram sugeridas outras três atividades práticas sobre a técnica de representação, por meio de vídeos disponibilizados nos canais de comunicação da oficina. As atividades propostas nos vídeos (figura 25), relacionados à representação em perspectiva anamórfica, foram enviadas durante a semana, em dias intercalados.

Um dos vídeos (figura 25A), foi produzido pelo professor Marco Antonio João Fernandes Junior<sup>27</sup>, sobre fundamentos básicos para a criação de uma imagem anamórfica oblíqua, propondo uma primeira produção anamórfica. O segundo vídeo, apresentou uma proposta de produção de um desenho anamórfico simples (figura 25B), produzido pela monitora da oficina, Larissa Joly de Souza<sup>28</sup>, e o último vídeo teve por intuito o desenho de um cubo anamórfico (figura 25C), produzidos pela autora desta pesquisa e ministrante da oficina.

**Figura 25: Frames dos vídeos sobre produções em perspectiva anamórfica**



Fonte: Canal GAUEPG Galeria, YouTube, 2021

No quadro abaixo (quadro 3) estão apresentadas as informações de cada momento síncrono e cada momento assíncrono da oficina realizada. Também estão disponibilizados os *links* dos vídeos utilizados para apresentação e solicitação das atividades práticas (assíncronas).

---

<sup>27</sup> Doutorando em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Mestre em Docência para a Educação Básica, pela Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP).

<sup>28</sup> Acadêmica do curso de Licenciatura em Artes Visuais da UEPG e bolsista BIC.

**Quadro 3: Momentos síncronos e assíncronos da oficina**

Momentos síncronos	Momentos assíncronos
<p>1º momento via <i>Google Meet</i> Tema: Representação em perspectiva</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação da oficina e dos participantes.</li> <li>• Apresentação da técnica da representação em perspectiva em seu aspecto histórico, artístico e matemático.</li> </ul>	<p>1º momento via <i>Google Classroom</i>: Sugerimos aos participantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Assistir ao vídeo de introdução à temática sobre a representação perspectiva central e realizar a atividade proposta de representação com um ponto de fuga. Vídeo 1, disponível em: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=JDSZiJ49McU">https://www.youtube.com/watch?v=JDSZiJ49McU</a>.</li> </ul>
<p>2º momento via <i>Google Meet</i> Tema: Anamorfose: uma perspectiva divertida</p> <p>Breve histórico da anamorfose; Apresentação da técnica da representação em anamorfose em seu aspecto histórico, artístico e matemático.</p>	<p>Assistir ao vídeo sobre a representação de uma paisagem em perspectiva linear e realizar a atividade proposta. Vídeo 2, disponível em: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=npkno_JbpTU">https://www.youtube.com/watch?v=npkno_JbpTU</a>.</p> <p>Assistir ao vídeo sobre a representação de um cômodo perspectiva linear e realizar a atividade proposta. Vídeo 3, disponível em: • <a href="https://www.youtube.com/watch?v=tRO0PEYrd5E">https://www.youtube.com/watch?v=tRO0PEYrd5E</a>.</p>
<p>3º momento via <i>Google Meet</i> Tema: Análise das produções realizadas</p> <p>Atividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentação e entrega das produções realizadas, sobre representação em perspectiva.</li> <li>• Apresentação do conceito básico de interdisciplinaridade.</li> </ul> <p>Responder questionário final sobre a avaliação da oficina.</p>	<p>2º momento via <i>Google Classroom</i>: Sugerimos aos participantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Assistir ao vídeo da proposta de criação de uma anamorfose oblíqua e realizar a atividade proposta. Vídeo 4, disponível em: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=zb-Sqj2iNlg">https://www.youtube.com/watch?v=zb-Sqj2iNlg</a>.</li> <li>• Assistir ao vídeo da proposta de criação de desenho anamórfico simples e realizar a atividade proposta. Vídeo 5, disponível em: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=GCrO42ZYgDw">https://www.youtube.com/watch?v=GCrO42ZYgDw</a>.</li> <li>• Assistir ao vídeo da proposta de criação de um cubo anamórfico e realizar a atividade proposta. Vídeo 6, disponível em: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=16JcbBI2KZk">https://www.youtube.com/watch?v=16JcbBI2KZk</a>.</li> </ul>

Fonte: A autora, 2022

O referencial teórico, utilizado para apresentar os aspectos teóricos da oficina, embasaram também, as discussões e reflexões apresentadas até aqui. E, servirá como fundamento para buscar compreender os discursos e vivências dos sujeitos e assim compreender também o fenômeno em estudo: a representação em perspectiva no ensino de geometria. As respostas aos questionamentos feitos durante a oficina e as descrições das observações, serão apresentadas no próximo capítulo, no qual será realizada a análise dos dados.

#### 4.3 DADOS DOS QUESTIONÁRIOS

A coleta dos dados, como já descrito anteriormente, foi realizada por meio de uma oficina teórico prática denominada *‘Representação em perspectiva: uma*

*proposta interdisciplinar para o ensino de Geometria*'. Nos encontros das oficinas foram obtidos os dados nos formatos de: observação participante, análise documental e respostas ao questionário. Sendo a observação realizada durante as oficinas de forma remota, as produções imagéticas como análise documental e as perguntas registradas de forma escrita como questionário (apêndice D).

Não somente as respostas dos questionários – inicial e final –, mas também as produções e os fatos observados foram fundamentais para coleta dos dados utilizados para responder à questão de pesquisa. A aplicação dos questionários e a observação participante, principais instrumentos de coleta de dados, ocorreram durante as oficinas. Utiliza-se aqui da chamada observação participativa, pois o pesquisador se insere na situação estudada, interagindo com os sujeitos (DALAZOANA, 2020).

Os questionários (apêndice D) aplicados podem ser compreendidos como do tipo misto, pois apresenta questões fechadas sobre informações pessoais dos sujeitos e questões abertas, com indagações sobre a problemática da pesquisa. As questões referentes à problemática da pesquisa, questões abertas, apresentam indagações quanto ao conhecimento e às compreensões que os sujeitos possuem sobre a técnica de representação em perspectiva, suas experiências com a técnica, e qual a relevância da utilização prática da representação em perspectiva para área do conhecimento do sujeito.

Os questionários e as observações participantes, foram realizados no período de 06 a 26 de julho do ano de 2021, com sete acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). O sigilo e o anonimato foram garantidos aos sujeitos participantes da pesquisa, quando assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE – Apêndice A) e, ao mesmo tempo, autorizaram a divulgação dos resultados da pesquisa em eventos e publicações científicas.

Após a devolutiva dos questionários, foi realizada a tabulação dos dados coletados para iniciar a análise, levando-se em conta os referenciais teóricos estudados. O próximo capítulo apresenta a análise dos dados coletados na perspectiva da ATD.

## **CAPÍTULO 5 – PERCEPÇÃO DOS DADOS COLETADOS: OS PONTOS DE VISTA SOBRE A REPRESENTAÇÃO EM PERSPECTIVA**

Para tratamento e análise dos dados, sobre as contribuições da representação em perspectiva para o ensino de geometria, por meio de conexões entre Artes Visuais e Matemática, foi adotada a metodologia da Análise Textual Discursiva (ATD), de Moraes e Galiuzzi (2016), apresentada na seção 3.2.

Nesta etapa da pesquisa, buscou-se, por meio dos dados coletados evidenciar as compreensões e significado do fenômeno em estudo. A fenomenologia foi utilizada como referencial teórico metodológico da pesquisa. E, a análise textual discursiva (ATD), foi a metodologia utilizada para organizar os dados e também auxiliar na análise. Assim, a ATD na interpretação hermenêutica dos dados coletados. Foram obtidos também dados imagéticos, a partir de representações visuais realizadas pelos sujeitos da pesquisa, que foram analisados e descritos utilizando a proposta de Silva e Nardi (2017). E por fim, algumas aproximações entre os discursos teóricos e as representações imagéticas, com intuito de relacionar as compreensões dos sujeitos sobre o fenômeno.

### **5.1 DESENVOLVIMENTO DA ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA (ATD)**

Os dados foram coletados no decorrer de uma oficina, que teve por principal interrogação: 'A representação em perspectiva pode contribuir para o ensino de geometria?'. O intuito foi apontar as contribuições para ensino de geometria, relacionando Artes Visuais e Matemática, por meio da técnica de representação em perspectiva.

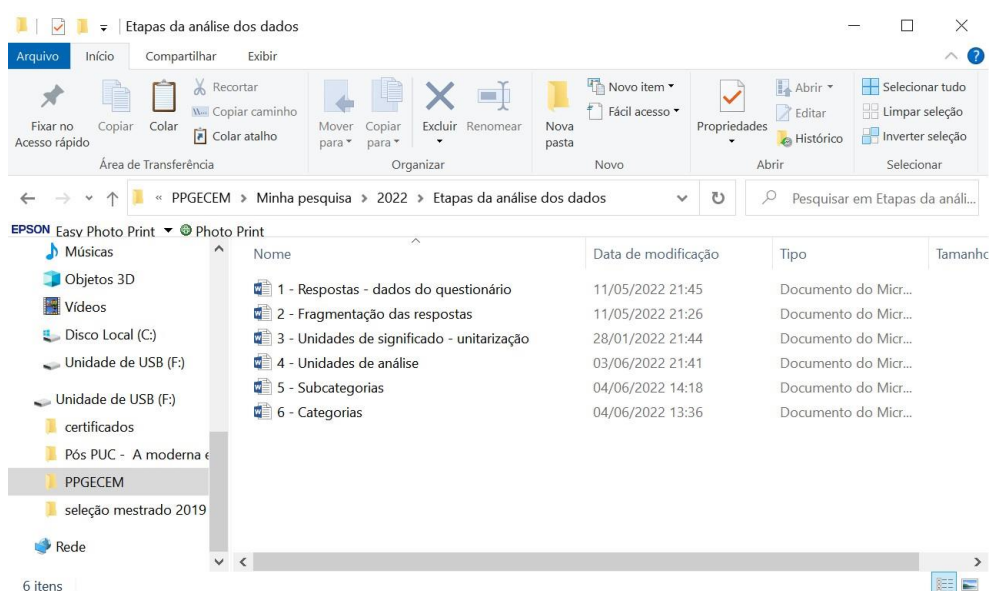
O primeiro componente é a unitarização, que se caracteriza pela desconstrução dos dados, para em seguida estabelecer as unidades de significado, as quais são procuradas no discurso dos sujeitos, que são as consolidações da compreensão que o sujeito dá ao fenômeno.

O segundo componente é a categorização, que é a articulação de significados semelhantes, em que são reunidas as unidades de significado, gerando as categorias. O terceiro componente trata-se da produção do metatexto, que se constitui por meio da articulação entre as categorias e unidade de análise, buscando descrever os dados e fundamentá-los de acordo com um referencial teórico. O último componente se refere a um processo auto-organizado, que é caracterizado pela compreensão do

fenômeno em análise, realizado por meio da interpretação da autora. As próximas subseções apresentam os quatro componentes da ATD de forma detalhada e aplicada na análise das questões do questionário (Apêndice D).

Para melhor organização da pesquisa as duas primeiras etapas, unitarização e categorização, realizadas na análise dos dados, separadas em arquivos, que posteriormente foram consultados para realização da escrita e descrição dos dados. Na figura 28, está apresentada a organização dos arquivos, essa sistematização foi muito importante para que nenhuma etapa ou dado, pudesse passar despercebido.

**Figura 26 – Organização das duas primeiras etapas da análise dos dados**



Fonte: Arquivo da autora, 2022.

Em um primeiro arquivo foram colocadas todas as respostas do questionário, em seguida, foi realizada a fragmentação dos dados, em que foram tiradas as perguntas do questionário, deixando apenas as respostas de cada sujeito. Na sequência, após uma leitura detalhada, os excertos das falas dos sujeitos foram destacados em diferentes cores, na busca de elencar unidades de significado, que em seguida foram transformadas em unidades de análise. Na continuidade, por meio das unidades de análise foram elencadas subcategorias, para enfim definir as categorias de análise. Todo esse processo inicial bem organizado, foi importantíssimo para o início da investigação, que será detalhada na sequência dos subcapítulos.



### 5.1.1 Desconstrução dos textos – A unitarização

O procedimento inicial da análise, é a unitarização do texto do *corpus* da pesquisa. Inicialmente realizou-se uma leitura geral dos dados coletados, em seguida, se fez a desconstrução e fragmentação das informações, na busca de unidades de significado, para auxiliar na visão de todo o *corpus*, para depois interpretar e compreender o fenômeno pesquisado.

Buscando compreender o fenômeno da problemática de pesquisa, – Quais contribuições a representação em perspectiva pode trazer para o ensino de geometria, por meio de conexões entre Artes Visuais e Matemática? – a unitarização realizada teve o intuito de elencar unidades de significado, construídas por meio da leitura aprofundada do *corpus*, destacando elementos específicos que quando observados no todo dos dados, apontam para o tema central da pesquisa.

Para realização desta etapa, inicialmente as respostas do questionário foram desmembradas das perguntas, ficando no formato de um texto com a identificação de cada sujeito. Para o processo de unitarização os dados foram organizados em um quadro para melhor visualização. Na unitarização, foram reunidos os excertos das falas dos sujeitos, relacionados a uma palavra-chave que teve o intuito de destacar o principal assunto dos excertos. É importante ressaltar, que no primeiro momento desta etapa da análise, o montante de unidades encontradas é grande, porém, após uma nova leitura mais aprofundada, as unidades vão sendo agrupadas de modo que se tenha uma grande unidade de análise.

Ao todo foram elencadas vinte e sete unidades de significado. No quadro 4, estão exemplificadas apenas quatro unidades de significado elencadas no processo de unitarização, já que seria inviável apresentar o total de unidades com os respectivos excertos das falas dos sujeitos. As unidades apresentadas, que fazem parte do total, foram codificadas em U1, U2, U3, U4, em que U refere-se à unidade, seguida de um número para sua identificação. Utilizou-se também cores para melhor organização na fragmentação dos textos/respostas. Outra codificação apresentada relaciona os discentes, sujeitos da pesquisa, codificados em S1 a S7, em que S se refere a sujeito e o algarismo identifica o sujeito.

**Quadro 4 – Algumas unidades de significado que apresentam as possíveis relações e contribuições da perspectiva**

Código da unidade	Palavra-chave da unidade	Excertos das falas
U1	Matemática	S1. “Como pudemos aprender na oficina podemos conectar a matemática e conceitos de artes primordialmente.”
		S3. “A matemática tem tudo a ver com artes.”
		S4. “É explícita a relação entre matemática e artes.”
		S5. “Articulação entre o ensino de matemática e artes visuais.”
		S5. “A geometria apesar de ser um conceito matemático, também é muito utilizado em artes visuais, daí, poderíamos ter uma inter-relação entre essas disciplinas.”
		S6. “Abre caminhos para que não se estude só em matemática ou só em arte mais que possa juntar as duas áreas e fazer com que caminhem juntas no ensino e aprendizagem.”
U2	Artes	S1. <sup>29</sup> “Como pudemos aprender na oficina podemos conectar a matemática e conceitos de artes primordialmente.”
		S3. “A matemática tem tudo a ver com artes.”
		S4. “É explícita a relação entre matemática e artes.”
		S5. “Articulação entre o ensino de matemática e artes visuais.”
		S5. “A geometria apesar de ser um conceito matemático, também é muito utilizado em artes visuais, daí, poderíamos ter uma inter-relação entre essas disciplinas.”
		S2. “Sim, para que o aluno não ficar restrito apenas a coisas concretas, números fórmulas e conceitos.”
		S5. “Articulação entre o ensino de matemática e artes visuais.”
		S6. “Abre caminhos para que não se estude só em matemático ou só em arte mais que possa juntar as duas áreas e fazer com que caminhem juntas no ensino e aprendizagem.”
U3	Novos conhecimentos	S1. “Sim, os alunos precisam se inteirar de novas técnicas no decorrer de sua formação.”
		S2. “Sim, a perspectiva traz um novo olhar para este educando.”
		S3. “Sim, é algo diferente.”
U4	Desperta interesse	S4. “Sim, é um tema atraente para os alunos.”
		S4. “Chama a atenção dos alunos.”
		S5. “Sim, promove uma educação diferenciada e divertida.”
		S5. “Pois, traria uma valorização a um tema bem interessante e articulador de disciplinas.”
		S6. “Sim, abre a mente dos alunos para o conteúdo.”
		S7. “Sim, faz o aluno se interessar em aprender o que está sendo proposto.”
S7. “Sai do ensino habitual.”		

Fonte: Elaborado pela autora, 2022

<sup>29</sup> Alguns enxertos de falas foram destacados, pois repetem-se em outra unidade.

Por meio do quadro 4, observa-se que alguns enxertos das falas dos sujeitos se repetem, pois no entendimento da pesquisadora podem ser atribuídos ou estar relacionados a mais de uma unidade.

A partir da unitarização, e de uma nova leitura mais aprofundada das respostas, foram organizadas as unidades de análise que irão compor o processo seguinte da análise, a categorização. As unidades de análise (quadro 5), foram elencadas por meio da relação entre a unitarização realizada anteriormente, total de vinte e sete unidades de significado, e a compreensão da pesquisadora em relação ao fenômeno analisado.

**Quadro 5 – Unidades de análise**

<b>Unidades de análise</b>	<b>Subunidade</b>
1. Relação entre disciplinas	U1. Matemática; U2. Artes; U7. Diversas disciplinas
2. Contribuição no processo de ensino e aprendizagem	U5. Ensinar; U8. Aprender; U9. Compreender; U11. Conceito.
3. Auxílio na compreensão da realidade	U10. Compreensão/ Relação com a realidade; U12. Visualização espacial; U14. Figuras tridimensionais; U15. Objetos 2D e 3D; U18. Efeito de profundidade; U19. Ponto de vista; U22. Observação do espaço.
4. Possibilita adquirir novos conhecimentos, instigando o interesse	U3 – Novos conhecimentos; U4 – Desperta interesse; U5. Novas percepções; U 17. Assunto interessante.
5. Contribuição na prática docente	U13. Maneiras de ensinar; U16. Aprendizagem significativa; U20. Atividade prática; U24. Ensino não convencional.
6. Relação com a compreensão da geometria	U21. Conceitos de geometria; U 23. Compreensão da geometria; U25. Representação em geometria; U26. Geometria; U27. Ensino de geometria.

Fonte: Elaborado pela autora, 2022

Neste primeiro processo de análise buscou-se inicialmente desmembrar as falas/respostas dos sujeitos na busca de encontrar um maior significado e interpretação dos dados obtidos. Foram elencadas unidades de análise, na busca de relacioná-las com o mesmo sentido ou assunto, essas unidades de análise auxiliaram o processo descrito na sequência, as categorias.

### 5.1.2 A categorização

Observando os elementos semelhantes das unidades de análise, elaboradas anteriormente, quadro 5, foram elencadas quatro categorias, que emergiram do *corpus* da pesquisa: 'Categoria A- Articulação entre diferentes áreas do conhecimento'; 'Categoria B – Contribuição da perspectiva na compreensão da realidade<sup>30</sup> e no processo de ensino e aprendizagem'; 'Categoria C – A relevância de estudar o tema perspectiva' e 'Categoria D – A contribuição da representação em perspectiva para compreensão da geometria'. As categorias foram construídas por meio de relações estabelecidas entre os objetivos da pesquisa e a comparação dos elementos semelhantes das unidades de análise, elaboradas a partir dos dados coletados.

Na continuidade da análise dos dados, foram definidas as unidades de análise de cada categoria, as quais estão apresentadas o quadro 6, a seguir.

**Quadro 6 – Categorias e unidades de análise**

<b>Categorias</b>	<b>Unidades de análise</b>
CA: Articulação entre diferentes áreas do conhecimento	A1: Relação entre disciplinas
CB: Contribuição da perspectiva na compreensão da realidade e no processo de ensino e aprendizagem	B1: Contribuição no processo de ensino e aprendizagem. B2: Auxílio na compreensão da realidade C1: Contribui na prática docente
CC: A relevância de estudar o tema perspectiva	C2: Possibilita adquirir novos conhecimentos e instigando o interesse
CD: A contribuição da representação em perspectiva para compreensão da geometria	D1: Relação com a compreensão da geometria

Fonte: Elaborado pela autora, 2022

Foram definidos códigos para as categorias, unidades de análise e sujeitos da pesquisa. Cada excerto, tem uma codificação, que será apresentada da seguinte maneira: (CB, B2, S3) que se refere à categoria B (CB) 'Contribuição da perspectiva na compreensão da realidade e no processo de ensino e aprendizagem', à unidade B2 'Auxílio na compreensão da realidade', pertencente a categoria B, e a resposta do sujeito '3' (S3). Para melhor identificação, as respostas dos sujeitos serão apresentadas em itálico e entre aspas.

<sup>30</sup> Destaca-se que a realidade está relacionada ao objeto real e é o que se refere à coisa "é aquilo que existe de fato ou em ato. Realidade indica o modo de ser das coisas quando se prescindir da mente humana; indica o grau de existência efetiva ou atual da coisa (MACIEL, 2015, p.102).

A próxima etapa, consiste em analisar os dados de acordo com as quatro categorias e suas respectivas unidades de análise, apresentadas no quadro 6. Salienta-se que cada unidade de análise, possui suas respectivas unitarizações, definidas de acordo com as ideias centrais percebidas nos depoimentos dos sujeitos participantes da pesquisa.

As categorias elencadas estão relacionadas entre si, pois foram construídas na intenção de responder o problema de pesquisa, 'Quais contribuições a representação em perspectiva pode trazer para o ensino de geometria, por meio de conexões entre Artes Visuais e Matemática?', assim sendo, todas as categorias fazem parte da compreensão da pesquisadora sobre o fenômeno estudado. Para elaboração desta etapa da pesquisa foram necessárias várias releituras dos dados coletados, adequações quanto as unidades de análise e ao título das categorias.

As categorias possibilitam observar os principais aspectos do fenômeno em estudo, para na sequência compreendê-lo e apresentar novas percepções sobre o objeto de estudo. Assim, no próximo subcapítulo as categorias são descritas uma a uma, relacionadas com os referenciais da pesquisa e excertos das falas dos sujeitos, apresentando de modo detalhado os dados coletados.

### 5.1.3 Captação do novo emergente – O metatexto

Expõe-se neste subcapítulo a análise das categorias e de suas unidades, apresentadas no quadro 6. Cada categoria analisada está fundamentada nos referenciais teóricos da pesquisa, na busca de chegar as compreensões e interpretações do fenômeno.

CA – Articulação entre diferentes áreas do conhecimento.

Os excertos que constituem a categoria CA, estão relacionados às possíveis conexões e inter-relações entre diferentes áreas do conhecimento, percebidas a partir do contato com a técnica de representação em perspectiva. A primeira categoria contém apenas uma unidade de análise, como apresentado no quadro 6, pois as unidades de significado elencadas inicialmente, remetem ao mesmo significado.

Para D'Ambrosio (2004) a inter-relação entre disciplinas não é somente o encontro de diferentes disciplinas, mas sim, de diferentes métodos, objetivos e conhecimentos. É por meio da relação entre disciplinas que os conhecimentos são

transformados, de forma a não pertencer somente a uma área de conhecimento, mas a várias, de modo interdisciplinar.

Os excertos, referentes a unidade de análise A1, 'Relação entre disciplinas' apresentam as relações que podem ocorrer por meio da técnica de representação em perspectiva. As falas dos sujeitos (S1 a S7), revelam seis (6) modos de ligar diferentes áreas de conhecimento: conectar; relacionar; articular; inter-relação; juntar duas áreas e trabalhar em conjunto.

Nos relatos da maioria dos sujeitos, percebe-se que a principal articulação que a representação em perspectiva permite, de acordo com os discentes, é entre as áreas Matemática e Artes Visuais:

*“Como podemos aprender na oficina podemos conectar a matemática e conceitos de artes primordialmente” (CA, A1, S1).*

*“A geometria apesar de ser um conceito matemático, também é muito utilizado em artes visuais, daí, poderíamos ter uma inter-relação entre essas disciplinas” (CA, A1, S5).*

*“A mesma perspectiva utilizada para fazer desenhos (na disciplina de Artes) pode e é usada para fazer representações de figuras tridimensionais (na matemática)” (CA, A1, S7).*

Por meio dos excertos nota-se que há uma relação interdisciplinar entre Matemática e Artes Visuais e ainda uma

[...] interação existente entre duas ou várias disciplinas. Essa interação pode ir da simples comunicação de ideias ou até a integração mútua dos conceitos diretores, da epistemologia, da terminologia [...] e do ensino que a esses se relaciona (D'AMBROSIO, 1993, p. 34).

A técnica de representação em perspectiva pode evidenciar uma conexão entre conceitos de Matemática e de Artes Visuais, permitindo uma melhor compreensão sobre o tema por meio de diversas concepções. No excerto da fala do sujeito S6, é evidenciada a importância da compreensão do tema abordado na pesquisa, em diferentes disciplinas, em sua fala o sujeito afirma que a técnica de representação em perspectiva *“abre caminhos para que não se estude só em matemático ou só em arte mais que possa juntar as duas áreas e fazer com que caminhem juntas no ensino e aprendizagem”* (CA, A1, S6). Percebe-se também, pela fala do sujeito S6, que a relação entre as disciplinas, artes visuais e matemática, não privilegia somente uma ou algumas áreas do conhecimento, mas acolhe

[...] em cada uma as estruturas e os nexos que gradualmente elevam-se à unidade. Objetivamente, devem existir os nexos, devem existir as estruturas essenciais para que possa efetivar a relação, mas também os sujeitos devem estar em grau de acolher tais nexos e em grau de tecer relações (YARED, 2008, p. 163).

A articulação entre diferentes disciplinas por meio do tema abordado nos encontros da oficina, permite com que se rompa, ainda que de modo incipiente, o ensino disciplinarizado ainda tão enraizado no sistema atual. Assim, por meio das relações estabelecidas entre diferentes áreas do conhecimento, respeitando suas singularidades, é possível agir de maneira discrepante do habitual, abrindo brechas aos modos já enraizados do ensino tradicional (MIRANDA, 2008, p.118).

Nos excertos abaixo, percebe-se que a técnica de representação em perspectiva permite a integração de diferentes disciplinas, ou seja, torna-se possível a complementariedade de conceitos, técnicas e métodos, de diferentes áreas do conhecimento.

*“A perspectiva articula diferentes áreas de conhecimento. Pois, traz uma valorização a um tema bem interessante e articulador de disciplinas” (CA, A1, S5).*

*“[...] está relacionada a outras matérias não somente com a matemática. Por abordar mais de uma matéria fazendo com que as disciplinas possam trabalhar em conjunto” (CA, A1, S6).*

A correlação entre disciplinas, é proposta por D' Ambrosio (2009), por meio da interdisciplinaridade, de forma que não busque somente a conexão de informações. As relações entre diversas disciplinas devem transcender o conhecimento fragmentado, em busca da transdisciplinaridade, de modo que ocorra a ampliação e compreensão efetiva do conhecimento em sua totalidade. O enfoque transdisciplinar do conhecimento “não é contra a especialização e reconhece sua necessidade e importância. O que se postula é a abertura do especialista ao *todo* que o envolve e à dialogicidade com outras formas de conhecimento e de visões do real, visando a complementaridade” (D'AMBROSIO, 1993, p. 140).

Outra possibilidade que a abordagem da técnica de representação em perspectiva permite, é a de entender como e porque certos conhecimentos existem ou em que momento surgiram, o excerto da fala do sujeito S5, destaca a ideia de o entendimento sobre a temática *“possibilita um apanhado histórico na construção desse tipo de técnica de representação, auxiliando no entendimento sobre o surgimento de determinados conhecimentos”* (CA, A1, S5).

A aproximação de determinadas áreas, surge de diversas interações sobre seus conhecimentos. Tanto as Artes Visuais como a Matemática, possuem diferentes compreensões sobre determinado conceito, porém o entendimento de uma não anula

o da outra, ambas englobam uma gama de diferentes conhecimentos que integram a compreensão do todo.

Atalay (2009, p. 35) destaca que a integração entre “[...] ciência e arte têm muito mais vertentes que a matemática de Fibonacci e a arte de Leonardo: ela extrai elementos da arquitetura, astronomia, biologia, química, geologia, engenharia, matemática, filosofia, física”. Assim, a integração entre estas áreas possibilita um apanhado histórico, como destaca o sujeito S5, citado anteriormente, ressaltando ainda mais que a técnica de representação em perspectiva é uma excelente ferramenta para transcender o ensino disciplinarizado. Existem íntimas relações entre as Artes Visuais e a Matemática, é perceptível

Aspectos quantificáveis nas artes do desenho e da pintura, especificamente no que se refere a perspectiva, proporção, simetria e configuração, com os quais o artista (consciente ou inconscientemente) dá forma à obra. Introduzir números numa pintura não significa transformar o processo em pintura mecânica (ATALAY, 2009, p. 50).

Infere-se que, na categoria CA ‘Articulação entre diferentes áreas do conhecimento’, os excertos das falas, juntamente com os referenciais teóricos e a compreensão da pesquisadora sobre o fenômeno, evidenciam que, a técnica de representação em perspectiva, possibilita vincular de forma interdisciplinar, as Artes Visuais e a Matemática. Propiciando, uma melhor compreensão sobre o tema e suas possíveis relações, quando as duas áreas do conhecimento atuam em conjunto.

CB - Contribuição da perspectiva na compreensão da realidade e no processo de ensino e aprendizagem

Esta categoria refere-se ao auxílio da técnica de representação no processo de ensino e aprendizagem, e como esta pode contribuir para compreensão e interpretação das representações no mundo real. A partir da categoria organizou-se duas unidades de análise, B1 ‘Contribuição no processo de ensino e aprendizagem’ e B2 ‘Auxílio na compreensão da realidade’.

Os excertos das respostas dos sujeitos, S1 a S7, indicam que as contribuições da representação em perspectiva estão relacionadas a: aprender, conceituar, ensinar, compreender. Também apontam que a técnica contribui na: construção e observação de figuras tridimensionais, diferenciação entre objetos 2D e 3D, identificação de ponto de vista e profundidade e possibilita a observação do espaço. A perspectiva permite que o indivíduo aplique e perceba na prática os aspectos matemáticos que o cercam. Para Bicudo (2010, p. 190)



[...] o aspecto visual é importante, ainda que seja pelo simples fato de estimular o jovem a pensar por si mesmo e passar a gostar de Matemática, já que o raciocínio com inspiração na imagem visual pode ser uma tarefa estimulante que poderá despertá-lo para outra ideia.

Na Matemática em geral, são utilizadas muitas representações visuais de um objeto, assim a aprendizagem de um conceito matemático, mais especificamente os conceitos de geometria, dependem da análise e interpretação feitas pelo observador. Desse modo, o recurso visual, a representação de um objeto, se torna útil na construção do conhecimento matemático, pois fornece ao aluno um importante recurso de compreensão e aplicação prática de conceitos aprendidos (BICUDO, 2010).

O ensino e a aprendizagem, especificamente da matemática, são em grande parte baseado, em números, fórmulas e cálculos, sem nenhum vínculo com a realidade, se tornando assim de difícil compreensão para a maioria dos alunos (ALVES, 2008). Nas aulas, a ênfase está, em particular, na abordagem de ensino que trata o conhecimento matemático como algo “estabelecido e desligado de qualquer vínculo com o mundo onde as ações são efetuadas. É priorizado o mundo teórico, por meio de textos, falados e escritos, e de atividades programadas de ensino e de aprendizagem” (BICUDO, 2010, p.150).

Os excertos da unidade de análise B1 ‘Contribuição no processo de ensino e aprendizagem’, revelam que a articulação entre teoria e prática, proporcionada ao longo da oficina ofertada, permite uma melhor relação dos conceitos aprendidos com a realidade, facilitando o processo de ensino e aprendizagem, como expressam os sujeitos

*“Torna a aprendizagem mais significativa”.* (CB, B1, S4).

*“Permite que aluno aplique e compreenda de modo prático o que aprendeu”* (CB, B1, S5).

*“Facilita a compreensão dos alunos”* (CB, B1, S6).

*“Abre caminhos para que não se estude só em matemático ou só em arte mais que possa juntar as duas áreas e fazer com que caminhem juntas no processo de ensino e aprendizagem”* (CB, B1, S6).

Entende-se que a técnica de representação em perspectiva, é um conhecimento que auxilia no ensino da matemática, pois este processo acontece por meio de mediações, orientações e experiências, estas ações estão presentes nas atividades práticas propostas na pesquisa. As ações possibilitam a aprendizagem de conceitos, que de acordo com D’Ambrosio (2009, p.132) é “a capacidade de explicar,

apreender e compreender, de enfrentar criticamente situações novas. Não um mero domínio de técnicas ou a memorização de algumas explicações e teorias”.

Percebe-se pelas descrições das falas dos sujeitos, que a técnica de representação em perspectiva propicia relacionar conceitos teóricos com a prática e auxilia na aprendizagem e compreensão de conceitos geométricos. Evidencia-se que, a perspectiva, pode ser vista como uma importante ferramenta no ensino de matemática, especificamente de Geometria, que fundamenta seus conceitos. Para Ostrower (1998, p. 32) “a perspectiva constituiu um salto no desconhecido, uma aventura excitante, e nunca a rotina tediosa e isenta de significados em que foi transformada dentro do ensino meramente tecnicista”. As diferentes aplicações da perspectiva, podem motivar e instigar os alunos a compreender sua utilização, tornando a abordagem e compreensão do tema mais interessante e significativa.

A técnica de representação, possibilita a interação entre o que é explicado na teoria e o que é aplicado na prática, propiciando a compreensão de conceitos, permitindo a aprendizagem de diversos temas relacionados a utilização prática da técnica. Martins e Bicudo (2006, p. 88) destacam que a

[...] aprendizagem ocorre quando as experiências vividas pelo aprendiz estiverem em sintonia com seu campo de experiências. É uma aprendizagem que apresenta um nível elevado de envolvimento, pois a pessoa inclui-se como um todo na experiência que está vivenciando [...]

A aprendizagem acontece quando, o aluno entende que ele faz parte do processo, assim ensinar e aprender é como ‘via de mão dupla’ em que professor e aluno são sujeitos ativos do desenvolvimento do processo. Para D’ Ambrosio (2004, p. 119) “[...] aprender não é o mero domínio de técnicas, de habilidades, nem a memorização de algumas explicações e teorias”, aprender é conseguir aplicar ou relacionar com a prática/realidade o que foi ensinado, esta relação é proporcionada com a representação em perspectiva.

Compreende-se, por meio dos excertos da unidade de análise B1 ‘Contribuição no processo de ensino e aprendizagem’, que as discussões e atividades práticas realizadas na oficina, instrumento de coleta de dados, evidenciam que a técnica de representação em perspectiva, facilita a aprendizagem de conceitos, pois oportuniza aos alunos se tornarem sujeitos ativos do processo de ensino e aprendizagem, que constroem e reconstroem de modo subjetivo, o saber ensinado.

Na unidade de análise B2 ‘Auxílio na compreensão da realidade’, os fragmentos das falas dos sujeitos revelam que a perspectiva auxilia na representação e

compreensão de uma imagem tridimensional sobre um plano bidimensional. A perspectiva, ajuda a compreender a relação entre o observador e os objetos representados (ATALAY, 2009). A relação entre as representações e o que se pode observar na realidade possibilitam compreender e aplicar conceitos apresentados na teoria. De acordo com os sujeitos da pesquisa, a técnica de representação em perspectiva contribui na compreensão da realidade, pois:

*“A perspectiva permite um olhar mais aguçado para o mundo em si, observar e identificar a matemática no universo”* (CB, B2, S2).

*“Sim, a perspectiva traz um novo olhar para este educando. A perspectiva está presente no nosso dia a dia”* (CB, B2, S2).

*“A matemática utiliza muitas representações tridimensionais, parecidas com a realidade”* (CB, B2, S5).

*“Ajuda na percepção de profundidade e ensina que a geometria pode ser explorada de mais formas, relacionada a realidade”* (CB, B2, S7).

A representação das coisas do mundo e de suas formas, para a superfície, o plano, possibilita ver como elas estão no espaço/realidade e ao recolocá-las, então, em outro espaço, o espaço da tela, da parede, do papel. O espaço da representação permite que o aluno compatibilize o que é observado ao seu redor, com o que está sendo representado, o que configura uma certa compreensão do mundo (FLORES, 2003).

A técnica de representação em perspectiva, permite que o aluno represente no papel a sua compreensão dos objetos que o cercam. A maneira pela qual um observador representa os objetos vistos em sua tridimensionalidade, permite de acordo com Flores (2003, p.34)

[...] compatibilizar o que é visto e o que é representado, denota uma certa compreensão do mundo, quer dizer, quando ele, o artista, opta por uma possibilidade de representação em detrimento de tantas outras, ele está revelando mais que seu estilo, sua relação particular com o mundo; um mundo que, por sua vez, é inserido numa cultura inerente a uma sociedade com seus próprios regimes de conhecimento, suas crenças e tradições.

O mundo em que vivemos é composto de representações visuais em sua totalidade, pois tudo ao redor é comunicado por imagens, é necessário que se compreenda as representações para conseguir utilizá-las no cotidiano, Bortolossi (et al., 2021, p. 9) destaca que “compreender como vemos e interpretamos representações 2D de objetos 3D obtidas por projeções centrais e paralelas é uma habilidade importante que afeta o modo de nos comunicarmos e interagirmos com o mundo”.

Os sujeitos também destacaram que a técnica de representação auxilia na compreensão da ilustração e comparação entre objetos representados em 2D e 3D. De acordo com os sujeitos a perspectiva:

*“Pode ser utilizada para construções de figuras tridimensionais e para explicação das relações entre objetos 2D e 3D, na transformação de um modelo para outro”* (CB, B2, S1).

*“Serve para compreender representações em 2D de objetos que são 3D”* (CB, B2, S3).

*“A aplicação da técnica ajuda a entender representações de objetos tridimensionais em um plano 2D”* (CB, B2, S4).

*“Facilita a visualização espacial/tridimensional do aluno das figuras geométricas”* (CB, B2, S6).

*“Através da representação 3D de um cubo, por exemplo, podemos ter a noção de altura, largura e profundidade do objeto, elementos de objetos 3D”* (CB, B2, S7).

A percepção das diferenças entre figuras de duas ou três dimensões é um aspecto importante para o estudo das figuras utilizadas na Matemática. É essencial que o aluno saiba diferenciar a representação de objetos tridimensionais como cubo, pirâmide ou esfera, de bidimensionais como quadrado, triângulo, círculo e também entenda que as figuras são constituídas por planos que são bidimensionais, retas unidimensionais e pontos, considerados sem dimensão (DUVAL, 2011). A assimilação das relações existentes entre as diferentes dimensões de uma figura é importante, pois facilita a apreensão de conceitos teóricos específicos de determinada representação. Duval (2011, p.86) salienta que

*As figuras geométricas se distinguem de todas as outras representações visuais pelo fato de que existem sempre várias maneiras de reconhecer as formas ou as unidades figurais, mesmo que o fato de reconhecer uma exclua a possibilidade de reconhecer outras. Em outras palavras, para ver matematicamente uma figura ou um desenho é preciso mudar o olhar sem que a representação visual no papel ou no monitor seja modificada.*

Como já destacado, o entendimento das diferentes dimensões e representações visuais de objetos 3D, auxilia na compreensão da realidade. Compreender, reconhecer e aplicar corretamente as transformações de uma dimensão para outra, possibilita realizar atividades práticas do dia a dia, como por exemplo

[...] saber interpretar os diagramas 2D de objetos 3D que descrevem como montar uma cama, colocar um cartucho em uma impressora, abrir a porta de emergência do avião, descobrir a saída de emergência mais próxima em um hotel ou em um estádio de futebol (mapa de fuga, saídas de emergência), etc (BORTOLOSSI et al., 2021, p. 12).

A técnica de representação em perspectiva, além de auxiliar na compreensão de projeções 2D e 3D, permite que se utilize de regras que causam a ilusão de tridimensionalidade em planos bidimensionais, usando a perspectiva é possível observar a superfície e as marcas (retas, pontos) que nela são colocadas e despertar estímulos que dão a ilusão de características de objetos tridimensionais (FEYERABEND, 1977).

A perspectiva, de acordo com as descrições dos sujeitos, serve como uma conceituação e abstração das possíveis transformações que podem ser realizadas em suas dimensões. A representação em perspectiva “regula diversas magnitudes dos objetos que ocupam o espaço, caracterizando-os em termos de profundidade tridimensional” (OSTROWER, 1998, p. 247).

Com a categoria B ‘Contribuição da perspectiva na compreensão da realidade e no processo de ensino e aprendizagem’ e suas unidades de análise, B1 ‘Contribuição no processo de ensino e aprendizagem’ e B2 ‘Auxílio na compreensão da realidade’ percebe-se que a técnica de representação em perspectiva, pode ser um instrumento, pelo qual o aluno possa relacionar e aplicar conceitos teóricos na prática, contribuindo na sua interpretação e compreensão dos objetos tridimensionais.

A técnica também permite que o aluno diferencie as diversas representações e dimensões de figuras, auxiliando na compreensão da visualização de objetos. Exerce assim, um ponto estratégico para percepção da realidade, atuando também como um aporte significativo no processo de ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos, relacionados a interpretação de objetos 2D e 3D, que servem de recurso para utilização em atividades práticas do dia a dia.

#### CC – A relevância de estudar o tema perspectiva

A categoria traz discussões referentes a dois aspectos: um relacionado a prática de professores e outro ao incentivo na apreensão de novos conhecimentos. Nesta categoria são salientados os apontamentos dos sujeitos para a importância, contribuição e pertinência em abordar o tema perspectiva na formação inicial de professores de matemática. Foram elencadas duas unidades de análise que tratam do tema central da categoria (CC), a unidade C1 ‘Contribui na prática docente’ e C2 ‘Possibilita adquirir novos conhecimentos e instiga o interesse’.

Para elaboração desta categoria, foram levadas em consideração a relevância do tema para a pesquisadora/ observadora e também para os sujeitos/ participantes

da pesquisa. É importante evidenciar, que a perspectiva deve ser apresentada e utilizada de forma que se torne relevante, tanto para quem a apresenta quanto para quem a aprende/utiliza, de modo que caracterize uma prática educativa que “demanda a existência de sujeitos, um que, ensinando, aprende, outro que, aprendendo, ensina, daí o seu cunho gnosiológico; a existência de objetos, conteúdos a serem ensinados e aprendidos; envolve o uso dos métodos, de técnicas, de materiais” (FREIRE, 2020, p. 68).

Os excertos dos sujeitos S1 a S7, indicam que a técnica de representação em perspectiva auxilia na prática docente, pois mostra: maneiras de ensinar, uma prática não convencional, uma experiência com diferentes metodologias de ensino. E assim, também possibilita adquirir novos conhecimentos, os sujeitos destacam que a perspectiva: desperta o interesse, instiga novos conhecimentos, mostra algo novo e traz novas percepções.

Na prática docente, é importante que o docente apresente um conteúdo ou conceito de maneira que instigue o interesse e a aprendizagem de novos conhecimentos. É necessário que o indivíduo que entra em contato com a técnica de representação em perspectiva na teoria, posteriormente utilize-a na prática, o docente deve compreender que

Entre teoria e prática persiste uma relação dialética que leva o indivíduo a partir para prática equipado como uma teoria e a praticar de acordo com essa teoria até atingir os resultados desejados. Toda teorização se dá em condições ideais e somente na prática serão notados e colocados em evidência certos pressupostos que não podem ser identificados apenas teoricamente. Isto é, a partir para a prática é como um mergulho no desconhecido (D'AMBROSIO, 2004, p. 79).

Os excertos da unidade de análise C1 intitulada ‘Contribui na prática docente’, se referem a colaboração que a técnica e representação em perspectiva pode apresentar, quando se faz a relação entre seus elementos teóricos e práticos. De acordo com os sujeitos a técnica contribui

*“Na apresentação de conceitos diferentes dos que são apresentados na matemática. A perspectiva é algo diferente dos conceitos teóricos e convencionais que o aluno está acostumado a ter contato” (CC, C1, S1).*

*“Para que o aluno não fique restrito apenas a coisas concretas, números fórmulas e conceitos” (CC, C1, S2).*

*“Na compreensão de um desenho geométrico por mais simples que seja, utilizando de modo claro os elementos da perspectiva, sendo algo novo para aluno” (CC, C1, S3).*

*“Para o aluno entender que o conteúdo ensinado nas aulas e a forma que o professor explica pode ser relacionado a atividades práticas, que fazem sentido.” (CC, C1, S5).*

*“A perspectiva ajuda o professor a mostrar que a matemática não é só números e cálculos difíceis. O aluno pode encontrar um significado para o que aprende em geometria se o professor utilizar a perspectiva para explicar determinados conteúdos”. (CC, C1, D6).*

Por meio das descrições das falas dos sujeitos é perceptível que a perspectiva pode ser uma aliada na forma como determinados conceitos relacionados a ela, podem ser apresentados. De maneira que o aluno compreenda estes conceitos de modo subjetivo, pois cada indivíduo interpreta e representa um objeto de maneira como o ‘enxerga’. Dessa forma, o papel do professor ao ensinar um conteúdo

[...] não é apenas o de me esforçar para, com clareza máxima, descrever a substantividade do conteúdo para que o aluno o fixe. Meu papel fundamental, ao falar com clareza sobre o objeto, é incitar o aluno a fim de que ele, com os materiais que ofereço, produza a compreensão do objeto em lugar de recebê-la na íntegra, de mim. (FREIRE, 2020, p. 116).

Considera-se relevante que durante a formação inicial de professores, os discentes tenham contato com novas ferramentas e métodos de ensino que auxiliarão em sua futura prática docente. O excerto da fala do sujeito S1, se refere a importância de ter contato com novos conhecimentos e técnicas de ensino, ele ressalta que *“precisamos se inteirar de novas técnicas no decorrer de nossa formação, para que possamos chamar a atenção dos alunos para novos aprendizados e de formas diferentes” (CB, B2, S1).*

É por meio de novos conhecimentos que, o futuro professor poderá alicerçar seus saberes sobre determinado conceito e assim desenvolver uma prática docente que lhe faça sentido e tenha significado. Ter contato com novos conhecimentos é imprescindível, pois o conhecimento é

[...] gerador do saber, que vai, por sua vez, ser decisivo para ação, e por conseguinte é no comportamento, na prática, no fazer que se avalia, redefine e reconstrói o conhecimento. O processo de aquisição do conhecimento é, portanto, essa relação dialética saber/fazer, impulsionado pela consciência, e se realiza em várias dimensões (D’AMBROSIO, 2004, p. 21).

A unidade de análise C1 ‘Contribui na prática docente’, evidencia, por meio das descrições dos sujeitos da pesquisa, que a técnica de representação em perspectiva, é uma nova forma de compreender conceitos matemáticos, que utilizam representações visuais. Além de ser um instrumento que possibilita realizar uma abordagem diversificada dos métodos tradicionais de ensino, serve assim como apoio

para prática docente, pois possibilita novas abordagens e metodologias para o ensino de conceitos que podem ser relacionados com a técnica.

Na continuidade da relevância de estudar o tema perspectiva, título da categoria CC, a unidade de análise C2 'Possibilita adquirir novos conhecimentos e instiga o interesse', é uma sequência da unidade anterior. Os excertos das falas dos sujeitos S1 a S7, destacam que a técnica de representação em perspectiva trata de um tema interessante e que desperta o desejo em aprender, conforme os sujeitos a perspectiva

*“Valoriza o aprendizado das figuras geométricas de maneira prática e divertida” (CC, C2, S3).*

*“É um tema atraente para os alunos, que chama a atenção” (CC, C2, S4).*

*“Chama a atenção dos alunos para os conteúdos matemáticos, deixando o aprendizado diferente e divertido” (CC, C2, S5).*

*“O aprendizado de geometria é valorizado quando se trata de atividades práticas, com novos conhecimentos, de maneira diferenciada e divertida” (CC, C2, S6).*

*“Faz o aluno se interessar em aprender o que está sendo proposto” (CC, C2, S7).*

*“Atrai a curiosidade do aluno, fazendo com que se interesse pelo conteúdo ensinado” (CC, C2, S7).*

A representação visual de um objeto é importante para que aluno compreenda conceitos matemáticos, pois possibilita que o aluno assimile conhecimentos abstratos com sua concepção 'concreta'/visual. Bicudo (2010, p. 190) salienta que

[...] o aspecto visual é importante, ainda que seja pelo simples fato de estimular o jovem a pensar por si mesmo e passar a gostar de Matemática, já que o raciocínio com inspiração na imagem visual pode ser uma tarefa estimulante que poderá despertá-lo para outra ideia.

A técnica de representação em perspectiva, serve de motivação, para que o aluno perceba as relações do que aprende teoricamente nas aulas de matemática, com o seu cotidiano. Estimula o interesse pela aprendizagem, porque destoa do método convencional de ensino, que sempre apresenta cálculos e conceitos abstratos, dificultando a compreensão do aluno. Proporciona, como já abordado anteriormente a relação dos conceitos matemáticos com outras áreas do conhecimento, evidenciando assim a aplicação prática do que foi aprendido. Pautando-se no enfoque fenomenológico, o ensino de geometria solicita trabalhar com



[...] um olhar atento às experiências geométricas vividas no mundo, que se dão no nível pré-predicativo<sup>31</sup>. Não se trata de desconsiderar o conhecimento científico, mas de caminhar na sua direção, avançando nas possibilidades que se abrem ao aluno, nas várias etapas de sua aprendizagem escolar. Para a Fenomenologia, o conhecimento pré-predicativo é o solo fértil para a construção do conhecimento formal (BICUDO, 2010, p. 166).

Em uma sociedade em que os meios de comunicação fazem parte de grande parte do dia a dia das pessoas, as informações visuais são utilizadas em grande proporção, seja pela televisão, celular, computador, *videogame*, publicidade ou outros meios de comunicação, as representações visuais estão em todo lugar. É relevante então, que durante a formação básica escolar os alunos saibam interpretar o que veem, é necessário que se estimule atividades práticas, que sejam de interesse dos alunos, e que tenham significado, deve-se enfatizar a predominância de “senso de visão [...] O pensamento vai assumindo a forma de imagens visuais. Para de fato impressionar a mente, um conceito precisa, primeiro, assumir uma forma visível” (CROSBY, 1999, p. 131).

Quando se desperta o interesse do aluno, apresentando-lhe novos conhecimentos, novas compreensões, é oportunizado um ensino que propicia o educando criar novas possibilidades, para que ele mesmo produza ou construa conhecimentos de acordo com seu entendimento e vivência (FREIRE, 2020). A representação visual é um recurso que desperta o interesse para construção de novos conhecimentos matemáticos e que pode ser importante para o aluno, pois fornece um instrumento “a mais de compreensão, porque poderá favorecer-lhe um meio de (re)viver ou (re)lembrar esquemas interiorizados e construídos logicamente” (BICUDO, 2010, p. 190).

Por meio da unidade de análise C2 ‘Possibilita adquirir novos conhecimentos e desperta o interesse’, é perceptível que a técnica de representação em perspectiva pode ser utilizada como ferramenta que auxilia no ensino e compreensão de novos conhecimentos matemáticos. As representações visuais de acordo com os sujeitos, propiciam uma abordagem diversificada de determinados conceitos matemáticos, fazendo com que os alunos se sintam interessados, motivados e estimulados a aprender.

A categoria CC intitulada ‘A relevância de estudar o tema perspectiva’ aponta dois aspectos importantes sobre a temática, um aspecto relacionado a utilização da

---

<sup>31</sup> Pré-predicativo indica a primeira percepção ainda sem o ato da redução para perceber o fenômeno.

técnica de representação como ferramenta de ensino, que propicia aos professores novos métodos e práticas de ensino. E outro aspecto relacionado ao estímulo e incentivo à aprendizagem de novos conhecimentos, que possibilitam a melhor compreensão de conceitos matemáticos abstratos, despertando assim o interesse por novos aprendizados.

CD - A contribuição da representação em perspectiva para a compreensão da geometria

A última categoria (CD) apresenta as possíveis contribuições que a técnica de representação em perspectiva pode trazer para entendimento de conceitos e elementos da geometria. Os excertos da categoria (CD) referem-se as percepções dos sujeitos da pesquisa sobre as prováveis relações entre a técnica e os conhecimentos geométricos.

A geometria utiliza muitas representações visuais, é necessário assim que o ensino seja pautado na compreensão dessas representações. Flores (2003, p. 33) ressalta que “[...] refletir sobre o modo de olhar e representar as figuras no espaço possibilitará pensar sobre os problemas de visualização que encontramos, atualmente, no ensino de geometria”. Como já abordado nas categorias anteriores, a perspectiva serve de instrumento para percepção e compreensão da realidade, além de proporcionar relações entre teoria e prática. Quando o tema evidenciado é a geometria, as inferências anteriores são fundamentais, pois esta é a parte do conhecimento matemático que mais utiliza representação visuais.

Os excertos dos sujeitos S1 a S7, destacam que a técnica de representação em perspectiva contribui para o ensino de geometria, pois auxilia: na compreensão de conceitos, na representação de objetos, no aprendizado prático e no ensino da geometria. A categoria CD, possui apenas uma unidade de análise, D1 ‘Relação com a compreensão da geometria’, como apresentado no quadro 6. Os sujeitos destacam que a perspectiva é significativa:

*“Em diversos aspectos, como a representação tridimensional de um cubo ou de outros objetos que podem ser representados em perspectiva, associando a conceitos da geometria” (CD, D1, S1).*

*“Para ajudar a entender a relação da representação do objeto no plano com a geometria” (CD, D1, S2).*

*“Para perceber aspectos da realidade que podem ser estudados e que estão presentes na geometria, como a resolução de problemas” (CD, D1, S5).*

*“Para visualização do desenho de diferentes pontos de vista, identificando de modo mais claro seus elementos e dessa forma auxiliando na compreensão de conceitos e problemas de geometria” (CD, D1, S7).*

Pela descrição dos sujeitos percebe-se que a perspectiva, permite uma relação e aplicação prática da geometria. A técnica de representação, permite que conceitos da geometria escolar sejam relacionados com aspectos e características da realidade, tonando-se assim um aprendizado significativo para o aluno. Neste sentido, o professor que utiliza representações visuais em suas aulas e explicações, não visa apenas uma abordagem teórica dos conceitos, mas uma

[...] abordagem empírica dos objetos estudados no contexto de problemas correspondendo às situações reais. Espera-se, assim, não somente o ensino da geometria, mas tornar os objetos imediatamente acessíveis aos alunos. Supomos que as figuras podem facilmente ser vistas como representações de relações que podemos observar na realidade e que elas fornecem uma modelagem de problemas que encontramos. (DUVAL, 2011, p. 94).

Tratando-se de resolver um problema de geometria, as representações visuais auxiliam na compreensão dos dados do problema, pois possibilitam ‘ver’ as informações apresentadas (DUVAL, 2011). Esse ‘ver’ da resolução de problemas geométricos permite demonstrar ou aplicar a geometria à realidade. Em toda atividade geométrica é necessário ‘ver’, Duval (2011, p. 85) ressalta que

Ver implica pelo menos uma das três operações seguintes. As duas primeiras são comuns à maneira de olhar as imagens e à percepção dos objetos. A terceira é aquela que é necessária em toda atividade geométrica e que, sobretudo, só tem sentido em matemática [...] Ver uma figura é reconhecer imediatamente as formas, isto é, os contornos fechados justapostos, superpostos, separados.

Observa-se a relevância da representação visual na geometria, pois é por meio da representação de objetos do espaço que o aluno compreende os conceitos geométricos. A técnica de representação em perspectiva possibilita a conexão entre os elementos da geometria e os objetos observados na realidade, é assim uma ferramenta de ensino que viabiliza a aplicação prática de conceitos geométricos, como destacam alguns sujeitos

*“Na geometria a perspectiva também irá contribuir na compreensão da bidimensionalidade e tridimensionalidade de objetos e situações cotidianas que esses assuntos estão presente” (CD, D1, S2).*

*“A representação em geometria pode ser relacionada com o conhecimento acadêmico e também com a realidade fora da escola, no meio em que o aluno vive” (CD, D1, S4).*

*“Ajuda a visualizar e entender conceitos de geometria, que serão utilizados no decorrer de toda a sua vida escolar e fora dela” (CD, D1, S6).*

A geometria serve como um instrumento para compreensão da realidade, e a representação em perspectiva é uma ferramenta que auxilia nesta compreensão de mundo. É perceptível na fala dos sujeitos, que a geometria não pode ser baseada apenas em definições, fórmulas e números, Bicudo (2010, p. 138) ressalta que é importante o “modo de conhecer a Geometria e ter a certeza de que sua finalidade nunca foi a de definir o espaço e sim a de evidenciar possibilidades de compreendê-lo”.

O ensino de geometria deve ser realizado, por meio de experiências com objetos físicos. A utilização e compreensão de planificações, cortes, representações, medidas e construção de figuras, são recursos que auxiliam no desenvolvimento do pensar geométrico (BICUDO, 2010). A perspectiva possibilita, que o objeto representado seja compatível com a realidade óptica, ou como a maneira que a mente humana interpreta a realidade (CROSBY, 1999), neste sentido, vemos as figuras e os objetos

[...] a partir de um primeiro plano, diminuindo progressivamente de tamanho ao se aproximarem do ponto de fuga localizado no horizonte. Assim a perspectiva regula diversas magnitudes dos objetos que ocupam o espaço, caracterizando-o em termos de profundidade e realidade tridimensional (OSTROWER, 1998, p. 247).

Os sujeitos, S1 a S7, também destacam que a técnica de representação em perspectiva, auxilia no ensino de geometria, de acordo com os sujeitos

*“O ensino de geometria é realçado quando se trata de atividades práticas de maneira diferenciada e divertida, como por exemplo, o uso a perspectiva”* (CD, D1, S2).

*“A perspectiva auxilia no ensino de conceitos de geometria de forma prática e divertida”* (CD, D1, S5).

*“A representação em perspectiva pode auxiliar o ensino de geometria”* (CD, D1, S6).

*“Acho que a técnica pode ser uma forma mais agradável de apresentar e ensinar a geometria”* (CD, D1, S7).

Os excertos, ressaltam que a utilização da perspectiva no ensino de geometria é um recurso que possibilita atividades práticas que despertam o interesse e que auxiliam na abordagem de conceitos geométricos. Bicudo salienta, que é importante que as atividades pedagógicas dirigidas à aprendizagem de geometria considerem

[...] vivências e valorizem o conhecimento pré-reflexivo, para que os alunos exponham e compartilhem suas experiências, raciocínios, entendimentos, conclusões e incertezas com o professor e seus colegas. Ao se manifestarem, expressando, por exemplo, o modo como os conteúdos próprios da Geometria se apresentam no seu cotidiano, o sentido do que é

trabalhado se mostra e, assim, o aluno avança no processo de significação. A sala de aula passa a constituir um ambiente de reflexão e aprofundamento dos temas tratados, possibilitando a (re)construção do conhecimento (BUCUDO, 2010, p. 153).

A categoria CD 'A contribuição da representação em perspectiva para a compreensão da geometria' e a unidade de análise, D1, 'Relação com a compreensão da geometria' apontam que a representação em perspectiva, pode propiciar uma melhor abordagem de conceitos de geometria, como por exemplo: transformações geométricas, semelhança ou congruência. Sendo assim, uma ferramenta que possibilita a melhor compreensão da relação entre teoria e prática, a geometria em perspectiva auxilia na visualização geométrica, que é importante para interpretação da realidade.

Na descrição dos dados da pesquisa, outro assunto interessante que surgiu, foi o contato dos sujeitos com a técnica. Muitos desenharam pela primeira vez a técnica de representação em perspectiva, durante a oficina, realizada para coleta dos dados da pesquisa. Quando questionados se recordavam, de discussões teórico-práticas realizadas sobre o tema perspectiva até o momento do curso de Licenciatura em Matemática, os sujeitos responderam que

*“Nunca tive contato, nem na teoria e nem na prática” (S1).*

*“Infelizmente não lembro de ter estudado sobre esse assunto em algum momento do curso” (S3).*

*“Não lembro de muita coisa, lembro de ter realizado desenhos a partir de pontos, mas não sei se estava relacionado à perspectiva” (S4).*

*“Não me recordo ter trabalhado perspectiva no curso de matemática” (S5).*

*“Não me recordo de ter alguma discussão sobre esse assunto até o atual momento do curso” (S6).*

*“Sim, no 1º ano da graduação, na disciplina de instrumentação para o ensino da matemática. Estudamos temas como: semelhanças, simetria, geometria, que podem ser remetidos a técnica da perspectiva” (S7).*

Compreende-se por meio dos excertos das falas dos sujeitos, que a representação em perspectiva, é uma temática abordada em áreas diferentes, e de modo geral sem tanta ênfase ou relevância. Por meio das categorias apresentadas e analisadas anteriormente, é perceptível que após o contato que os sujeitos tiveram com a técnica, perceberam a importância da temática, bem como as possíveis aplicações da perspectiva na disciplina de matemática.

Salienta-se também, que algumas respostas não foram utilizadas nas categorias apresentadas, pois de certo modo, se distanciavam da pergunta de pesquisa. Estas repostas, se referem à questionamentos realizados sobre os conhecimentos prévios dos sujeitos, além de experiências anteriores com a temática abordada. Deste modo, estas respostas não foram contempladas nas categorias analisadas, mas serviram para percepção da pesquisadora, quanto as compreensões dos sujeitos sobre o fenômeno em estudo.

#### 5.1.4 A análise interpretativa da autora

A análise textual discursiva dos dados contidos nas unidades de análise das quatro categorias definidas nesta pesquisa: ‘Articulação entre diferentes áreas do conhecimento (CA)’; ‘Contribuição da perspectiva na compreensão da realidade e no processo de ensino e aprendizagem (CB)’; ‘A relevância de estudar o tema perspectiva (CC)’; ‘A contribuição da representação em perspectiva para compreensão da geometria (CD)’, apresentaram resultados que podem ser relevantes sobre as possíveis contribuições da técnica de representação em perspectiva para o ensino de geometria, por meio de conexões entre Artes Visuais e Matemática.

A perspectiva, é uma técnica utilizada em diferentes áreas do conhecimento e que possui um grande caráter interdisciplinar, pois compartilha métodos, conhecimentos, procedimentos e metodologias de diversas áreas do conhecimento. Na Matemática, a perspectiva constitui um campo de estudo que busca expressar, geometricamente, a relação precisa entre as dimensões reais dos objetos e as dimensões aparentes que constituem a nossa percepção visual (OSTROWER, 1998). A representação em perspectiva corresponde a métodos que permitem a representação de objetos tridimensionais – que possuem altura, largura e profundidade – em superfícies bidimensionais, por meio de determinadas regras geométricas de projeção (ATALAY, 2009).

O enfoque interdisciplinar permite o compartilhamento mútuo, não privilegiando somente uma área do conhecimento, pelo contrário a abordagem interdisciplinar no ensino permite que exista diferentes contribuições sobre determinado assunto, sendo assim entende-se que

A prática interdisciplinar pressupõe uma desconstrução, uma ruptura com o tradicional e com o cotidiano tarefairo escolar. O professor interdisciplinar percorre as regiões fronteiriças flexíveis onde o ‘eu’ convive com o ‘outro’ sem abrir mão de suas características, possibilitando a interdependência, o

compartilhamento, o encontro, o diálogo e as transformações. Esse é o movimento da interdisciplinaridade caracterizada por atitudes entre o conhecimento (TRINDADE, 2008, p. 82 apud SILVA; NEVES, 2015, p. 292).

A abordagem de temas interdisciplinares, como a representação em perspectiva, faz com que se rompa o ensino tradicional - "engaiolado", termo utilizado por Ubiratan D' Ambrósio, o que permite que os conhecimentos tenham uma aplicabilidade, sejam contextualizados ou conectados com a realidade e com conhecimentos de outras disciplinas. Possibilita, ainda, relacionar diferentes áreas de conhecimento, e trilhar caminhos para transcender a fragmentação do ensino, oportunizando assim, dar um passo, mesmo que pequeno, para a transdisciplinaridade.

Na abordagem transdisciplinar ocorre uma fusão do conhecimento das diversas disciplinas que tende à criação de um campo de saber com autonomia teórica (D'AMBROSIO, 2004). Pensando na perspectiva, seus conceitos e aplicações, este é um tema transdisciplinar na sua essência, pois 'surgiu' da fusão de conhecimentos de diversas áreas, utilizando conceitos da Matemática, Arte, Arquitetura, História, etc., sendo assim um campo do saber que possui uma autonomia teórica e holística de diversos conhecimentos.

A técnica de representação em perspectiva, é importante para ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos, em específico os de geometria. É também um recurso visual que está presente no dia a dia, mesmo que de modo intuitivo, e influencia no modo como o indivíduo observa e interpreta o que vê. É uma técnica que possibilita a relação entre os conhecimentos, experiências, expectativas, teorias e a realidade do observador.

A representação de figuras e objetos geométricos, se dá por meio da utilização de técnicas de perspectiva. A representação, está presente inconscientemente ou conscientemente no dia a dia, daí a importância de entender seus elementos e utilização. A técnica, possibilita ultrapassar o currículo cartesiano da geometria, viabiliza a construção de conhecimentos, não limitando os conceitos de geometria apenas às fórmulas e cálculos, mas sim a amplitude de possibilidades dos conhecimentos geométricos em perspectiva.

Em vista de uma finalização da análise, interpretação, pesquisa e observação dos dados obtidos. Evidencia-se que por meio da análise apresentada, que a técnica de representação em perspectiva é um importante recurso para o ensino de

Geometria. É uma ferramenta que possibilita interpretar o meio em que se está inserido e tudo que cerca o indivíduo. Além de oportunizar a relação entre diferentes áreas do conhecimento, que fazem uso dessa técnica, de modo interdisciplinar. O tema, possibilita que se rompam gaiolas epistemológicas, tornando o conhecimento sobre a perspectiva mais abrangente.

## 5.2 DESCRIÇÃO DAS PRODUÇÕES IMAGÉTICAS DOS SUJEITOS

Obteve-se na pesquisa, dados teóricos, coletados por meio de questionários, que já foram analisados anteriormente, e também dados imagéticos, resultantes de atividades práticas propostas durante a oficina, instrumento utilizado para coleta de dados. A análise apresentada a seguir, pode também ser denominada como uma descrição das produções imagéticas dos sujeitos, já que se refere a parte da análise proposta por Silva e Nardi (2017), descrita no capítulo 3.

A descrição realizada neste subcapítulo é relevante, pois possibilita a interpretação mais detalhada, da compreensão que os sujeitos tiveram sobre o fenômeno em estudo. A produções realizadas, a partir da proposta de atividades práticas da oficina, são representações em perspectiva linear e anamórfica, que tiveram como intuito possibilitar a maior compreensão dos sujeitos sobre o tema, relacionando a teoria com a prática.

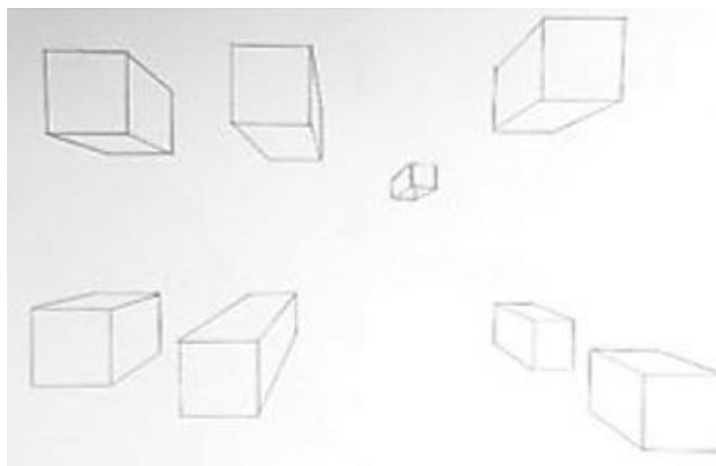
A descrição/análise das imagens segue a adaptação feita Silva e Nardi (2017), da análise de obras de arte. A análise foi realizada quanto à forma e conteúdo das produções imagéticas, para tanto buscou-se “identificar o emprego do que foi desenvolvido no decorrer do curso quanto à forma e tema” (SILVA; NARDI, p. 193). Foram realizadas três etapas para descrição/análise das imagens: na primeira etapa é apresentada a descrição da forma, na segunda é feita a descrição do conteúdo e na terceira etapa a descrição da relação entre a forma e conteúdo.

Foram produzidas, ao todo, quarenta e duas representações, sendo inviável analisar/descrever cada uma, assim se realizou as análises/descrições de sete representações, produzidas pelos sujeitos da pesquisa. Para seleção das imagens analisadas, alguns critérios de inclusão ou exclusão foram estabelecidos: execução da representação de acordo com as instruções propostas nas atividades, a qualidade da imagem/fotografia e a quantidade de elementos contidos na técnica a representação.



**Quadro 7 – Descrição da imagem produzida na atividade 1: introdução ao tema**

**Figura 27 – Representação feita pelo sujeito S7**



Fonte: Arquivo da autora, 2021

**1º passo: Descrição da forma**

A imagem apresenta formas bem definidas de quadrados e retângulos. Com linhas retas em vertical e horizontal. As linhas estão convergindo para o centro, o que dá a ideia de tridimensionalidade.

**2º passo: Descrição do conteúdo**

A representação do sujeito S7, se aproxima com a temática abordada na oficina. Apresenta de modo simples a representação de poliedros de base retangular, em perspectiva linear, com um ponto de fuga.

**3º passo: Descrição da relação entre forma e conteúdo**

O sujeito demonstra ter noção da representação de um objeto 3D. E parece entender a relação entre forma, da representação com três dimensões, e o conteúdo, perspectiva.

A imagem apresenta elementos básicos da representação em perspectiva, como por exemplo, os segmentos de retas paralelas que convergem para o ponto de fuga e dão a noção de profundidade do objeto representado.

Fonte: Elaborado pela autora, 2022

**Quadro 8 – Descrição da imagem produzida na atividade 2: representação de uma paisagem**

(continua)

**Figura 28 – Representação feita pelo sujeito S6**



Fonte: Arquivo da autora, 2021

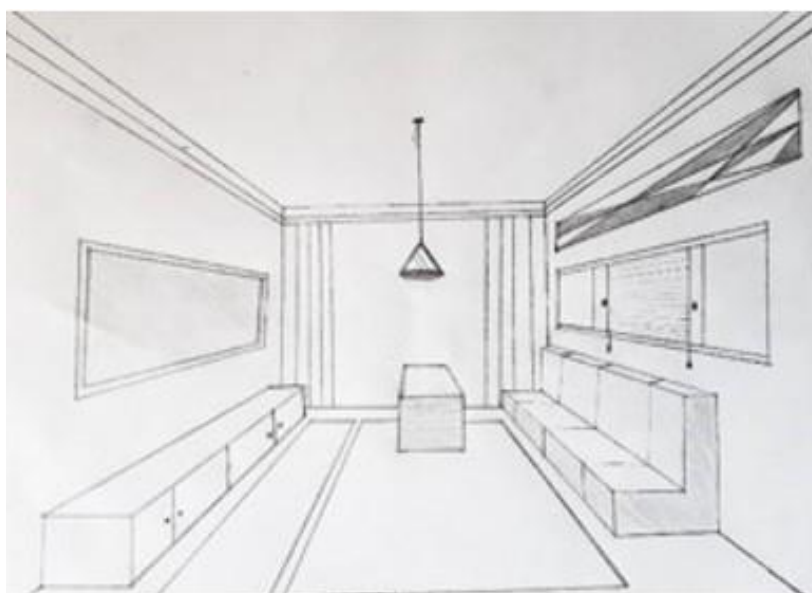
**Quadro 8 – Descrição da imagem produzida na atividade 2: representação de uma paisagem**  
(conclusão)

<b><u>1º passo: Descrição da forma</u></b>
A imagem apresenta formas bem definidas de quadrados e retângulos. Possui formatos arredondados para representar as copas das árvores, porta das casas e carro. Apresenta linhas retas na vertical e horizontal. Possui também linhas com formatos irregulares e curvas que dão a ideia de montanhas ou colinas. As linhas estão convergindo para um ponto central, o que dá a ideia de profundidade.
<b><u>2º passo: Descrição do conteúdo</u></b>
A representação do sujeito S6, se aproxima com a temática abordada na oficina. Apresenta de modo simples a representação de uma paisagem, com um ponto de fuga. Possui elementos que são visualizados no dia a dia, como: árvores, carro, casas, rua, montanhas, que possibilitam aproximar os conceitos e elementos teóricos da técnica de representação em perspectiva com a prática/cotidiano.
<b><u>3º passo: Descrição da relação entre forma e conteúdo</u></b>
O sujeito demonstra ter percepção da representação 3D em um plano 2D. Aparenta compreender a noção de profundidade e dimensão dos objetos em relação ao ponto de fuga, quanto mais próximo do ponto de fuga e da linha do horizonte menor o tamanho dos objetos representados. A imagem apresenta vários elementos que coincidem com as formas encontradas no cotidiano. Apesar da leve inclinação dos objetos representados, estes dão a ideia de uma paisagem, como a proposta sugerida na atividade.

Fonte: Elaborado pela autora, 2022

**Quadro 9 – Descrição da imagem produzida na atividade 3: representação de um cômodo**  
(continua)

**Figura 29 – Representação feita pelo sujeito S1**



Fonte: Arquivo da autora, 2021

<b><u>1º passo: Descrição da forma</u></b>
A imagem apresenta formas bem definidas de quadrados, triângulos e retângulos. Apresenta linhas retas na vertical, diagonal e horizontal. Os formatos de quadrados e retângulos, em conjunto com as linhas, representam paralelepípedos tridimensionais, que formam os móveis do cômodo representado. A disposição dos objetos representados dão a ideia de um ponto central imaginário, para onde convergem os segmentos de retas.

**Quadro 9 – Descrição da imagem produzida na atividade 3: representação de um cômodo**  
(conclusão)

**2º passo: Descrição do conteúdo**

A imagem apresenta de forma simplista a relação entre as formas básicas, quadriláteros e triângulo, e os elementos da técnica de representação em perspectiva.

As formas e segmentos de retas apresentam a noção, mesmo que simplista, de tridimensionalidade. É possível observar na representação algumas características do espaço que dão a dimensão de uma sala, como: sofá, televisão, luminária, mesa de centro, quadro, janela e outros móveis.

O sujeito S1, acrescenta um fundo tonal nos objetos, o que reforça a tridimensionalidade da representação, por meio da sensação de luz e sombra, se aproximando das regras da perspectiva.

**3º passo: Descrição da relação entre forma e conteúdo**

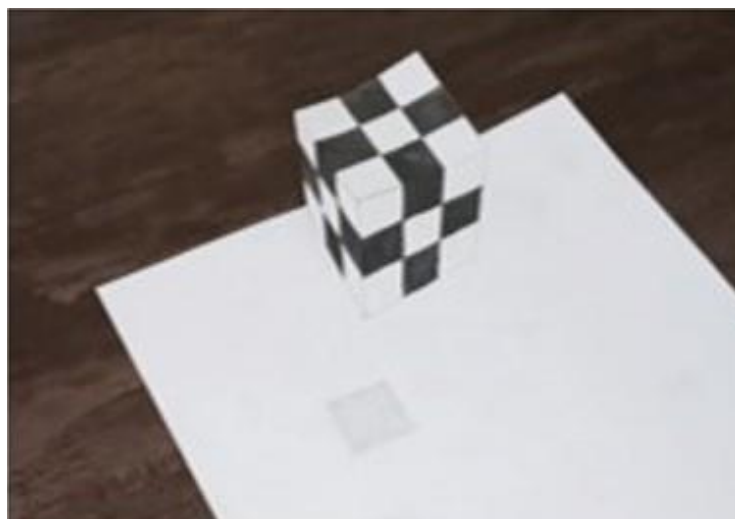
O sujeito demonstra entender as regras da técnica de representação em perspectiva, já que realiza a combinação de formas básicas, triângulo e quadriláteros, que delinham objetos concretos do cotidiano.

A imagem apresenta vários elementos que coincidem com as formas visíveis no espaço. A representação se aproxima da proposta da atividade que era representar um cômodo de uma casa.

Fonte: Elaborado pela autora, 2022

**Quadro 10 – Descrição da imagem produzida na atividade 4: cubo anamórfico**  
(continua)

**Figura 30 – Representação feita pelo sujeito S4**



Fonte: Arquivo da autora, 2021

**1º passo: Descrição da forma**

A representação possui várias composições de quadrados. Apresenta linhas retas na vertical, diagonal e horizontal. Foram usadas duas cores, preto e branco, que contrastam as formas quadradas. As formas pontiagudas e a junção dos quadrados dão maior exatidão às linhas que formam o objeto.

**2º passo: Descrição do conteúdo**

A representação do sujeito S4, apresenta claramente as formas utilizadas, que quando combinadas com o contraste das cores e a delimitação dos segmentos de retas e seu sentido, dão a ideia de ilusão de óptica.

A imagem apresenta um leve sombreamento que garante ainda mais, a ideia de ilusão de um objeto real, 3D, projetado no papel, 2D.

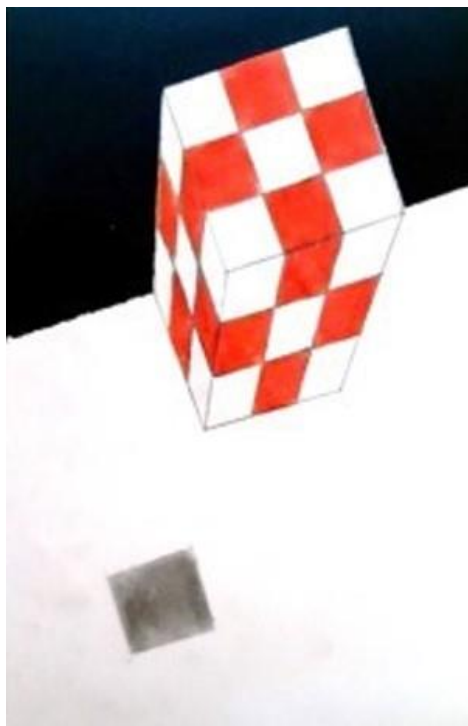
**Quadro 10 – Descrição da imagem produzida na atividade 4: cubo anamórfico**

(conclusão)

**3º passo: Descrição da relação entre forma e conteúdo**

O sujeito apresenta um conhecimento satisfatório, da perspectiva anamórfica, pois consegue combinar as formas e outros elementos da representação, de modo que se tenha a ilusão de cubo. Outro aspecto importante, é a observação que o sujeito tem do objeto representado, ao tirar a foto da representação, conseguindo captar os elementos do objeto, aproximando-o com o observado na realidade.

Fonte: Elaborado pela autora, 2022

**Quadro 11 – Descrição da imagem produzida na atividade 4: cubo anamórfico****Figura 31 – Representação feita pelo sujeito S5**

Fonte: Arquivo da autora, 2021

**1º passo: Descrição da forma**

A representação possui várias composições de quadriláteros. Apresenta linhas retas na vertical, diagonal e horizontal. Foram usadas duas cores, vermelho e branco, que contrastam os formatos quadrados. A junção dos quadrados dá a noção de um cubo 'alongado'.

As formas pontiagudas, dão maior exatidão as linhas que formam o objeto.

**2º passo: Descrição do conteúdo**

A representação, apresenta claramente as formas utilizadas, que quando combinadas com o contraste das cores e a delimitação dos segmentos de retas e seu sentido, dá a ideia de um cubo tridimensional.

A imagem apresenta um sombreamento que garante ainda mais, a ideia de ilusão de um cubo 3D. O alongamento dos segmentos de reta, está relacionado ao tema apresentado, já que na perspectiva anamórfica, é necessário que o indivíduo se posicione em um ponto correto de observação.

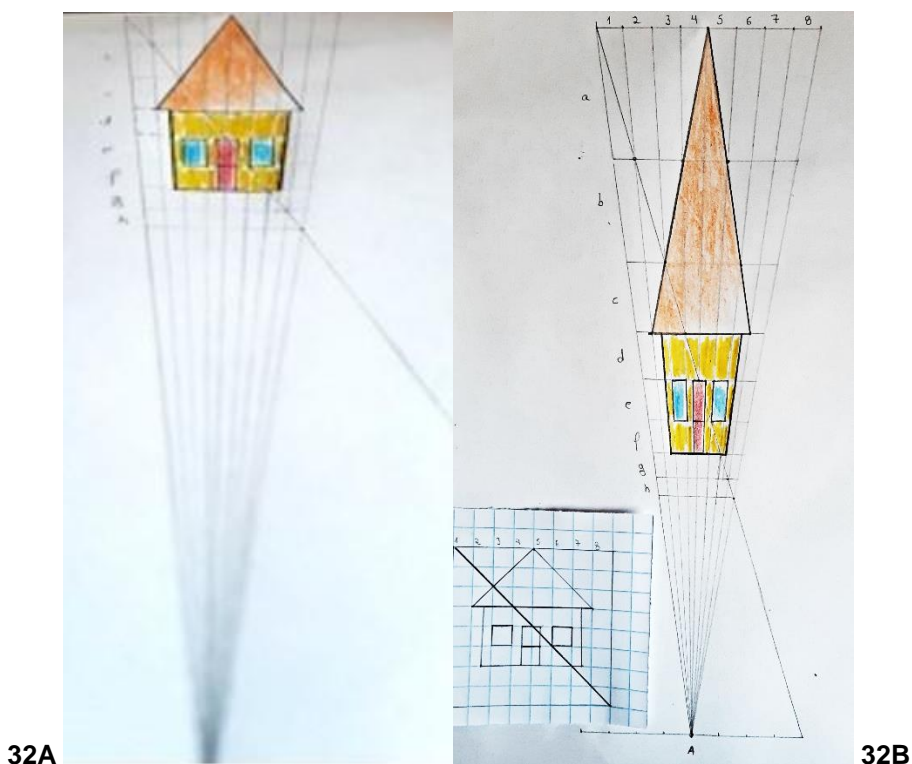
**3º passo: Descrição da relação entre forma e conteúdo**

O sujeito S5 conseguiu aplicar os conhecimentos teóricos da oficina na atividade prática. Utilizou os elementos básicos da perspectiva anamórfica em sua representação, apresentando um cubo distorcido, 'alongado', dando a ideia de estar sendo observado pelo ponto de vista incorreto.

Fonte: Elaborado pela autora, 2022

**Quadro 12 – Descrição da imagem produzida na atividade 5: representação em anamorfose oblíqua**

**Figura 32 – Representações feitas pelo sujeito S2**



Fonte: Arquivo da autora, 2021

**1º passo: Descrição da forma**

A representações possuem formatos retangulares e triangulares. Apresentam linhas retas na vertical, diagonal e horizontal. As formas pontiagudas, dão maior exatidão às linhas que formam o objeto. A imagem 32A possui maior enfoque na representação figurativa da casa, dando maior destaque ao objeto representado. Já a imagem 32B, têm linhas mais 'alongadas', que deformam a representação.

**2º passo: Descrição do conteúdo**

O modo que o sujeito S2, observou a representação, e tirou a foto da imagem 32A, auxiliam na percepção da casa representada, com suas formas em proporção.

A imagens possuem segmentos de retas oblíquas, que convergem para um ponto central, o ponto de fuga. É este ponto destacado, que deve ser utilizado para que o observador veja a representação pelo ponto de vista 'correto', que se aproxima da representação de uma casa.

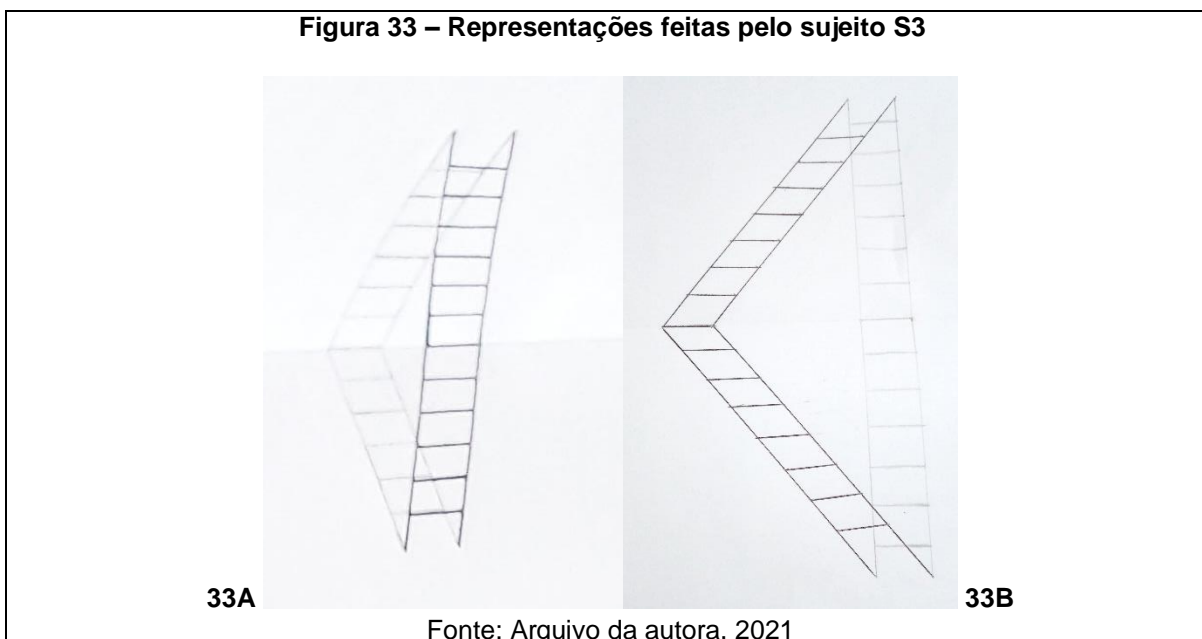
**3º passo: Descrição da relação entre forma e conteúdo**

O sujeito S2 compreendeu a representação anamórfica oblíqua, pois soube aplicar as formas e elementos corretos, para dar a noção de ilusão de óptica do objeto representado.

Ao apresentar a imagem 32A com foco na representação realizada casa, o sujeito enfatiza a importância do ponto de vista correto na anamorfose.

Fonte: Elaborado pela autora, 2022

**Quadro 13 – Descrição da imagem produzida na atividade 6: representação anamórfica de uma escada**



**1º passo: Descrição da forma**

As duas representações possuem elementos 'simples', como: segmentos de retas verticais, horizontais e diagonais, que juntos formam retângulos.

**2º passo: Descrição do conteúdo**

A inclinação dos segmentos de retas, permitem a visualização de ângulos que formam a representada escada.

Os segmentos de retas verticais, na imagem 33A, dão a ideia de retas paralelas, que garantem a semelhança do objeto representado, uma escada.

A utilização do efeito sombreado e o ângulo correto de observação da imagem 33A, garantem a ilusão de óptica de uma escada, efeito que a perspectiva anamórfica possibilita quando observada pelo ponto de vista específico.

Na imagem 33B, a representação da escada é a mesma, porém o ponto de vista, ângulo de observação, não garante a ilusão de óptica, pelo contrário, a representação parece estar distorcida e sem aproximação com a imagem de uma escada.

**3º passo: Descrição da relação entre forma e conteúdo**

Apesar de ser uma representação simples e com poucos componentes visuais, o sujeito conseguiu utilizar os elementos da anamorfose de modo correto, apresentando de modo claro as características da perspectiva anamórfica.

O sujeito S3 conseguiu, em suas representações, evidenciar a importância do ponto de vista do observador, o ângulo correto para observar o objeto, que garante a o efeito tridimensional e de ilusão de óptica da escada representada.

Fonte: Elaborado pela autora, 2022

As representações (figuras 27 a 33) apresentadas neste subcapítulo e a descrição/análise, permitem inferir, que a técnica de representação em perspectiva, possui em seus elementos, conceitos e formas básicas da geometria. A junção dos elementos básicos da representação em perspectiva e das formas básicas da

geometria, possibilitam representar objetos em três dimensões, proporcional aos visualizados no espaço.

As atividades desenvolvidas no decorrer da oficina (figuras 27 a 33), foram pensadas no intuito de promover a interdisciplinaridade sobre a técnica da representação em perspectiva. É perceptível que os sujeitos realçaram em suas representações a relevância das representações visuais para percepção e compreensão da realidade. Evidencia-se que a oficina ministrada, possibilitou aos sujeitos aprimorar sua capacidade de pensar e refletir sobre o uso de diferentes aprendizados e ferramentas para interpretar conhecimentos geométricos e aplicá-los na prática.

Outro aspecto importante a ser pontuado, é a relação dos excertos das falas dos sujeitos com as representações realizadas. Percebe-se nestas, a compreensão dos sujeitos sobre a técnica de representação em perspectiva. As representações realizadas corroboram a análise realizada anteriormente, dos dados coletados com os questionários. Sobre estas relações entre os discursos e as produções imagéticas, serão apresentados alguns apontamentos e reflexões no próximo subcapítulo.

### 5.3 ANÁLISE TEXTUAL E IMAGÉTICA: ALGUMAS APROXIMAÇÕES ENTRE OS DISCURSOS E AS REPRESENTAÇÕES

As representações produzidas pelos sujeitos, mostraram-se como um recurso importante para a compreensão da temática e para desencadear a aprendizagem de novas práticas. Nas diversas atividades propostas, as representações realizadas pelos acadêmicos se revelaram coadjuvantes na investigação e possibilitaram que as ideias e compreensões sobre o fenômeno fossem reorganizadas e/ou reformuladas a partir das discussões teóricas. O sujeito S6 destaca que a representação *“Possibilita melhorar a compreensão e resolução de atividades matemáticas. Os esquemas que podem ser feitos com as representações possibilitam entender o enunciado matemático”*. Esta afirmação do sujeito S6, se deu a partir de sua própria experiência durante sua participação na oficina, pois pode vivenciar a compreensão da técnica de representação em perspectiva na teoria e na prática.

A variedade de informações disponíveis em cada representação elaborada pelos sujeitos, indicou um movimento de reflexão e busca por expor as compreensões que cada um teve da técnica de representação em perspectiva. Os sujeitos

destacaram em suas descrições e representações, as informações e elementos da técnica, que para eles se revelaram importantes. O conhecimento construído na experiência vivida, trata-se de um “movimento intencional de busca de compreensão do entorno, realizado subjetiva e intersubjetivamente, na medida em que o mundo percebido faz sentido, podendo ser expresso ao outro” (SANTOS; BICUDO, 2015, 1343).

Cotidianamente se tem a experiência de situações que estão relacionadas às noções de espaço, por exemplo, ao observar as características dos objetos ao redor, analisando a posição que este ocupa, comparando suas medidas e elementos. Estas situações apresentam como “o ser humano percebe e compreende o mundo e o espaço ao seu redor, espacializando seu entorno, habitando horizontes que se abrem, criando, assim, modos de apresentar sua compreensão (BICUDO, 2010). A técnica de representação em perspectiva, proporciona esta inter-relação entre o objeto representado com sua observação no espaço. Esta relação e compreensão entre os objetos e suas representações são corroboradas nas descrições dos sujeitos, quando expressam que a perspectiva

*“Pode ser utilizada para construções de figuras tridimensionais e para explicação das relações entre objetos 2D e 3D, na transformação de um modelo para outro”. (S6)*

*“A ilusão de objetos 3D em plano 2D, possíveis por meio da perspectiva, possibilita entender a diferença entre ambos, além de auxiliar na explicação das características de objetos em duas ou três dimensões.” (S3)*

Quando os sujeitos consideram o papel, em que as representações são feitas, como um plano, revelam sua compreensão sobre as dimensões do objeto representado. Possibilitando assim, o estudo do conceito de plano em matemática, proporcionando ao indivíduo expor como a representação realizada por ele, lhe facilitou a associação imaginada e intuída entre o(s) elemento(s) do objeto concreto e sua representação.

Outro aspecto interessante de ser ressaltado, nas aproximações entre os discursos e a produções imagéticas, realizadas pelos sujeitos e já analisadas, é intrínseca relação interdisciplinar que as representações propiciam. Ao analisar os excertos das falas dos sujeitos e produções imagéticas, observa-se que ambos possuem conceitos e elementos tanto das Artes Visuais quanto da Matemática. As representações por si só, podem ser vinculadas às Artes, que junto com as formas geométricas desvelam uma gama de significados sobre espaço que se habita



(SANTOS; BICUDO, 2015). As duas áreas do conhecimento, quando atuam de forma interdisciplinar respondem a necessidade humana de “buscar compreensões sobre o mundo e o entorno em que se está”. (SANTOS; BICUDO, 2015, p. 1330).

Teoria e prática, discutidas durante a realização da oficina, utilizada como instrumento de coleta de dados da pesquisa, possibilitaram aos sujeitos, compreender os conceitos e elementos geométricos, auxiliando no exercício contínuo da imaginação. Abrindo possibilidades, para resolução de situações problemas que envolvem as representações e o raciocínio geométrico, sendo as Artes Visuais e a Geometria “formas de manifestação humana de compreensões que se articulam e expõem-se de maneira complexa” (SANTOS, 2013, p. 198). Assim, a técnica de representação em perspectiva, possibilita de trabalharem-se conceitos geométricos e, ao mesmo tempo, explorar o senso artístico e a criatividade, por meio da imaginação, visualização e abstração.

## REFLEXÕES FINAIS

Esta pesquisa objetivou investigar, de que forma a representação em perspectiva pode contribuir para o ensino de Geometria, por meio da abordagem interdisciplinar entre Artes Visuais e Matemática, na formação inicial de professores. Para desenvolvê-la foram estabelecidos três objetivos específicos: o primeiro buscou identificar o entendimento de acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática sobre a técnica de representação em perspectiva, e como esta pode contribuir na aprendizagem dos conceitos da Geometria. O segundo procurou relacionar conceitos de geometria com as áreas de Matemática e Artes Visuais na formação inicial de professores; e o terceiro objetivou descrever as percepções de acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática, acerca do espaço bidimensional e tridimensional do desenho, numa assimilação com a técnica da perspectiva.

Para atingir os objetivos elencados, foi necessário sustentar a pesquisa num referencial teórico adequado, que auxiliasse nas compreensões sobre o fenômeno em estudo. Dessa forma, a fundamentação teórico-epistemológica da pesquisa apoiou-se nas ideias e pensamentos Feyerabend (1977) sobre o pluralismo metodológico, em diálogo com D'Ambrosio (1993; 2009 e 2010); Fazenda (2002; 2008) e Tardif (2010) sobre a inter e a transdisciplinaridade e os saberes docentes numa relação com o enfoque pluralista do conhecimento.

As discussões sobre Arte e Ciência, foram teorizadas por meio das discussões apresentadas por Paul Karl Feyerabend sobre o pluralismo metodológico, em que trata especificamente sobre os métodos científicos da pesquisa. Partindo das ideias do epistemólogo, evidencia-se que é necessário e possível que haja um pluralismo do conhecimento, ou seja, que sejam rompidas as barreiras/muros existentes entre as áreas do conhecimento, chamadas de disciplinas. Foi destacada a interdisciplinaridade, que propõe a relação entre diferentes disciplinas, em conjunto com os saberes docentes, que se apresentam em diversos modos e momentos. A interdisciplinaridade em conjunto com os saberes docentes, possibilitam o acesso para o conhecimento holístico, pluralista em sua essência, a transdisciplinaridade.

A transdisciplinaridade, por sua vez, permite com que se rompa com as gaiolas epistemológicas (D'AMBROSIO, 2004). Estas gaiolas seriam as disciplinas e áreas específicas do conhecimento, que o tornam segmentado, impedindo o entendimento completo do que se aprende. Nesta pesquisa, foi salientado que a interdisciplinaridade

é uma das formas que possibilitam o acesso para transdisciplinaridade, porém ressalta-se que, existem outros modos de romper/abrir as gaiolas do conhecimento.

Com respeito a temática da geometria e a representação em perspectiva, optou-se por autores que estudam o assunto, dentre eles Pavanelo (2015); D'Ambrosio (2008) e Atalay (2009), que apresentam em seus estudos explicações sobre a geometria, seu histórico e ensino, além de explicações sobre a técnica de representação, seu desenvolvimento e importância. No período do renascimento, os artistas utilizavam as regras da perspectiva buscando mais realismo para suas obras, estas regras têm uma base teórica na geometria projetiva, que permite entender a perspectiva utilizada pelos renascentistas.

A técnica de representação, teve grande relevância para o período do renascimento, devido à semelhança das representações com os objetos observados no mundo real, a articulação entre forma e espaço foi salto para o desconhecido, cheio de significados, propiciando a melhor percepção do espaço, direcionando para a interpretação visual do observador.

A figuras geométricas estão em tudo que nos cerca, a apreensão de conceitos geométricos é relevante para a compreensão visual de elementos do cotidiano. Há assim uma relação entre a geometria e a técnica de representação em perspectiva, pois esta possibilita a assimilação entre os objetos/ elementos que nos cercam e os conceitos apreendidos na teoria.

Destaca-se que ainda hoje, a Geometria é mais abordada apenas em seu aspecto teórico, baseada em números, fórmulas e cálculos, de modo abstrato, isso acaba dificultando a compreensão desta parte do conhecimento matemático, tão presente no cotidiano. Reforça-se assim que, a representação de objetos tridimensionais, presentes nas formas dimensionais do espaço, é um recurso relevante, na forma de ensinar e aprender conceitos da geometria.

A observação e interpretação visual, sempre se fizeram presente no contexto histórico das Artes e das Ciências, na atualidade elas são imprescindíveis, pois as imagens fazem parte de praticamente tudo da contemporaneidade. Nota-se assim, a importância da observação subjetiva que cada indivíduo faz do mundo, por meio das experiências que vivência. Nesta pesquisa, a pesquisadora, em primeira pessoa, teve suas próprias compreensões do tema estudado, e também se colocou em terceira pessoa, para observar as compreensões dos sujeitos da pesquisa. Foi necessário,

que existisse uma associação sistemática entre a compreensão subjetiva da pesquisadora e do pesquisado, sendo fundamental que os procedimentos e instrumentos utilizados na pesquisa permitissem obter dados que propiciaram as compreensões do fenômeno.

O principal procedimento utilizado para coleta dos dados, foi a realização de uma oficina, que possibilitou aplicar os seguintes instrumentos de pesquisa: questionários, observação participante e produções imagéticas. A oficina realizada, possibilitou apresentar a temática de modo abrangente, mesmo sendo feita no formato remoto, devido a pandemia da Covid-19. Os sujeitos, foram acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade Estadual de Ponta Grossa – Pr.

Para análise dos dados teóricos, utilizou-se como referencial, Moraes e Galiuzzi (2016) referente a metodologia da Análise Textual Discursiva (ATD), os dados foram organizados em um *corpus* textual, codificados, unitarizados e categorizados. As categorias e unidades de análise foram criadas a partir de leituras e análises minuciosas do *corpus* textual. Para análise e descrição dos dados imagéticos da pesquisa, utilizou-se parte dos passos sugeridos por Silva e Nardi (2016), em que foram descritas/analizadas as produções realizadas pelos sujeitos, sobre a forma, conteúdo e a relação entre forma e conteúdo.

Na busca de responder a pergunta central da pesquisa e apresentar as principais compreensões sobre o fenômeno em estudo, afirma-se que, por meio dos dados coletados, da análise realizada e interpretação da pesquisadora sobre o fenômeno em estudo, que a técnica de representação em perspectiva, é um dos exemplos práticos de que as Artes Visuais e a Matemática se complementam. A relação entre essas duas áreas do conhecimento, não torna o desenho, a representação e a imagem, em conceitos abstratos de difícil interpretação, pelo contrário, a Matemática auxilia na interpretação e na realização prática de representações, como a da perspectiva. Pode-se dizer, que a Matemática serve, como uma codificação dos elementos essenciais para entender, interpretar e representar em perspectiva (OSTROWER, 1998).

As produções imagéticas, que compuseram parte dos dados, são propostas que abrem possibilidades para o ensino e aprendizagem de ideias geométricas. A experiência com atividades práticas, da representação em perspectiva, auxiliam na observação de modo atento da visualização do espaço. As formas básicas da

Geometria, destacadas nas produções imagéticas, dão sentido e significado aos objetos, constituindo ideias geométricas sobre a temática compreendida e produzida pelos sujeitos. As experiências práticas vivenciadas na pesquisa, possibilitam avançar na complexidade de sentidos e significados do fenômeno, explicitando e anunciando as evidências percebidas.

Destaca-se que os acadêmicos de Licenciatura em Matemática, sujeitos desta pesquisa, passaram por um grande envolvimento em relação a compreensão sobre a técnica de representação em perspectiva e suas contribuições para o ensino e aprendizagem de conceitos geométricos. Enfatiza-se que práticas docentes, pautadas na interdisciplinaridade podem enriquecer o processo de ensino-aprendizagem. A perspectiva, possui uma relevância interdisciplinar, já que é utilizada na fotografia, design, arquitetura, meios de comunicação, obras de arte, cinema, etc., possibilitando outros temas a serem pesquisados.

Por fim, salienta-se que, no processo de ensino e aprendizagem de matemática, as representações são fundamentais para o processo de comunicação de seus conceitos. As representações são registros que tem como função estar no lugar ou relacionadas a conceitos e objetos matemáticos, são elementos essenciais e mediadores da linguagem matemática (DUVAL, 2011). É por meio das representações, especificamente as baseadas nas regras da perspectiva, foco desta pesquisa, que se têm a compreensão e abstração da realidade.

Enfatiza-se que esta pesquisa não se esgota aqui, pois é uma parte da temática abordada, sendo uma forma de enxergar e compreender o fenômeno, deixando assim lacunas que podem ser abordadas em futuras pesquisas. Portanto, espera-se que os resultados deste estudo sejam inspiração para novas pesquisas e que possam desencadear futuras investigações que apresentem contribuições para educação matemática, principalmente para o ensino e aprendizagem de Geometria, pois este conteúdo não é relevante somente para aprendizagem escolar e sim para percepção do mundo ao seu redor.

## REFERÊNCIAS

- ALARCÃO, I. Reflexão crítica sobre o pensamento de D. Schön e os programas de formação de professores. **Revista da Faculdade de Educação**, São Paulo, v.22, n.2, p.11-42, jul./dez. 1996. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/rfe/article/view/33577/36315>> Acesso em: 27 jan. 2021.
- ALVES, A. Interdisciplinaridade e matemática. *In*: LIVRO: FAZENDA, I. C. A. **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008, p. 97 – 111.
- ANASTASIOU, L. das G. C.; ALVES, L. P. **Processos de ensinagem na universidade**: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. 5. ed. Joinville: UNIVILLE, 2005.
- ATALAY, B. **A Matemática e a Mona Lisa**: a confluência da arte com a ciência – 2ª ed. Rev. e atual. São Paulo: Novo tempo, 2009.
- BEEVER, J. **Obra: “Feeding The Fish” – Alimentando os peixes**. Disponível em: <https://www.julianbeever.net/pavement-art-3d-illusions/>. Acesso em: 03 mai. 2022.
- BICUDO. M. A. V. **Filosofia da Educação Matemática: Fenomenologia, concepções possibilidades didático-pedagógicas**. São Paulo: Editora UNESP, 2010.
- BONGIOVANNI, V. O Teorema de Tales: uma ligação entre o geométrico e o numérico. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 2, n. 1, p. 94-106, 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/12993/12094>. Acesso em: 15 jan. 2022.
- BORTOLOSSI, H, J, et al. **Vistas ortogonais e representações em perspectiva**. Rio de Janeiro: Editora IMPA-OS, 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 07 jan. 2021.
- BUFFON, A. D. MARTINS, M. R. NEVES, M. C. D. A Fenomenologia como Procedimento Metodológico em Pesquisa Qualitativa na Formação de professores. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0401-1.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2022.
- CALDATTO, M. E. PAVANELLO, R. M. Um panorama histórico do ensino de geometria no Brasil: de 1500 até os dias atuais. **Revista Quadrante**, v. XXIV, n. 1, p. 103-128, 2015. Disponível em: <<https://quadrante.apm.pt/article/view/22913>>. Acesso em: 21 dez. 2021.
- CARVALHO, D. L. **Metodologia do ensino da matemática**. São Paulo: Cortez, 1994.

CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Editora Brasiliense, 1993.

COPETTI, C. *et. al.* Análise textual discursiva em pesquisas no ensino de ciências e matemática: caminhos distintos e possíveis no processo de execução. **REnCiMa**, v. 11, n.3, p. 85-104, 2020. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2267/1257>. Acesso em 17 nov. 2021.

COZZOLINO, A. M. **O Ensino da Perspectiva usando o Cabri 3D**: Uma experiência com alunos do Ensino Médio. 2008. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC, São Paulo, 2008. Disponível em: <<https://tede2.pucsp.br/handle/handle/11359>> Acesso em: 03 set. 2020.

CROSBY, A. W. **A mensuração da realidade**: A quantificação da sociedade ocidental, 1200-1600. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

CUNHA, M. I. da. Lugares De Formação: Tensões entre a Academia e o Trabalho Docente. *In*: DALBEN, A. I. L. de F. *et al.* **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. p. 129 – 149.

D' AMBROSIO, U. **Educação Matemática da Teoria à Prática**. 11<sup>a</sup> ed. Campinas, São Paulo: Papyrus, 2004.

D' AMBROSIO, U. Matemática na transição das disciplinas para a transdisciplinaridade. *In*: VII Encontro de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul. 6., 2010, Canela. **Anais**. Porto Alegre: Entrementes Editorial, 2012. Disponível em: <<http://www.afhic.com/wp-content/uploads/2019/01/matematica-na-transicao.pdf> > Acesso em: 28 set. 2020.

D' AMBROSIO, U. Sociedade, Cultura, Matemática e seu ensino. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan./abr. 2005. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/ep/v31n1/a08v31n1.pdf>>. Acesso em: 30 set. 2020.

D' AMBROSIO, U. **Transdisciplinaridade**. 2<sup>a</sup> ed. São Paulo: Palas Athena, 2009.

D'AMBROSIO, U. **Uma história concisa da matemática no Brasil**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

DALAZOANA, E. **Interdisciplinaridade na formação de professores**: Uma experiência com o tema cor. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2020. Disponível em: <<https://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/3296>>. Acesso em: 08 fev. 2022.

DAMASIO, F e PEDUZZI, L. O. Q. O Pior Inimigo Da Ciência: Procurando Esclarecer Questões Polêmicas Da Epistemologia De Paul Feyerabend Na Formação De Professores. **Investigações em Ensino de Ciências** – V20(1), pp. 97-126, 2015.

Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/61>>  
Acesso em: 03 out. 2020.

DANHONI NEVES *et al.* **Da Terra, da Lua e Além**. 2. Ed. Maringá: Massoni, 2010.

DEFENDI, Rosângela. **Do desenho em perspectiva às perspectivas do desenho**. Cadernos PDE, Paraná, 2013. Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2013/2013\\_uem\\_arte\\_pdp\\_rosangela\\_defendi.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_uem_arte_pdp_rosangela_defendi.pdf). Acesso em: 13 ago. 2020.

DOURADO, S. RIBEIRO, E. Metodologia qualitativa e quantitativa. In: LIVRO: JUNIOR, C. A. O. M; BATISTA, M. C. (Org.) **Metodologia da pesquisa em educação e ensino de ciências**. 1. ed. Maringá, PR: Gráfica e Editora Massoni, 2021.

DUARTE, A. R. S. Euclides Roxo e a Proposta Modernizadora do Ensino da Matemática. **Com a Palavra o Professor**, Vitória da Conquista (BA), v.4, n.8, janeiro-abril/2019. Disponível em: <http://revista.geem.mat.br/index.php/PPP/article/view/54>. Acesso em: 10 jan. 2022.

DUVAL, R. **Ver e ensinar a matemática de outra forma**. São Paulo: PROEM, 2011.

FAZENDA, I. C. A. (org). Interdisciplinaridade-transdisciplinaridade: Visões culturais e epistemológicas. In: LIVRO: FAZENDA, I. C. A. **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008. p. 17 – 28.

FAZENDA, I. C. A. (Org.) **Interdisciplinaridade: pensar, pesquisar e intervir**. São Paulo: Cortez, 2014.

FAZENDA, I. C. A. **Interdisciplinaridade: História, teoria e pesquisa**. Campinas, São Paulo: Papirus, 2017, 1ª edição.

FAZENDA, I. C. A. **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.

FERREIRA, A. G. **História das Artes**. A Tribo Semítica solicita entrar no Egito. Disponível em: <http://gutoarqdesigner.blogspot.com.br/p/artes.html>. Acesso em: 15 jan. 2021.

FERREIRA, M. E. de M.P. Ciência e interdisciplinaridade. In: FAZENDA, I. C. A (org.). **Práticas interdisciplinares na escola**. São Paulo: Cortez, 2011, p. 19-22.

FEYERABEND, P. **Contra o método**. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves Editora, 1977.

FLORES, C. R. **Olhar, Saber, Representar: Ensaio sobre a representação em perspectiva**. 2003. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal De Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, Santa Catarina, 2003. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/85164>> Acesso em: 13 Ago. 2020.



FONTANA, F. ROSA, M. P. Observação, questionário, entrevista e grupo focal. In: LIVRO: JUNIOR, C. A. O. M; BATISTA, M. C. (Org.) **Metodologia da pesquisa em educação e ensino de ciências**. 1. ed. Maringá, PR: Gráfica e Editora Massoni, 2021.

FONTANA, Felipe. Técnicas de Pesquisa. In: MAZUCATO, Thiago. (Org.). **Metodologia da pesquisa e do trabalho científico**. Penápolis: FUNEPE, 2018. P. 59-77. Disponível em: <<https://www.funep.edu.br/site/noticia/536/livro-metodologia-da-pesquisa-e-do-trabalho-cientificodisponivel-para-download/>>. Acessado em: 05 jul. 2022.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa – 63ª ed. Rio de Janeiro/ São Paulo: Paz e Terra, 2020.

GALVÃO, M. E. E. L.; SOUZA, V. H. G. de.; BASTOS, L. C. Contribuições da Geometria Dinâmica na Introdução ao Estudo de Perspectiva para Alunos do Ensino Médio. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 33, n. 64, p. 790-810, ago. 2019. Disponível em: <<https://search.proquest.com/openview/2991a84659da02f43d63ce4d1be941c1/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2030146>> Acesso em: 20 Ago. 2020.

GATTI. B. A. Educação, escola e formação de professores: políticas e impasses. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, n. 50, p. 51-67, out./dez. 2013. Editora UFPR. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/34740>> Acesso em: 22 jan. 2021.

GAUEPG. **Galeria Virtual do Curso de Artes Visuais**. Canal do *Youtube*. Disponível em: <https://www.youtube.com/channel/UCSiKUwWr77uXCikMthb6vIA?app=desktop>. Acesso em: 09 jul. 2022.

GAUTHIER, C. **Por uma teoria da Pedagogia**: Por uma teoria da Pedagogia pesquisas contemporâneas sobre o saber docente – 3ª ed. Ijuí: Unijuí, 2013.

GIL, A. C. Como classificar as pesquisas? In: GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. p. 41-57.

GONÇALVES, T. S. **Uma Introdução à Geometria Projetiva para o Ensino Fundamental**. 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande do Sul, 2013. Disponível em: [https://profmatt.furg.br/images/TCC/TCC2\\_Tiago.pdf](https://profmatt.furg.br/images/TCC/TCC2_Tiago.pdf). Acesso em: 09 nov. 2020.

GUIMARÃES, M. J. E. Interdisciplinaridade: consciência do servir. In: LIVRO: FAZENDA, I. C. A. **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008. p. 125 –133. Disponível em: [https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2921/1/PG\\_PPGECT\\_M\\_Laurindo%20C%20Anderson%20Pedro\\_2017.pdf](https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2921/1/PG_PPGECT_M_Laurindo%20C%20Anderson%20Pedro_2017.pdf). Acesso em: 30 jun. 2021.

GÜNTHER, H. **Como Elaborar um Questionário**. (Série: Planejamento de Pesquisas nas Ciências Sociais, N°1). Brasília, DF: UnB, Laboratório de Psicologia Ambiental.

KLEIN, R. **A forma e o inteligível**: Escritos sobre o Renascimento e a Arte Moderna. Trad. Cely Arena. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1998.

KOBRA, E. **Obra: Riquezas de São Luis**. Disponível em: <https://eduardokobra.com/projeto/21/riquezas-de-sao-luis>. Acesso em: 03 mai. 2022.

KODAMA, Y. **O Estudo Da Perspectiva Cavaleira**: Uma Experiência No Ensino Médio. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC, São Paulo, 2006. Disponível em: <<https://tede2.pucsp.br/handle/handle/11067>> Acesso em 03 set. 2020.

LABURÚ, C. E. ARRUDA, S. de M. e NARDI, R. Pluralismo Metodológico no Ensino de Ciências. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 247-260, 2003. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/07.pdf>> Acesso em: 13 out. 2020.

LAURINDO, A. P. **Interdisciplinaridade e ensino**: espaços para reflexão na formação de professores. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Ponta Grossa, 2017. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2921>. Acesso em: 13 abr. 2021.

MACIEL, C. A. Realidade e natureza filosoficamente discutidas a partir das mudanças paradigmáticas pressupostas pela Interpretação de Copenhague da física quântica. **Rev. Filosófica São Boaventura**, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 99-119, jan./jun. 2015. Disponível em: <https://revistafilosofica.saoboaventura.edu.br/filosofia>. Acesso em: 12 out. 2022.

MARCELLO, C. **Cultura Genial**. Escola de Atenas. Disponível em: <https://www.culturagenial.com/a-escola-de-atenas-de-rafael-sanzio/>. Acesso em: 15 jan. 2021.

MARTINS, J.; BICUDO, M. A. V. **A pesquisa qualitativa em Psicologia. Fundamentos e recursos básicos**. 1. ed. São Paulo: Editora Moraes, 1989.

MARTINS, J.; BOEMER, M.R.; FERRAZ, CA. A fenomenologia como alternativa metodológica para pesquisa: algumas considerações. **Rev. Esc. Enf. USP**, São Paulo, 24(1):139-147, abr. 1990. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0080-6234199002400100139>. Acesso em: 17 jul. 2022.

MARTINS. J. BICUDO. M. A. V. **Estudos sobre Existencialismo, Fenomenologia e Educação**. 2ª ed. São Paulo: Centauro, 2006.

MENDES, L. O. R. PEREIRA, A. L (2020). Etapas para o desenvolvimento de revisões sistemáticas da literatura para a área de ensino de ciências e matemática. **Revista Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 196-228, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2020v22i3p196-228>. Acesso em: 23 jan. 2021.

MENESES, R. S. **Uma história da geometria escolar no Brasil**: de disciplina a conteúdo de ensino. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC, São Paulo. Disponível em: <<https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/11203>>. Acesso em: 07 jan. 2022.

MENTIMENTER. **Webinar interativo**. Disponível em: <https://www.menti.com/ut36jkm4bu>. Acesso em: 15 jun. 2020.

MIRANDA, R. G. Da Interdisciplinaridade. *In*: LIVRO: FAZENDA, I. C. A. **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008, p. 113-124.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Revista Ciência e Educação**. v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5274163>. Acesso em: 07 jan. 2022.

MORAES, R; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. 3 ed. – Ijuí: Ed. Unijuí, 2016.

MORAES, R; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo Reconstutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/wvLhSxkz3JRgv3mcXHBWSXB/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2021.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MORIN, E. **A Religação dos Saberes**: o desafio do século XXI. 7ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

OLIVEIRA, D. G. S. **Anarquismo, Autonomia e Esclarecimento no Objetivo do Ensino das Ciências**. 2017. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana – UFBA e UEFS, Salvador, Bahia, maio 2017.

OLIVEIRA, J. R. SILVA, J. A. P. Relato de uma oficina teórico-prática: Representação em perspectiva. **Vitruvium Cogitations**, RVC, v. 2, n.2, p. 167-177, 2021. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/revisvitruscogitations/issue/view/1993>. Acesso em: 09 jul. 2022.

OLIVEIRA, J. R. SOUZA, L. J. Imagens nos livros didáticos de Matemática: análises e potencialidades para o ensino. *In*: LIVRO: SILVA, J. A. P. LAURINDO, A. P. NEVES, M. C. D. **A educação para a Ciência com enfoque CTS**: a questão da imagem. Ponta Grossa: Texto e Contexto, 2022, 257p. Disponível em: <https://doi.org/10.54176/VWTD5443>. Acesso em: 05 jul. 2022.

OROSZ, I. **Obra: Mysterious Island**, 1983. Disponível em: <http://marteepparaosfracos.blogspot.com/2015/10/a-arte-anamorfica-de-istvan-orosz-que.html>. Acesso em: 03 mai. 2022.

OSTROWER, F. **A sensibilidade do intelecto**. Rio de Janeiro: Elsevier, 1998.

PANOFSKY, E. **A perspectiva como forma simbólica**. Trad. Nunes, E. 1ª ed. Lisboa/Portugal: Edições 70, 2000.

PANOFSKY, E. **Significado nas Artes Visuais**. Trad. M. C. F. Keese e J. Guinsburg. 3ª Ed. São Paulo: Perspectiva, 2007.

PERRENOUD, P. **Ensinar: agir na urgência, decidir na incerteza** – 2ª ed. Trad. Schilling, C. Porto Alegre: Artmed, 2001.

PIMENTA S. G.(org.) **Saberes pedagógicos e atividades docentes**. In: Pimenta, S G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. 2ª ed. São Paulo. Cortez, 1999.

POZO, J. I e CRESPO, M. Á. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico** – 5ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PXHERE. **Banco de imagens**. Disponível em: <https://pxhere.com/pt/photo>. Acesso em: 15 de jun. de 2020.

REIS, S. J. C. MELO. G. F. A. Transformação geométrica – homotetia. Produto educacional. Rio Branco, Acre, 2019. Disponível em: <http://www2.ufac.br/mpecim/menu/produtos-educacionais/turma-2017/produto-educacional-sara-jemima-carneiro-dos-reis.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2022.

ROMANOWSKI, J. P. **Formação e profissionalização docente** – 3ª ed. Curitiba: Ibpex, 2007.

SANTOS, A. **Didática sob a ótica do pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2004.

SANTOS, E. J. **Ensino de perspectiva a partir do olhar matemático: um estudo de caso baseado na igreja de São Francisco em Ouro Preto**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Estadual de Juiz de Fora, UFJF, Minas Gerais. Disponível em: [http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFJF\\_a52730765e44604d3d355cecc00c5aaa](http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFJF_a52730765e44604d3d355cecc00c5aaa). Acesso em: 10 set. 2020.

SANTOS, M. R. **Um estudo fenomenológico sobre o conhecimento geométrico**. 2013. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, USP, Rio Claro, São Paulo. 2013. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/102145/santos\\_mr\\_dr\\_rcla.pdf?s\\_equence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/102145/santos_mr_dr_rcla.pdf?s_equence=1&isAllowed=y). Acesso em: 14 jul. 2022.

SANTOS, M. R; BICUDO, M. A. V. Uma Experiência de Formação Continuada com Professores de Arte e Matemática no Ensino de Geometria. **Bolema**, Rio Claro (SP),

v. 29, n. 53, p. 1329-1347, dez. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/qMNZMmBkDmVLbgTnn6zv67h/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 14 jul. 2022.

SANZIO, R. **Obra: Escola de Atenas**, 1509. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Escola de Atenas - Vaticano 2.jpg](https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Escola_de_Atenas_-_Vaticano_2.jpg). Acesso em: 13 jun. 2021.

SILVA, D. P. Org. **Oficinas temáticas no ensino público**: formação continuada de professores. São Paulo: FDE, 2007.

SILVA, J. A. P da. **Arte e Ciência no Renascimento**: discussões e possibilidades de reaproximação a partir do *códex* entre Cigoli e Galileo no século XVII. 2013. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, UEM, Paraná, 2013. Disponível em: [http://www.pcm.uem.br/uploads/1arte-e-ciencia-no-renascimentodiscussaes-e-possibilidades-de-reaproximaaao-a-partir-do-codex-entre-cigoli-e-galileo-no-saculo-xviitese-josie\\_1464090750.pdf](http://www.pcm.uem.br/uploads/1arte-e-ciencia-no-renascimentodiscussaes-e-possibilidades-de-reaproximaaao-a-partir-do-codex-entre-cigoli-e-galileo-no-saculo-xviitese-josie_1464090750.pdf). Acesso em: 13 abr. 2021.

SILVA, J. A. P. Imagem como fonte de pesquisa. In: LIVRO: JUNIOR, C. A. O. M; BATISTA, M. C. (Org.) **Metodologia da pesquisa em educação e ensino de ciências**. 1. ed. Maringá, PR: Gráfica e Editora Massoni, 2021.

SILVA, J. A. P; NEVES, M. C. D. **O Codex Cigoli-Galileo**: ciência, arte e religião num enigma copernicano. Maringá: Eduem, 2015.

SILVA, J. A.P; NARDI, R. **Arte e ciência na Lua**: interdisciplinaridade e formação de professores. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2017.

SILVA, J.A.P.; NEVES, M.C.D; MELO, M. G. A.; LAURINDO, A. P.; Imagens na Educação Científica: uma abordagem CTS. In: LAURINDO, A. P.; SILVA, J.A.P.; NEVES, M.C.D. **Educação para a Ciência e CTS**: um olhar interdisciplinar. Ponta Grossa: Texto e Contexto, 2020. Disponível em: <https://www.textoecontextoeditora.com.br/assets/uploads/arquivo/50647-ebook-educacao-para-a-ciencia.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2021.

SILVEIRA, R. Obra: *Abyssal*. Disponível em: <https://reginasilveira.com/INDICE-DE-OBRAS/ABYSSAL>. Acesso em: 03 mai. 2022.

SOUSA, R. S; GALIAZZI. M. C. Compreensões Acerca da Hermenêutica na Análise Textual Discursiva. **CONTEXTO & EDUCAÇÃO**. Editora Unijuí Ano 31 nº 100 Set./Dez. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21527/2179-1309.2016.100.33-55>. Acesso em: 17 nov. 2021.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional** – 11ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

UEPG. **Universidade Estadual de Ponta Grossa: Colegiado do Curso de Licenciatura em Artes Visuais**. Projeto pedagógico do curso de licenciatura em Artes Visuais. Paraná: Ponta Grossa, 2015.

UEPG. **Universidade Estadual de Ponta Grossa: Colegiado do Curso de Licenciatura em Matemática**. Projeto pedagógico do curso de licenciatura em Matemática. Paraná: Ponta Grossa, 2005.

UEPG. **Universidade Estadual de Ponta Grossa: Colegiado do Curso de Licenciatura em Artes Visuais**. Programa da disciplina de Desenho I. Paraná: Ponta Grossa, 2020.

UEPG. **Universidade Estadual de Ponta Grossa: Colegiado do Curso de Licenciatura em Matemática**. Programa da disciplina de Geometria Espacial. Paraná: Ponta Grossa, 2020.

VALLE, H. S; ARRIADA, E. Educar para transformar: a prática das oficinas. **Revista Didática Sistêmica**, v. 14, n. 1, 2012. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/redsis/article/view/2514>. Acesso em: 10 nov. 2021.

VIEIRA, Elaine; VOLQUIND, Lea. **Oficinas de ensino: O quê? Por quê? Como?** 4. ed. Porto Alegre: Edipucrs, 2002.

WEIL, P. D'AMBROSIO, U. CREMA, R. Rumo à nova transdisciplinaridade: sistemas abertos de conhecimento. São Paulo: Summus, 1993.

WENNER, K. **Obras: "Office Stress" – Estresse do escritório**. Disponível em: <https://kurtwenner.com/3d-street-art/>. Acesso em: 03 mai. 2022.

WIKIPÉDIA. **Obra: O jardim de Nebamun**, 1400. Autor desconhecido. Disponível em: <https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:%22Pond in a Garden%22 %28fresco from the Tomb of Nebamun%29.jpg>. Acesso em: 13 jun. 2021.

YARED, I. O que é interdisciplinaridade?. *In*: LIVRO: FAZENDA, I. C. A. **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008, p. 161-166.

ZALESKI FILHO, D. **Matemática e Arte**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

ZAMBONI, S. **A Pesquisa em Arte**. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2006.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



*Universidade Estadual de Ponta Grossa*

*Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação*

COMISSÃO DE ÉTICA EM PESQUISA EM SERES HUMANOS

Av.: Gen. Carlos Cavalcanti, 4748 CEP: 84030-900 Bloco M, Sala 12 Campus  
Uvaranas Ponta Grossa Fone: (42) 3220.3108 e-mail: seccoep@uegp.br

#### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

**Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário(a) da pesquisa intitulada: A REPRESENTAÇÃO EM PERSPECTIVA E O ENSINO DE GEOMETRIA: UMA CONEXÃO ENTRE ARTE E MATEMÁTICA, que faz parte do curso de mestrado do programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM) da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), tendo como pesquisadora responsável a mestrande **Jéssica Rodrigues de Oliveira** e sob orientação das professoras pesquisadoras Orientadora Prof.<sup>a</sup> Dra. Josie Agatha Parrilha da Silva, e Co-orientadora Prof.<sup>a</sup> Dra. Luciane Grossi. O objetivo da pesquisa é** investigar de que forma a representação em perspectiva pode contribuir para o ensino de geometria, por meio da relação entre Matemática e Arte, evidenciando a importância da abordagem interdisciplinar na formação inicial.

**Para isto a sua participação é muito importante, e ela se daria da seguinte forma:** através de questionário e entrevista que contribuam para ampliar os conhecimentos sobre o tema Representação em Perspectiva; curso/oficina sobre o tema Representação em Perspectiva; coleta e informações sobre as atividades didáticas realizadas.

As atividades apresentam riscos mínimos, contudo, no caso de sentir-se desconfortável, terá o direito de: não responder as perguntas formuladas, responder parcialmente ou cancelar as atividades que estiver realizando. Você tem garantido o seu direito de retirar sua permissão, a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo ou retaliação, pela sua decisão. Para participar desta pesquisa você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. **Informamos ainda, que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa, e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade,** no caso específico das gravações de entrevistas, estes áudios serão utilizados apenas como dados para pesquisa.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Eu, \_\_\_\_\_ declaro que fui devidamente esclarecido e concordo em participar **VOLUNTARIAMENTE** da pesquisa coordenada pelo Pesquisadora responsável.

**Abaixo seguem os contatos dos membros da pesquisa, bem como do Comitê de Ética em Pesquisa da UEPG, para mais esclarecimentos ou qualquer dúvida que venha ocorrer antes, durante ou após a realização das atividades propostas.**

Esse termo deverá ser preenchido em duas vias iguais (sendo que, uma delas pertence ao participante).

**JÉSSICA RODRIGUES DE OLIVEIRA**

Av.: Gen. Carlos Cavalcanti, nº 4748 – Ponta Grossa /PR Telefone: (42) 9 9984-6847

E-mail: [jessica\\_ro\\_oli@hotmail.com](mailto:jessica_ro_oli@hotmail.com)

**JOSIE AGATHA PARRILHA DA SILVA**

Av.: Gen. Carlos Cavalcanti, nº 4748 – Ponta Grossa /PR Telefone: (44) 9 9916-8281

E-mail: [josieaps@hotmail.com](mailto:josieaps@hotmail.com)

**LUCIANE GROSSI**

Av.: Gen. Carlos Cavalcanti, nº 4748 – Ponta Grossa /PR Telefone: (42) 9 9934-4343

E-mail: [lgrossi.uepg@gmail.com](mailto:lgrossi.uepg@gmail.com)

**Comitê de Ética em Pesquisa**

UEPG - Campus Uvaranas, Bloco M

Telefone: (42) 3220-3108.

---

Assinatura do convidado para a pesquisa

---

Assinatura da pesquisadora responsável  
MESTRANDA

---

Assinatura da pesquisadora participante 1  
ORIENTADORA

---

Assinatura da pesquisadora participante 2  
CO-ORIENTADORA



## APÊNDICE B: DOCUMENTAÇÃO E PARECER DA PLATAFORMA BRASIL

Disponível em:

<https://drive.google.com/file/d/1dXtyMqyydXL9EUgpxvgSeGVJgPqNkO-k/view?usp=sharing>

## APÊNDICE C: DOCUMENTAÇÃO PROEX

PROPOSTA DE EVENTO A DISTÂNCIA COM USO DE FERRAMENTAS DA WEB  
DADOS DA PROPOSTA PARTE 1

<b>1.1 TÍTULO:</b> OFICINAS INTERDISCIPLINARES REMOTAS - MODULO III
<b>1.2 ÁREA TEMÁTICA:</b> Educação
<b>1.3 PALAVRAS-CHAVES:</b> Oficina. Arte e Ciência. Interdisciplinaridade. Ensino.
<b>EXTEMPORANEIDADE:</b> Não
<b>1.4 CARGA HORÁRIA DO CURSO OU EVENTO:</b> 30 horas
<b>1.5 DATA DO CURSO, DE:</b> 23/06/2021 à 14/07/2021
<b>1.6 CARACTERIZAÇÃO:</b> Novo
<b>1.7 QUAL TIPO DE VÍNCULO COM OUTROS PROGRAMAS OU PROJETOS?</b> Vinculado a PROJETO de extensão <b>NOME DO PROGRAMA:</b> Oficinas teórico práticas do grupo INTERARC - interação entre arte e ciência em atividades de extensão
<b>1.8 PREVISÃO DO NÚMERO DE PARTICIPANTES:</b> 50
<b>1.9 ÓRGÃO PROPONENTE:</b> Departamento de Artes

**Dados do Coordenador:**

<b>Nome Completo:</b> Josie Agatha Parrilha da Silva
<b>Titulação:</b> Doutorado <b>Classe:</b> Professor <b>Cargo:</b> Professor de Ensino Superior - Carreira
<b>Email:</b> japsilva@uepg.br; josieaps@hotmail.com;
<b>Telefone (s):</b>
<b>Lotação:</b> Departamento de Artes;

<b>Regime de Trabalho:</b> 40 horas <b>Linha Funcional:</b> 1
<b>Tipo de vínculo com a UEPG:</b> Estatutário
<b>CPF:</b>

## 1. DESCRIÇÃO DA PROPOSTA:

### 1.1 PÚBLICO ALVO:

Discentes de graduação e professores da rede pública.

### 1.2 CRITÉRIOS PARA INSCRIÇÃO:

Ter cursado licenciatura ou estar cursando graduação.

### 1.3 CRITÉRIOS PARA DEFERIMENTO DE INSCRIÇÕES:

Participação via *Google Meet* das oficinas, e realização das atividades propostas peloicineiro.

### 1.4 LOCAL DE EXECUÇÃO/MUNICÍPIO:

Ponta Grossa e região (via *Google Meet* e *Google Classroom*).

### 1.5 RESUMO do evento:

O evento Oficinas interdisciplinares remotas - modulo III faz parte do Projeto de Extensão Oficinas teórico práticas do grupo INTERARC - interação entre arte e ciência em atividades de extensão. Serão realizadas duas oficinas por discentes de programas de pós-graduação da Universidade Estadual de Ponta Grossa e da Universidade Estadual de Maringá. A distribuição da carga horária de cada oficina, está prevista em quatro encontros síncronos e atividades assíncronas, realizadas entre os encontros, totalizando 30 horas. O principal objetivo será desenvolver oficinas teórico-práticas interdisciplinares (TPI) que relacionem Artes Visuais com diferentes áreas: Biologia, Ciências e Matemática. Importante destacar que cada oficina tem objetivos específicos, contudo, devem propiciar vivencias e referenciais teórico-prático interdisciplinares. Serão realizadas duas oficinas, intituladas – *Leitura de imagens fílmicas com enfoque CTS no ensino de ciências*; *Representação em perspectiva: uma proposta interdisciplinar para o ensino de Geometria*.

### 1.6 JUSTIFICATIVA:

Entende-se ser importante partilhar as pesquisas dos docentes com seus pares, bem como com alunos e comunidade em geral, assim, são desenvolvidos estudos teórico-práticos com temas interdisciplinares. Desta forma, os participantes das oficinas terão acesso a esses conhecimentos sobre “*Leitura de imagens fílmicas (LIF) com enfoque CTS*” e, ainda, poderão desenvolver análises de filmes para posterior utilização no ensino de ciências. Além de, contribuir para que os participantes apreendam os conhecimentos geométricos, bem como compreendam estratégias de representação e visualização, aplicando e utilizando técnicas como a da perspectiva.

## **2 OBJETIVOS:**

### **2.1 GERAL:**

Desenvolver oficinas teórico-práticas interdisciplinares (TPI) que relacionem de Artes Visuais com diferentes áreas: ciências, biologia e matemática.

### **2.2 ESPECÍFICOS:**

- Oferecer subsídios teórico-práticos de leitura de imagens fílmicas com enfoque CTS para professores.
- Ampliar os conhecimentos interdisciplinares sobre a técnica da representação em perspectiva.
- Desenvolver conhecimentos teórico-práticos sobre o enfoque CTS no ensino de ciências.
- Oportunizar momentos de reflexão e discussão sobre as implicações da ciência e a tecnologia na sociedade.
- Ampliar os conhecimentos sobre a linguagem cinematográfica e leitura de imagens em movimento.
- Auxiliar a elaboração de análises fílmicas com enfoque CTS.
- Desenvolver conhecimentos teórico-práticos sobre a técnica de representação em perspectiva no ensino de geometria.
- Apresentar a técnica da representação em perspectiva em seu aspecto histórico, artístico e matemático.
- Desenvolver o processo criativo com base na técnica da representação em perspectiva.
- Oportunizar momentos de reflexão e discussão sobre as possíveis contribuições da técnica de representação em perspectiva para o ensino de geometria.
- Discutir sobre as relações entre Arte e Matemática no ensino de geometria.

## **4. METODOLOGIA DE EXECUÇÃO:**

### **ETAPA I - Organização/criação de material para oficinas e inscrições (15 horas)**

**30 a 05 de julho – carga horária: 30 horas**

### **ETAPA II - Desenvolvimento das oficinas (30 horas)**

**06 a 26 de julho - carga horária: 30 horas**

Síntese – realização de duas oficinas, que serão organizadas em dois momentos: A) síncrona B) assíncrona

Título das oficinas - Leitura de imagens fílmicas com enfoque CTS no ensino de ciências; Representação em perspectiva: uma proposta interdisciplinar para o ensino de geometria.

#### **1ª Oficina - Leitura de imagens fílmicas com enfoque CTS no ensino de ciências**

**Professora responsável - Profa. Dra. Josie Agatha Parrilha da Silva – UEPG**

**Pós – graduanda responsável – Thaís Mendes Rocha – PCM/UEM**

**Carga horária total: 30 horas**

Resumo - A oficina tem como objetivo oferecer referencial para professores realizarem leituras de imagens em movimento para promover a utilização de filmes com enfoque CTS (ciência, tecnologia e sociedade) no ensino de Ciências. Bem como, compartilhar uma proposta de “Leitura de Imagens Fílmicas (LIF) com enfoque CTS”, desenvolvida durante a pesquisa de mestrado daicineira para professores e avaliar sua contribuição na área.

**2ª Oficina - Representação em perspectiva: uma proposta interdisciplinar para o ensino de geometria.**

**Professora responsável - Profa. Dra. Josie Agatha Parrilha da Silva – UEPG**

**Pós – graduanda responsável – Jéssica Rodrigues de Oliveira – PPGECEM/UEPG**

Carga horária total: 20 horas

Resumo - A oficina tem como objetivos ampliar os conhecimentos interdisciplinares sobre a técnica de representação em perspectiva. Será organizada em quatro momentos: 1º - discussão sobre os conceitos de perspectiva e um panorama histórico da técnica; 2º - breve histórico da anamorfose no Renascimento e na atualidade; 3º - relações com a matemática e 4º - atividades teórico-práticas sobre o tema.

ETAPA III – avaliação e relatórios

02 de agosto a 09 de agosto - carga horária – 10 horas

Será avaliada pela equipe executora e participantes. O relatório será realizado pelo coordenador, equipe de coordenação eicineiros.

**4. EQUIPE COORDENAÇÃO**

Docentes

Josie Agatha Parrilha da Silva

Pós-graduandas

Jéssica Rodrigues de Oliveira.

Thaís Mendes Rocha.

## APÊNDICE D: QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ACADÊMICOS DA LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UEPG

### APRESENTAÇÃO

Esse é um convite para participar de um questionário que contribuirá com uma pesquisa que discute sobre as possíveis contribuições da representação em perspectiva para o ensino de geometria. Se tiver interesse em conhecer toda a proposta leia mais detalhes e informações (ao final). A participação é voluntária e seu nome não será divulgado.

O objetivo principal da pesquisa é investigar de que forma a representação em perspectiva pode contribuir para o ensino de Geometria, por meio da relação entre Matemática e Arte, evidenciando a importância da abordagem interdisciplinar na formação inicial.

Como participar: assim que ler e autorizar o termo de participação você pode iniciar o preenchimento das respostas.

Desde já agradecemos sua participação!!

Atenciosamente,

Josie Agatha Parrilha da Silva

DEARTES - UEPG

Jéssica Rodrigues de Oliveira

PPGECM – UEPG

- Declaro que li as Orientações no final e me responsabilizo pelas respostas\*

( ) Ciente

- Nome ou iniciais\*

- Idade\*

- Licenciatura que está cursando\*

( ) Artes Visuais

( ) Matemática

1. No decorrer do seu curso já estudou o conteúdo perspectiva? \*

( ) Sim

( ) Não

2. Se respondeu SIM na pergunta anterior, em que série/disciplina isso ocorreu? O conteúdo perspectiva estava ligado a que temas de Artes Visuais ou Matemática?

3. De forma simplificada o que você recorda sobre as discussões teórico-práticas realizadas sobre o tema perspectiva no seu curso?\*
4. Na sua área de formação, você julga importante estudar o tema perspectiva? \*
  - ( ) Sim
  - ( ) Não
5. Se respondeu SIM na pergunta anterior, para que a perspectiva pode ser utilizada dentro da sua área de conhecimento? \*
6. Na sua opinião, a perspectiva permite uma articulação entre diferentes áreas do conhecimento? \*
  - ( ) Sim
  - ( ) Não
  - ( ) Talvez
- Justifique sua resposta: \*
7. Você se recorda de ter estudado o tema perspectiva da Educação Básica. Se sim, em que série/disciplina foram realizados estes estudos? \*
8. Considera o tema perspectiva relevante para a Educação Básica? Justifique. \*
9. Se coubesse a você escolher a série e a disciplina em que seria estudado o tema perspectiva, qual seria sua escolha? Justifique. \*
- Após a leitura deste documento e ter tido a oportunidade de esclarecer minhas dúvidas sobre a pesquisa, acredito estar suficientemente informado, ficando claro para mim que minha participação é voluntária e que posso retirar este consentimento a qualquer momento sem penalidades ou perda de qualquer benefício. Estou ciente também dos objetivos da pesquisa, dos procedimentos aos quais serei submetido, dos possíveis danos ou riscos deles provenientes e da garantia de confidencialidade e esclarecimentos sempre que desejar. Diante do exposto expresso minha concordância em participar deste estudo. \*
- ( ) Sim
- ( ) Não

## INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

Refletir sobre a complexidade do ensino de Geometria, e a efetiva compreensão desta parte tão importante do conhecimento matemático, que é indispensável para compreensão da realidade em que o indivíduo está inserido, entendemos a importância de compreender a Geometria e sua aplicação, não somente no ensino, mas em todos os aspectos que ela abrange. A investigação sobre as possíveis contribuições que a representação em perspectiva pode trazer para o ensino de Geometria, é justificada pois essa técnica de representação se desenvolve através da nossa percepção visual e possibilita desenhar figuras tridimensionais em um plano bidimensional, proporcionais as que vemos na realidade. O que pode auxiliar o ensino de geometria, de forma que este seja mais atrativo e interessante para os alunos. As representações geométricas, em sua grande maioria, aplicam a técnica de perspectiva, porém os professores que fazem uso dessas representações, nem sempre entendem ou sabem utilizar de modo a contribuir para apreensão de conhecimentos referente a sua área de atuação. Sendo assim, questiona-se: Quais as contribuições que a representação em perspectiva pode trazer para o ensino de geometria, a partir de uma conexão entre Matemática e Arte? A partir desse questionamento apresenta-se como objetivo geral da pesquisa: investigar de que forma a representação em perspectiva pode contribuir para o ensino de Geometria, por meio da relação entre Matemática e Arte, evidenciando a importância da abordagem interdisciplinar na formação inicial. Acredita-se que, o desenvolvimento da pesquisa e os resultados científicos alcançados contribuirão para evidenciar a importância do trabalho interdisciplinar para o aprendizado do aluno, facilitando a aplicação ou relação do que foi ensinado com outras áreas do conhecimento. Além de, comprovar a relevância da percepção visual para contextualização de conhecimentos matemáticos e salientar a significância da prática docente, bem como a utilização de estratégias diferenciadas que permitem a participação ativa dos graduandos de forma que esses sejam os protagonistas da própria aprendizagem e de sua futura atuação como docentes.