



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO, DE CIÊNCIAS EXATAS E EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL
EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT

Rosane Hackbarth

Sobre o ensino de geometria: Um estudo a partir de produções textuais da Feira
Catarinense de Matemática.

Blumenau

2021

Rosane Hackbarth

Sobre o ensino de geometria: Um estudo a partir de produções textuais da Feira
Catarinense de Matemática.

Dissertação submetida ao Mestrado Profissional
em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT –
Campus Blumenau da Universidade Federal de
Santa Catarina para a obtenção do Título de Mestre
em Matemática.
Orientador: Prof. Dr. André Vanderlinde da Silva

Blumenau

2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Hackbarth, Rosane

Sobre o ensino de geometria : Um estudo a partir de produções textuais da Feira Catarinense de Matemática / Rosane Hackbarth ; orientador, André Vanderlinde da Silva, 2021.

228 p.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Blumenau, Programa de Pós Graduação em Matemática, Blumenau, 2021.

Inclui referências.

1. Matemática. 2. Ensino de geometria. 3. Feiras de matemática. 4. Conteúdos geométricos. 5. Abordagem experimental. I. Silva, André Vanderlinde da. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós Graduação em Matemática. III. Título.

Rosane Hackbarth

Sobre o ensino de geometria: Um estudo a partir de produções textuais da Feira Catarinense de Matemática.

O presente trabalho em nível de mestrado profissional foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Dr. André Vanderlinde da Silva
Instituição UFSC Blumenau

Profa. Dra. Louise Reips
Instituição UFSC Blumenau

Prof. Dr. Eleomar Cardoso Júnior
Instituição UFSC Blumenau

Profa. Dra. Morgana Scheller
Instituição IFSC Rio do Sul

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de mestre em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT.

Prof. Dr. Márcio de Jesus Soares
Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof. Dr. André Vanderlinde da Silva
Orientador

Blumenau, 2021.

Dedico o presente trabalho a todos os professores de Matemática da Educação Básica e em especial a todos os estudantes e professores envolvidos direta ou indiretamente como o Movimento Rede de Feiras de Matemática (MRFMat).

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, que apesar da minha falta de fé em alguns momentos, me deu forças para continuar a caminhada.

A minha família, meus amados filhos Johan, Allan e Layla e minha querida mãe Irmgard, pela compreensão inquestionável e apoio incondicional.

Ao meu estimado professor orientador Prof. Dr. André Vanderlinde da Silva, que não mediu esforços no sentido de me auxiliar com os conhecimentos necessários para esta pesquisa e com sua imensa sabedoria e tranquilidade, soube me manter com foco e motivação neste desafio.

Ao coordenador do curso, Prof. Dr. Marcio de Jesus Soares e a todos os demais professores do curso pelos valiosos ensinamentos.

Aos membros da banca examinadora, Prof. Dr. Eleomar Cardoso Junior, Profa. Dra. Louise Reips e a Profa. Dra. Morgana Scheller pelas considerações e sugestões apresentadas na arguição da defesa, que contribuíram ricamente no aprimoramento desta dissertação.

Aos meus colegas do curso turma 2018, por tornar as aulas de sexta um momento agradável, onde o coleguismo e a amizade minimizaram o peso dos estudos, que em alguns momentos se tornavam cansativos devido as atividades semanais da jornada de trabalho.

A “família” da E.E.B. Luiz Bertoli, colegas e amigos, em especial a Maria Sionei Setter, pelo constante incentivo.

Aos professores envolvidos no MRFMat que muito colaboraram com este trabalho, em especial as professoras Fátima Peres Zago de Oliveira, Morgana Scheller, Viviane Clotilde da Silva e Márcia Peters Busarello.

A todos os professores e estudantes que já se aventuraram comigo ou como eu, a participar de Feiras de Matemática. Em especial a querida Taline Vogel, a quem tive a grata oportunidade de ensinar e com quem tive a grande satisfação de aprender.

A todos minha gratidão!

RESUMO

Esta dissertação tem como objeto de estudo o ensino de geometria nas escolas de Educação Básica, especialmente nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio. Diante do objeto de estudo, tomou-se como objetivo principal analisar que aspectos relativos à Geometria se revelam nas produções textuais dos trabalhos desenvolvidos por estudantes e professores e publicados nos Anais de edições da Feira Catarinense de Matemática (FCMat). Inicialmente, realizou-se uma breve pesquisa com a finalidade de constituir aporte referencial sobre o contexto histórico das Feiras de Matemática no Estado de Santa Catarina e as motivações que caracterizam, atualmente, a estrutura em torno das feiras, como um Movimento em Rede de Feiras de Matemática (MRFMat). Pontua-se as ações significativas do MRFMat relativas às produções textuais que constituem o material de pesquisa. Para realização dos estudos, buscou-se um embasamento sobre o contexto histórico do Ensino de Geometria na educação brasileira pautado em pesquisas e documentos curriculares oficiais, das últimas três décadas, tanto em nível nacional quanto catarinense. Metodologicamente o estudo se configura como uma pesquisa qualitativa em Educação Matemática e fundamentou-se na concepção de metodologia de pesquisa com abordagem fenomenológica-hermenêutica através da Análise Textual Discursiva (ATD). O corpus constituiu-se de 174 produções textuais publicadas nos Anais da FCMat, que foram selecionadas dentre 576 trabalhos participantes de Ensino Fundamental Anos Finais e Ensino Médio, relativos aos anos de 2014 a 2019. Dos processos de unitarização e categorização emergiram as categorias que foram discutidas no metatexto que se apresenta no desenvolvimento da dissertação. Das categorias emergentes foram discutidos os resultados obtidos em relação aos conteúdos de Geometria abordados nos Trabalhos da FCMat e as abordagens metodológicas relacionadas ao Ensino de Geometria presentes nos trabalhos das FCMat revelados através das produções textuais dos participantes e publicados nos anais do evento. Da análise também emergiram e são discutidos os desafios do ensino de Geometria no âmbito do MRFMat. Como aplicação dos resultados são sugeridos dois produtos educacionais que se espera contribuir para trabalhos relacionados à Geometria no contexto do MRFMat.

Palavras Chave: Conteúdos Geométricos. Abordagem geométrica experimental.

ABSTRACT

This dissertation has as its object of study the teaching of geometry in Basic Education schools, especially in the Final Years of Elementary School and High School. Given the object of study, the main objective was to analyze which aspects related to Geometry are revealed in the textual productions of works developed by students and teachers that were published in the Annals of editions of the “Feira Catarinense de Matemática” (FCMat), (Santa Catarina’s Mathematical Fair). Initially, a brief research was carried out in order to constitute a referential contribution on the historical context of Mathematics Fairs in the State of Santa Catarina and the motivations that currently characterize the structure around Fairs, as a Network Movement in the Mathematics Fair (MRFMat). It points out the significant actions of MRFMat related to textual productions that constitute the research material. To carry out the studies, we sought a foundation on the historical context of the Teaching of Geometry in Brazilian education based on research and official curriculum documents, from the last three decades, both nationally and in the state of Santa Catarina. Methodologically, the study is configured as a qualitative research in Mathematics Education and was based on the conception of research methodology with a phenomenological-hermeneutic approach through Discursive Textual Analysis (ATD). The corpus consisted of 174 textual productions published in the Annals of FCMat, which were selected among 576 participating works of Elementary School, Final Years and High School, through the Years of 2014 to 2019. From the processes of unitarization and categorization, categories emerged that were discussed in the metatext that is presented in the development of the dissertation. From the emerging categories, the results obtained in relation to the contents of Geometry addressed in the Works of FCMat and the methodological approaches related to Teaching of Geometry present in the works of FCMat revealed through the textual productions of the participants and published in the annals of the event were discussed. From the analysis, the challenges of Teaching Geometry in the scope of MRFMat also emerged and are discussed. As an application of the results, two educational products are suggested that are expected to contribute to works related to Geometry in the context of MRFMat.

Keywords: Geometric Contents. Experimental Geometric Approach.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estudantes Expondo Trabalho “A Geometria das Rochas” -1999.....	24
Figura 2 - Alguns Processos e Espaços das Feiras de Matemática.....	38
Figura 3 - Representação de Bissetriz	146
Figura 4 - Representação da Bissetriz OC Relativa ao Ângulo $A\hat{O}B$	147
Figura 5 - Exploração do Conceito de Bissetriz na Dobra da Figura.....	147
Figura 6 - Exploração do Conceito de Figura Regular nos Passos do Origami.....	148
Figura 7- Exploração de Conceitos na Construção do Pavão	149
Figura 8 - Exploração de Conceitos na Construção de Marcadores de Livro	150

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Trabalhos Seleccionados nas Edições da FCMat de 2014 à 2019.....	75
Quadro 2 - Conceitos Elementares de Geometria Plana.	80
Quadro 3 - Relações e Propriedades em Geometria Plana	85
Quadro 4 - Geometria Plana Métrica e Trigonometria.....	90
Quadro 5 - Conceitos Elementares de Geometria Espacial.	93
Quadro 6 - Geometria Espacial Métrica e Geometria Analítica Plana.....	96
Quadro 7 - Tópicos Complementares de Geometria.....	99
Quadro 8 - Caracterização das Abordagens Metodológicas identificadas nas Produções Textuais analisadas da FCMat.....	105
Quadro 9 - Abordagens Identificadas em Relação à Geometria nos Trabalhos da FCMat (2014 -2019).....	117
Quadro 10 - Obras Consultadas para Elaboração da Ementa de Geometria para o MRFMat.....	139

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ACT – Admissão em Caráter Temporário
ATD – Análise Textual Discursiva
BNCC – Base Nacional Comum Curricular
CELB – Colégio Estadual Luiz Bertoli
CNE – Conselho Nacional de Educação
CONAE – Conferência Nacional da Educação
CPFM – Comissão Permanente das Feiras de Matemática
EAD – Ensino à Distância
EM – Educação Matemática
ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática
FCMat – Feira Catarinense de Matemática
FURB – Universidade Regional de Blumenau
GEAD – Grupo de Estudos e Aperfeiçoamento Docente Multidisciplinar
LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira
MEC – Ministério da Educação
MRFMat – Movimento Rede de Feiras de Matemática
OBMEP – Olimpíadas Brasileiras de Matemática das Escolas Públicas
PAPMEM – Programa de Aperfeiçoamento para Professores de Matemática do Ensino Médio
PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEF – Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Fundamental
PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PCSC – Proposta Curricular de Santa Catarina
PROFMAT – Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
SBEM – Sociedade Brasileira de Educação Matemática
UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina
UNIDAVI – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

TRAJETÓRIA DA PESQUISADORA NA DOCÊNCIA E NAS FEIRAS	13
Os MARCOS FORMATIVOS.....	13
A CAMINHADA NA DOCÊNCIA	16
A FORMAÇÃO EM GEOMETRIA.....	19
A PARTICIPAÇÃO EM FEIRAS DE MATEMÁTICA	23
ALEGRIAS E DECEPÇÕES NO MOVIMENTO	26
1 INTRODUÇÃO	30
1.1 QUESTÃO DE PESQUISA	31
1.2 OBJETIVO GERAL.....	31
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	32
1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	32
2 AS FEIRAS DE MATEMÁTICA EM SANTA CATARINA E NO BRASIL	35
2.1 MOVIMENTO EM REDE DE FEIRAS DE MATEMÁTICA	37
2.2 Os PRINCÍPIOS DO MRFMAT.	40
2.3 A PRODUÇÃO TEXTUAL NO MRFMAT	41
2.4 EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO TEXTUAL PARA A PUBLICAÇÃO NO MRFMAT	45
2.5 UM <i>CORPUS</i> DE PESQUISA NO MRFMAT	46
2.6 O SABER DIZER NO MRFMAT.....	48
3 ANÁLISE DO ENSINO DE GEOMETRIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	51
3.1 O ENSINO DE GEOMETRIA ATÉ A DÉCADA DE 90.....	51
3.2 Os PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS E O ENSINO DE GEOMETRIA.	56
3.3 A BASE NACIONAL CURRICULAR COMUM E O ENSINO DE GEOMETRIA	59
3.4 A PROPOSTA CURRICULAR DE SANTA CATARINA E O ENSINO DE GEOMETRIA.	62
3.5 AS PESQUISAS SOBRE ENSINO DE GEOMETRIA.....	64
4 CAMINHOS METODOLÓGICOS.....	68
4.1 DOS PROPÓSITOS DA PESQUISA NO CONTEXTO.....	68
4.2 O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	71
4.2.1 Caracterização da Pesquisa.....	71
4.2.2 Seleção das Produções Textuais	73

4.2.3	Análise e Interpretação dos Dados.	76
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	78
5.1	OS CONTEÚDOS DE GEOMETRIA ABORDADOS NOS TRABALHOS DA FCMAT	78
5.1.1	Conteúdos de Geometria Presentes	79
5.1.2	Conteúdos de Geometria Complementares	98
5.1.3	Conteúdos de Geometria Ocultos	100
5.2	AS ABORDAGENS METODOLÓGICAS RELACIONADAS À GEOMETRIA PRESENTES NOS TRABALHOS DAS FCMAT	103
5.2.1	A categorização e a organização das abordagens.	104
5.2.2	Abordagem Experimental Efetiva	106
5.2.3	Abordagem Experimental Aparente	111
5.2.4	Abordagem Experimental Demonstrativa	113
5.2.5	Das Abordagens Identificadas às Indagações	117
5.3	OS DESAFIOS DO ENSINO DE GEOMETRIA NO ÂMBITO DA FCMAT	119
5.3.1	A presença dos livros didáticos	121
5.3.2	As dificuldades com geometria e a generalidade nas produções textuais	124
5.3.3	As questões de pesquisa e as Dificuldades Textuais	131
6	PRODUTO EDUCACIONAL	135
6.1	SUGESTÃO DE EMENTA DE GEOMETRIA PARA O MRFMAT	135
6.1.1	A busca por Referenciais.	136
6.1.2	A Elaboração do Produto	139
6.2	MODELO DE PRODUÇÃO TEXTUAL PARA O MRFMAT	143
6.2.1	Observações a partir das Dificuldades	143
6.2.2	Sugestões a partir das Observações	145
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	154
	REFERÊNCIAS	159
	APÊNDICE A – RELAÇÃO DAS EDIÇÕES DAS FEIRAS DE MATEMÁTICA	168
	APÊNDICE B – RELAÇÃO DE TRABALHOS ANALISADOS DAS FEIRAS CATARINENSES DE MATEMÁTICA DE 2014 À 2019	171

APÊNDICE C – TABELA DE ANÁLISE DOS TRABALHOS POR EDIÇÃO DAS FEIRAS CATARINENSES DE MATEMÁTICA DE 2014 À 2019.....	190
APÊNDICE D – PRODUTO EDUCACIONAL 1 – EMENTA DE GEOMETRIA PARA TRABALHOS EM FEIRAS DE MATEMÁTICA.	207
APÊNDICE E - PRODUTO EDUCACIONAL 2 - <i>TEMPLATE</i> COM SUGESTÕES PARA PRODUÇÕES TEXTUAIS EM FEIRAS DE MATEMÁTICA ENVOLVENDO GEOMETRIA.....	210
ANEXO A – MODELO <i>TEMPLATE</i> RESUMO EXPANDIDO ANTERIOR À 2017	219
ANEXO B – MODELO <i>TEMPLATE</i> RELATO DE EXPERIÊNCIA APÓS 2017	223

TRAJETÓRIA DA PESQUISADORA NA DOCÊNCIA E NAS FEIRAS

Rosane Hackbarth, filha de Alfonso Hackbarth (*in memorian*) e Irmgard Hackbarth, nascida na cidade de Taió, Santa Catarina. Filha de agricultores sempre teve do pai e do avô Walter Hackbarth (*in memorian*), o incentivo para estudar, embora tivesse que, ao mesmo tempo, desde muito jovem, auxiliar nas atividades da lavoura e da criação dos animais.

OS MARCOS FORMATIVOS

Aos seis anos de idade, iniciou a trajetória escolar na antiga Escola de Ensino Fundamental Joaquim da Silva Xavier, que mais tarde passou a se chamar Colégio Estadual Otto Hosang, onde concluiu todo o 1º Grau, atual Ensino Fundamental, no ano de 1985.

Durante a trajetória de 5ª a 8ª séries, naquele tempo chamado de Ginásial, correspondente atualmente ao nível dos anos finais do Ensino Fundamental, teve sempre a mesma professora de matemática, Professora Iris Campestrini Cé. Esta professora lhe ensinou os conceitos básicos da disciplina e despertou na pesquisadora, uma paixão pela área das exatas e uma vontade avançar sua formação em alguma área relacionada com cálculos.

No ano de 1986, iniciou o Ensino Médio (2º Grau) no Colégio Estadual Luiz Bertoli (CELB), que se situava no centro da Cidade de Taió. Na época, o 2º grau era dividido em duas etapas, sendo a primeira um ano de núcleo comum e em sequência os dois anos seguintes eram de ensino profissionalizante. No CELB, eram oferecidos três cursos de 2º Grau: no período diurno, Magistério, e no período noturno, Contabilidade e Secretariado.

Cursou o núcleo comum no período vespertino e tinha intenção de cursar Contabilidade, pois sonhava em ser bancária por acreditar ser a área que mais se aproximava dos números e cálculos dos quais gostava tanto. Porém, como era bastante jovem, filha primogênita e tinha que ir sozinha, a pé ou de bicicleta, por 6 quilômetros pouco habitados até a escola, os pais não a autorizaram a estudar no período noturno. Desapontada, mas não desanimada, iniciou então em 1987 o curso de Habilitação para o Magistério.

Foi neste ano que conheceu o professor Lino João Del'Antonio. Este professor de matemática tinha uma metodologia um pouco diferenciada, apesar de tradicional. Foi através deste professor que começou a perceber que as fórmulas e os cálculos podiam ser demonstrados e não apenas apresentados e utilizados sem justificativa. A matemática passava a ser entendida, não apenas como uma disciplina curricular com a qual tinha empatia e fluidez de entendimento, mas sim como uma ciência construída historicamente pela humanidade, reforçando seu gosto e admiração pelo universo da matemática.

No entanto, a ementa da disciplina de matemática do curso de magistério era, pouco desafiadora, pois era voltada para os conteúdos do primário (anos iniciais do Ensino Fundamental). Em 1988 concluiu sua primeira formação em nível médio. Era oficialmente habilitada como professora para a Educação Infantil e Séries Iniciais. Porém, não pretendia, naquela época, seguir carreira na área e o desejo de cursar contabilidade ainda a acompanhava.

Em 1989, um novo curso de 2º grau foi implementado no CELB, no período noturno. Tratava-se do curso de Educação Geral, popularmente denominado de científico, cuja matriz curricular se diferenciava dos demais cursos oferecidos, pois tinha as disciplinas do núcleo comum nos três anos e, teoricamente, a metodologia era voltada à preparação do discente para vestibular. Naquele mesmo ano, sua irmã iniciou o 2º grau e desejava cursar Educação Geral. Para que a irmã tivesse o consentimento de seus pais para estudar à noite, ofereceu-se para acompanhá-la e matriculou-se no Curso de Educação Geral, porém não concluiu o curso. Mas a vontade de cursar contabilidade para ser bancária não a abandonava.

No ano de 1990 e 1991 finalmente realizou o curso de Técnico em Contabilidade que almejava desde a infância, porém o destino lhe reservaria outra oportunidade que a levaram a tomar outros rumos não planejados.

Naquele ano (1991), a FURB (Universidade Regional de Blumenau), em processo de expansão, principalmente dos cursos de licenciaturas, abriu vestibular para o curso de Educação em Ciências, em turma de regime especial, no Campus de Ibirama. Como já atuava como professora e com o incentivo da Secretaria de Educação do Município, viu no curso uma oportunidade de ingressar no Ensino Superior e estar na área das exatas.

Em 1992, começou sua formação em nível superior no Curso Educação em Ciências. O curso era composto por duas etapas: Habilitação para Ciências do 1º grau e Habilitação Plena para Matemática ou Biologia. As aulas ocorriam de forma presencial nas sextas e sábados, totalizando 16 horas, e em regime de concentrado nos períodos de recesso escolar. Em março de 1996 foi lhe conferido o grau de Licenciada em Ciências com Habilitação em Matemática.

Em 1998, realizou dois cursos de especialização. Em janeiro e fevereiro, Especialização em Matemática pela Faculdade de Ciências e Letras Plínio Augusto do Amaral, da cidade de Amparo, São Paulo. E de março a dezembro, Especialização em Metodologia da Matemática pela Universidade de Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí (UNIDAVI).

Efetivou-se por concurso como professora de matemática no Magistério Estadual em 1999 e acreditava que a estabilidade profissional e os conhecimentos alcançados com a licenciatura e a especialização eram suficientes para uma garotinha do interior que amava os números. Mas o destino lhe reservava alguns desafios inquietantes.

Nos anos seguintes, limitou-se a participar dos cursos de capacitação e aperfeiçoamento oferecidos pelas redes de ensino em que atuava. Embora participasse ativamente dos cursos, inquietava-se com a falta de cursos específicos voltados para a área de matemática com vista ao aperfeiçoamento formativo. Tal inquietação foi intensificada ao iniciar uma nova atividade de docência em nível superior. Iniciou em 2006, uma busca por cursos voltados especificamente para professores de matemática. Nesta busca conheceu o PAPMEM (Programa de Aperfeiçoamento para Professores de Matemática do Ensino Médio) que em Santa Catarina oferecia cursos em parceria com a UFSC- Florianópolis, nos períodos de férias escolares.

Na realização do seu primeiro PAPMEM em janeiro de 2007, a pesquisadora teve oportunidade de conhecer professores renomados da área de matemática, ligados ao IMPA (Instituto de Matemática Pura e Aplicada), como os professores: Elon Lages Lima, Augusto Morgado, Eduardo Wagner e Paulo César Carvalho, ministrantes do curso. Encantada com os conhecimentos dos professores, com os conteúdos abordados e com a metodologia adotada pelo programa nos cursos, participou de todas as edições de verão até o ano de 2011 e algumas edições de

inverno. Na edição de julho de 2010, teve conhecimento da oferta do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) com turmas para 2011. Inscreveu-se, prestou o exame de acesso classificando-se pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) em Curitiba, pois no estado de Santa Catarina, nenhuma universidade havia aderido o programa.

Entusiasmada com a oportunidade de ser “mestre” inicia a desafiadora jornada, abdicando-se parcialmente do convívio familiar e de sua estabilidade profissional, exonerando-se da rede municipal de ensino. Porém a distância (230 quilômetros em 8 horas de viagem de ônibus), a pesada carga horária do curso (8 horas de aulas no sábado mais grandes listas de exercícios para serem resolvidas em uma semana), associadas a carga horária da docência (exigida para pleitear bolsa de ajuda de custo) somada com alguns problemas particulares, a levaram a desistir do curso naquele momento. Porém, a vontade de realizar uma formação a nível de mestrado permanecia.

Com a adesão ao Programa do PROFMAT, pela UFSC de Florianópolis no ano seguinte, tentou novo exame de acesso, porém não foi classificada. Em 2015 inscreveu-se para o exame de acesso ao PROFMAT 2016, pela recém associada UDESC (Universidade do Estado de Santa Catarina) de Joinville, mas não realizou a prova, pois os horários das aulas ofertados pela instituição eram inviáveis pela distância de deslocamento. Finalmente com a adesão ao PROFMAT pela UFSC de Blumenau, chegara a oportunidade que esperava. Conseguiu se classificar no exame de acesso e iniciou o curso em 2018.

Dez anos após o primeiro contato com o curso de mestrado, finalmente a pesquisadora chega na fase de conclusão desde desafio. Desafio mediado por insucessos, recessos e progressos, em que o desânimo só não venceu a batalha, devido o incentivo da família, de colegas profissionais e de professores amigos encontrados na jornada.

A CAMINHADA NA DOCÊNCIA

Na década de 80, quando a pesquisadora cursou o ginásial, a metodologia de ensino era baseada na explicação oral no quadro negro seguida de lista de exercícios do tipo “siga o modelo”. Como tinha certa facilidade na compreensão da disciplina e

as atividades não eram desafiadoras, geralmente terminava tudo de forma muito rápida e em seguida auxiliava os colegas. Na hora das correções, sempre se prontificava para ir ao quadro resolver os exercícios explicando passo a passo como havia resolvido, iniciando assim, de certo modo e de maneira não formal, o exercício da vocação para a docência.

Em 1988, durante a realização do Estágio Supervisionado do curso de Magistério, teve sua primeira experiência como professora e o primeiro contato com discentes que não fossem seus colegas de classe.

Em meados do ano de 1989, o professor Lino João Del'Antônio, que era seu professor de matemática no curso de Educação Geral, mas também lecionava no Colégio Cenecista Nossa Senhora de Fátima, foi licenciado e indicou para assumir suas aulas, a recém formada no magistério aluna Rosane Hackbarth. Naquele momento inicia-se a carreira profissional da pesquisadora, lecionando matemática para duas turmas de 6^a e 7^a séries. A escola, da rede privada de ensino, oficialmente, não a contratou, sob a alegação de que era menor de idade e de que, tratava-se apenas de um período de experiência durante a licença do professor titular.

Dado à grande defasagem de professores na cidade, logo depois que iniciou as aulas de matemática no Colégio Cenecista Nossa Senhora de Fátima, foi também procurada pela diretora da CELB, com o convite para assumir duas vagas como professora substituta no colégio em que havia recém concluído seu ensino básico. Uma vaga na disciplina de Artes, no Ensino Fundamental, e outra de Biologia para o Núcleo Comum no período noturno. Sentiu-se desafiada, mas também com bastante receio de assumir o compromisso de lecionar para estudantes do ensino médio, uma vez que alguns deles eram adultos. Para quem não queria ser professora, de repente estava com 30 aulas e três disciplinas para lecionar. Estudava muito, pois se sentia no compromisso de estar preparada para ensinar aos alunos todos os conteúdos propostos na ementa e da melhor forma. Como ocupava todo seu tempo, lecionando e preparando-se para lecionar, acabou abandonando o curso de Educação Geral.

Ainda no ano de 1989, iniciava-se no Município de Taió, o processo de efetivação dos profissionais da educação por concurso público. Em novembro daquele ano, ocorreu o primeiro. Não foi possível realizar o concurso pois o edital previa idade mínima de dezoito anos, idade que só completaria em dezembro. Porém o índice de reprovação naquele concurso foi tão grande que mais de 50% das vagas não foram

ocupadas. A prefeitura lançou, então, o segundo edital de concurso em dezembro. Neste, pode inscrever-se. Prestou a prova e foi aprovada.

Em fevereiro de 1990, iniciou a docência como professora municipal efetiva no Jardim de Infância Chapeuzinho Vermelho. No final daquele ano, realizou mais um concurso para o município de Taió e foi aprovada.

No ano de 1991, passou a trabalhar 40 horas semanais como professora efetiva, atuando 20 horas na Educação Infantil e 20 horas em uma escola multisseriada na Localidade de Serra dos Kraemer. A Escola Isolada Multisseriada de Serra dos Kraemer, como era denominada, situava-se a 8 quilômetros do centro da cidade, não possuía energia elétrica nem água encanada. Apesar das condições precárias, para os 7 estudantes lá matriculados, a professora e a escola representavam a esperança de melhora na qualidade de vida. Diante da dura realidade dos alunos, que em sua maioria caminhavam em torno de 5 quilômetros por campos congelados durante o inverno, para chegarem à escola e “aprender para ser alguém”, a professora dedicava-se às atividades de lecionar para as quatro séries iniciais, buscava água, fazia faxina, merenda e também horta.

Em 1993, assumiu aulas como professora ACT (Admissão em Caráter Temporário), na disciplina de matemática, no Colégio Estadual Otto Hosang que estava implantando o Ensino Médio. Pode-se dizer que a partir desse momento realmente encontrou-se como docente, pois teve a oportunidade de lecionar a disciplina que a fascinava, articulada com as aprendizagens acadêmicas inovadoras propostas pelos mestres do curso de Licenciatura que realizava nos finais de semana.

Em 1998, prestou concurso de ingresso ao quadro do Magistério Público do Estado de Santa Catarina, assumindo a vaga de professora efetiva, em fevereiro de 1999, no Colégio Estadual Otto Hosang, em que já atuava como ACT.

Durante seus 32 anos de atuação como professora, teve a oportunidade de adquirir experiência profissional em todos os níveis da Educação Básica, desde a Educação Infantil ao Ensino Médio, na Educação de Jovens e Adultos e no Ensino Superior. Na Educação Infantil, atuou no Jardim de Infância Chapeuzinho Vermelho (1990 - 1993) e na Creche Pequeno Príncipe (1994 - 1995). No Ensino Fundamental - Séries Iniciais, atuou na Escola Municipal Multisseriada Serra dos Kraemer (1991 - 1992) e na Escola de Ensino Fundamental Nova Geração (1996). No Ensino Fundamental - Séries Finais, atuou como professora de Matemática e Ciências na

Escola de Ensino Fundamental Erna Heidrich (1999 - 2002) e na Escola de Ensino Fundamental Adolpho Ewald, como coordenadora pedagógica (2003 - 2004) e como professora de matemática (2005).

No Ensino Médio, atuou como professora de matemática na Escola de Educação Básica Otto Hosang (1993 - 1995 e 1999 - 2005) e na Escola de Educação Básica Luiz Bertoli (2005 - 2021). Na Educação de Jovens e Adultos, atuou como professora de Nivelamento, Ciências, Matemática e Física (1997 - 1998 e 2006 - 2009). No Ensino Superior, teve uma experiência como Tutora nos cursos de Expansão Universitária da UFSC, na modalidade EAD (Educação à distância), no Polo Pouso Redondo, do curso de Licenciatura em Matemática (2006 - 2010). Além das experiências como professora, no decorrer de sua trajetória profissional, teve algumas atuações fora de sala de aula em gestão e coordenação pedagógica.

Atualmente, trabalha como Professora Orientadora do Laboratório de Matemática e Professora de Matemática no Ensino Médio na Escola de Educação Básica Luiz Bertoli, buscando incentivar os demais professores para a realização de práticas diferenciadas, e também auxiliando no desenvolvimento de trabalhos para as Feiras de Matemática. Também na escola, coordena a realização da OBMEP (Olimpíadas Brasileiras de Matemática) e busca desenvolver materiais didáticos que possam ser utilizados pelos professores e alunos visando a melhoria do processo ensino aprendizagem de matemática.

A FORMAÇÃO EM GEOMETRIA

A pesquisadora Rosane Hackbarth, teve sua formação inicial básica no período de 1977 à 1985, onde foi aluna da escola pública em uma época em que o ensino de matemática estava sendo fortemente influenciado pelo Movimento da Matemática Moderna. Conforme Pavanello (1993), nessa época, “o ensino de geometria era quase ausente, quando não completamente ausente.” As lembranças deste período escolar corroboram com a questão que a autora aponta: a escola do povo (pública) - escola em que não se ensina geometria. Os conhecimentos geométricos, nessa fase de escolaridade, se limitavam a conhecer algumas formas geométricas e fórmulas para áreas, geralmente ensinadas no final do ano letivo.

Já no Ensino Médio, cursado também em escola pública, essa tendência se apresentava ainda mais marcante. O curso colegial, como já dito, era dividido em dois ciclos, e o ensino de matemática nesses dois ciclos de escolaridade apresentava-se de duas maneiras bem distintas. O núcleo comum, composto de um currículo extenso, baseado em teoria dos conjuntos e função numa abordagem totalmente algébrica e formal. Representações gráficas, relações e aplicações das funções não eram consideradas.

O currículo de matemática para os dois anos profissionalizantes era totalmente voltado para “o que se precisa saber para o exercício profissional específico”. No curso do magistério, a matemática a ser “aprendida e ensinada” era a matemática das séries iniciais.

As aulas de matemática, no curso de magistério, eram voltadas para instrumentalização de metodologias e recursos para ensinar matemática. Estudar matemática se caracterizava em estudar teorias de aprendizagem, didática da matemática, confeccionar materiais didáticos (jogos, quadro valor/lugar, ábacos, materiais manipulativos para alfabetização, entre outros) além de elaborar e apresentar planos de aula simulados para os colegas de classe.

Não havia nenhuma preocupação com a formação conceitual do futuro professor acerca dos conteúdos que ele deveria ensinar. Pressupunha-se que tais conceitos matemáticos eram de domínio dos estudantes secundaristas, porém, o fato que se evidenciava era que a maioria dos estudantes optava pelo curso de magistério por não gostar de matemática ou porque consideravam a matemática do magistério mais fácil que dos demais cursos.

Quanto ao estudo de geometria no curso de magistério, as atividades se restringiam a confecção de formas geométricas planas para classificação e nomenclatura, uma vez que, nas séries iniciais a matemática era totalmente voltada para o domínio das quatro operações fundamentais da aritmética, através de memorização e exercitação. Imperava o conceito na formação de professores de que “um bom professor de matemática das séries iniciais era aquele que soubesse ensinar o aluno a contar, calcular e memorizar”. Geometria não constava no currículo de matemática do curso de magistério ou, conforme Lorenzato (1995), era “posto como complemento, de forma fragmentada e rigidamente separada da álgebra e da aritmética.”

Por não ser considerado importante ou ser considerado como necessário e suficiente ao aluno apenas aprender a reconhecer visualmente as formas geométricas básicas, no curso de magistério, não se aprendia geometria. Noções geométricas como ângulos, paralelismo, simetria, área, volume, eram vagas ou inexistentes, comprovando as pesquisas acerca do assunto afirmando que “muitos professores não detêm os conhecimentos geométricos necessários para suas práticas pedagógicas” de acordo com Lorenzato (1995).

A pesquisadora iniciou a atuação como professora de matemática no ano seguinte à conclusão do magistério (1988) lecionando para duas turmas de 7^a e 8^a séries do Ensino Fundamental de uma escola particular, que apresentava um currículo longo baseado na álgebra. Como tratava-se da primeira experiência, procurava ensinar o que estava proposto na apostila do jeito que havia aprendido. Como a geometria não aparecia proposta e não dominava muito a matéria, não ensinou geometria naquele período.

No curso técnico profissionalizante de Contabilidade, o currículo de matemática era dividido em duas disciplinas, no primeiro ano do curso, havia matemática científica e matemática financeira, e no segundo ano havia matemática aplicada. Cada uma das disciplinas era tratada de forma completamente diferente. Enquanto que a matemática científica era ministrada numa abordagem bem teórica e formal, com algumas demonstrações rigorosas de álgebra, a matemática financeira se limitava à aplicação de fórmulas de cálculo de juros em problemas propostos pelo livro.

No último ano, a matemática aplicada se resumia à construção de planilhas, balancetes financeiros e cálculos contábeis. Geometria não figurava no currículo do curso de Técnico em Contabilidade. Concluiu o curso em 1991 e, embora nunca tenha exercido a profissão de técnica em contabilidade, as aulas de matemática que teve neste curso, principalmente aquelas ministradas pelo Professor Lino João Del’Antônio, a influenciaram a querer cursar matemática.

Foi ao ingressar no Curso de Licenciatura pela FURB, que teve seus primeiros contatos com uma aprendizagem geométrica mais efetiva. O curso, oferecido em regime especial, como uma extensão do Departamento de Matemática era voltado para a formação de professores que já estavam em atuação. Tal modelo de Formação Superior era inovadora para a época e serviu de referência, alguns anos mais tarde,

para a implantação no Estado de Santa Catarina do Programa Magister, que visava a qualificação dos professores da rede pública de ensino.

Além do modelo diferenciado, o curso era inovador nas teorias e metodologias, fortemente influenciadas pelas tendências educacionais que vinham se firmando na área da Educação Matemática, como Modelagem Matemática e Etnomatemática.

Foi na graduação que surgiram as primeiras inquietações em relação ao aprender e ensinar matemática com sentido e significado, especialmente em relação aos ramos dos quais possuía menor conhecimento, por exemplo, a Geometria. Inquietações em relação à sua falta de conhecimento sobre o que deveria ensinar assim como em relação à como ensinar. O contato com as ideias de professores a frente de seu tempo, como José Valdir Floriani e Vilmar José Zermiani, e dos projetos que estavam sendo desenvolvidos pela universidade trouxeram um olhar diferenciado para o ensino de matemática.

Em particular, algumas disciplinas cursadas no ambiente do Laboratório de Matemática da FURB levaram a pesquisadora a ter uma inclinação bastante forte para o ramo da geometria. Sentia-se particularmente encantada pela forma como via a geometria presente no mundo real, material e cultural. Ficava impressionada pelo modo como a abstração possibilitada pelos conceitos e propriedades da geometria, até então desconhecida, permitia sair de um espaço e ir para outra dimensão, assim como tornar significativos procedimentos, resultados e demonstrações de outros ramos da matemática.

Como já atuava como professora de matemática, procurava instigar seus alunos a desvendarem a geometria e seus projetos de Estágio Supervisionado foram sobre temáticas geométricas, como a Semelhanças de Triângulos, no Ensino Fundamental, e Poliedros de Platão, no Ensino Médio.

Ao cursar a especialização em Metodologia da Matemática pela UNIDAVI, teve a oportunidade de aprender um pouco mais sobre o ensino de geometria. A ementa do curso estava voltada para as tendências em Educação Matemática, com disciplinas nas quais foram abordadas metodologias como Resolução de Problemas, Modelagem Matemática, História da Matemática e Etnomatemática. Os conhecimentos adquiridos nesta especialização e o contato com professores e colegas envolvidos em Feiras de Matemática a motivaram ainda mais a desenvolver

práticas diferenciadas em geometria e a encorajaram a expor estas práticas nas Feiras.

Durante a atuação como Tutora no curso de Licenciatura em Matemática sentiu necessidade de um aperfeiçoamento mais avançado, principalmente nas questões conceituais, uma vez que o trabalho com a educação básica, principalmente em escola pública, proporciona um certo acomodamento cognitivo. Acaba ocorrendo uma limitação do saber o que é preciso ensinar. Apesar de estar sempre participando dos cursos de capacitação e aperfeiçoamento oferecidos, estes eram focados em conhecimentos metodológicos e/ou embasamento sobre as novas diretrizes que vinham sendo discutidas em âmbito estadual e nacional. De certa maneira sentia-se empobrecida de conhecimento matemático.

O curso de mestrado do PROFMAT, proporcionou aquilo que há muito tempo buscava, um aprimoramento na formação profissional com ênfase no domínio dos conteúdos matemáticos. Os objetivos do programa se articulavam com os seus objetivos pessoais:

Art. 2º. O PROFMAT tem como objetivo proporcionar formação matemática aprofundada e relevante ao exercício da docência na Educação Básica, visando dar ao egresso a qualificação certificada para o exercício da profissão de professor de Matemática. (Regimento PROFMAT-2020)

A ementa do curso para a disciplina de Geometria, apesar de bastante axiomática, demonstrativa e dedutiva, e proporcionou a retomada de uma visão da geometria que se encontrava abandonada desde a sua formação acadêmica na Licenciatura. Volta a ver a geometria como um ramo da matemática cujos conceitos e modos de pensar favorecem o entendimento e a aplicação de outros ramos além de serem fundamentais para resolver problemas do mundo que nos cerca. Desenvolver um pensamento geométrico conceitual sólido é essencial para a aprendizagem de outros conceitos que se relacionam com a geometria.

A PARTICIPAÇÃO EM FEIRAS DE MATEMÁTICA

Na graduação a pesquisadora já havia ouvido falar em Feiras de Matemática, através dos professores José Valdir Floriani e Vilmar José Zermiani, porém não se sentia encorajada a participar, por acreditar que os projetos e as experiências que desenvolvia em sala de aula, não eram “boas suficientes” para serem divulgadas. Foi

através da realização da Especialização em Metodologia da Matemática em 1998, que surgiu a motivação para iniciar a trajetória de participação nas Feiras e passou a estimular a realização de feiras no ambiente escolar.

Em 1999, juntamente com colegas professores, organizou e realizou uma feira escolar na Escola de Ensino Fundamental Erna Heidrich, e a partir dos trabalhos expostos, teve a primeira participação na III Feira Regional de Matemática da Região de Rio do Sul, realizada na cidade de Rio do Oeste. Participou com a inscrição de três trabalhos, resultados de atividades de ensino desenvolvidos em sala de aula.

O primeiro sendo “A Geometria das Rochas” com alunos do Ensino Fundamental Séries Finais, conforme figura 1. Trabalho interdisciplinar que buscava integrar o conteúdo de formação das rochas (área de ciências) com a noção de sólidos geométricos relacionando as estruturas de cristalização do carbono e suas propriedades físicas com as formas e propriedades dos poliedros.

Figura 1: Estudantes expõem Trabalho “A Geometria das Rochas” -1999



Fonte: Arquivo Pessoal da Autora.

O segundo sendo “Geometria dos Mosaicos”, com alunos do Ensino Fundamental Séries Finais. O trabalho foi desenvolvido com os estudantes da 5ª série para estudo das propriedades dos polígonos para pavimentação de superfícies e construção de mosaicos com exploração e análise de mosaicos do artista Maurits Cornelis Escher.

Com estudantes do ensino médio, a primeira participação da pesquisadora se deu nesse mesmo ano com o trabalho “Geometria e Ilusão de Ótica”. O trabalho foi desenvolvido de forma interdisciplinar com a disciplina de Artes e abordava questões de paralelismo e perpendicularismo associados a projeções em perspectiva, explorando a presença de propriedades geométricas em imagens com ilusão de ótica.

Naquele momento não foi obtida a classificação para a Feira Catarinense, mas iniciava-se a partir desta ocasião uma trajetória de envolvimento no movimento das Feiras de Matemática, que a impulsionaram a desenvolver projetos e promover mais feiras escolares. Essa participação nem sempre culminou em trabalhos selecionados para fases posteriores, mas sempre mantiveram sua motivação para realizar um trabalho diferenciado na sala de aula.

Quanto à atuação na coordenação e organização de feiras, esteve diretamente ligada à promoção e realização de duas Feiras Escolares na Escola de Ensino Fundamental Prefeita Erna Heidrich (1999 e 2000); três Feiras Multidisciplinares na Escola de Ensino Fundamental Adolpho Ewald (2002, 2003 e 2004); e em quatro edições da Feira do Conhecimento da Escola de Educação Básica Luiz Bértoli (2013, 2014, 2016 e 2017). Também atuou como colaboradora na organização das Feiras Regionais de Matemática, Ciências e Tecnologias da 34ª Regional de Taió.

Neste envolvimento em Feiras de Matemática, já teve oportunidade de atuar em diversos segmentos do Movimento, sendo os quais na organização e coordenação de eventos, na orientação e coorientação de trabalhos, na avaliação e coordenação de avaliação das feiras, nos níveis escolar, regional, estadual e nacional.

Como avaliadora, participou de avaliações de Feiras Escolares (convite), Feiras Regionais, Catarinenses e Nacional. Desempenhou a função de coordenadora de grupo de avaliação em três edições da Feira Regional da 34ª Gerência e na última edição da Feira Catarinense.

Por outro lado, na orientação e coorientação de trabalhos com estudantes de Ensino Fundamental e Médio, ao longo dos anos, atuou abordando a matemática em diversas temáticas: Geometria das Rochas, Geometria e Arte, Mosaicos, Simetrias, Ilusão de Ótica, Lixo e Meio Ambiente, Produção Leiteira, Paleontologia, Barragens, Peso da Mochila, Geometria e o Circo, Sólidos Geométricos, Estatura das Gerações, Construções Históricas, Método Resolutivo de Equações Quadráticas, Truques e Mágicas Matemáticas, Fotografia, Pizza, Tratamento de Água, Arte com Geometria Analítica, Economia e Consumo de água, Panfletos de Propaganda, Impressão Gráfica, Arroz Irrigado, Ponte Treliçada, Barragem e Enchentes, Sabão Caseiro.

A seleção pelas temáticas dos trabalhos desenvolvidos não segue critérios definidos, embora alguns foram desenvolvidos a partir das proposições de estudantes interessados em participar das Feiras em atividades extraclasse e outros tenham surgido a partir da temática elencada pela escola no planejamento coletivo, porém a maioria provém de projetos pensados e planejados para serem desenvolvidos com os estudantes no período letivo, como uma “maneira de abordar os conteúdos matemáticos de forma mais significativa”, sem o objetivo inicial de apresentação em algum evento.

Os objetos de estudo ou campos da matemática a serem explorados estão ligados à temática escolhida. Embora mesmo não tão aparente em algumas temáticas, a exploração da geometria sempre se apresentou como importante no desenvolvimento dos projetos, sendo que praticamente em todos os trabalhos desenvolvidos ao longo da sua docência configuram noções geométricas exploradas.

ALEGRIAS E DECEPÇÕES NO MOVIMENTO

Ao participar pela primeira vez das Feiras de Matemática, observa que as inseguranças em relação ao valor do que desenvolvia em sala de aula eram totalmente infundadas. Encontra no espaço das feiras, professores que, como ela, desenvolviam suas práticas sem terem certeza se o caminho era o correto, mas com anseio de fazer diferente e melhor. A cada participação, a prática na escola era enriquecida pela troca de experiências com outros professores e os olhares sobre projetos desenvolvidos em outras escolas, ampliavam e redimensionavam as possibilidades de novas práticas com novas ideias.

Entretanto, por mais positivista que fosse a visão das Feiras de Matemática que possuía, algumas questões que já vinham sendo discutidas em âmbito geral, incomodavam e de certa forma desmotivavam alunos e professores. Dentre elas, a carga extra exigida para organização de um trabalho para feira e, principalmente, a forma de avaliação e premiação que acontecia no evento.

Afastou-se, por um período, das Feiras de Matemática devido à forma de gestão com que o processo avaliativo nas feiras regionais era conduzido. Costumeiramente, a comissão de avaliação era constituída apenas por pessoas convidadas, para que o processo de avaliação não fosse “injusto”. Havia a concepção de que a avaliação deveria ser realizada de fora para dentro, ou seja, professores envolvidos com trabalhos não podiam ser avaliadores. Porém, devido à dificuldade em constituir as comissões de avaliação apenas com professores ligados ao movimento advindos de outras regionais, muitas vezes eram convidados para serem avaliadores, pessoas da comunidade, de setores técnicos/administrativos, políticos, autoridades ou professores da área de matemática e ciências, que embora habilitados, muitas vezes nunca haviam desenvolvido ou se envolvido com trabalhos de Feiras.

Devido à falta de conhecimento e envolvimento acerca da natureza e dos princípios que norteiam as Feiras de Matemática, a avaliação dos trabalhos se apresentava impregnada em propósitos classificatórios, eliminatórios e competitivos, pautados na oralidade e simpatia dos expositores ou no formalismo matemático apresentado (quantidade de conteúdo apresentado, muitas vezes reduzido a quantidade de contas feitas) ou ainda na apresentação visual do estande. A falta de comprometimento por parte de alguns avaliadores em relação à apresentação (com pressa ou desinteresse), a falta de interação com os alunos expositores (críticas constrangedoras), a forma quantitativa pontual (nota), sem argumentação e não propositiva com que as fichas de avaliação eram preenchidas, a fragmentação com que os resultados das avaliações eram obtidos (por meio de média aritmética dos critérios, sem diálogo entre os avaliadores), são alguns dos entraves que cercavam o processo avaliativo e desmotivavam os estudantes e conseqüentemente os professores orientadores.

Tais concepções de avaliação associadas às exigências adicionais (extraclasse) para elaboração de relatório, resumo, organização de apresentação,

fizeram com que deixasse de inscrever os trabalhos nas Feiras. Porém, não desmotivaram a desenvolver os projetos na escola, por entender que a avaliação é uma questão delicada em qualquer ação, por mais simples que seja. Tratando-se de um movimento educacional, a avaliação deve ser processual e contínua, com valoração maior para as conquistas no processo do que para os resultados finais.

Entretanto, felizmente, reflexões e discussões em torno destas questões já vinham sendo pautadas nas Assembleias Gerais das Feiras Catarinenses e nos Seminários de Avaliação e Gestão das Feiras, com novas proposições para o processo avaliativo sendo levantadas.

No ano de 2014, por conta do desenvolvimento de um projeto interdisciplinar com estudantes do segundo ano do Ensino Médio Inovador, sobre construções históricas do Município de Taió, voltou a participar das Feiras. Este projeto fazia parte da temática elencada pela escola e tinha como objetivo trabalhar o tema “O lugar onde vivo”. Foram exploradas as questões locais dentro das diversas áreas do conhecimento. Na disciplina de matemática, trabalhou-se conteúdos relacionados à geometria plana explorando noções de escalas, polígonos, trigonometria e área através da construção de maquetes.

A apresentação do projeto na Feira Escolar causou grande repercussão ao público visitante, inclusive na mídia local, recebendo o convite para exposição no comércio da cidade e no Paço Municipal. Devido ao convite e por incentivo da direção da escola e colegas professores, o trabalho foi levado para exposição na Feira Regional de Matemática, Ciências e Tecnologias, realizada na Cidade de Mirim Doce, sob a condição de evitar o caráter competitivo, não participando da avaliação.

Naquele ano, fez também parte de um grupo de avaliadores assim como outros professores orientadores que se voluntariaram. As orientações/formação que antecederam a avaliação dos trabalhos realizada por membros da Comissão Permanente de Feiras Catarinenses de Matemática, e a condução do processo avaliativo naquela edição, com um conceito de uma avaliação mais propositiva, a fizeram retornar ao movimento. No ano seguinte, participou novamente como avaliadora e, em 2016, retornou a inscrever trabalhos para participação como expositores.

Nos 20 anos de participação direta ou indireta nas Feiras de Matemática, teve a oportunidade de olhar para o movimento sob diferentes aspectos. Assim como o

próprio movimento, que foi se modificando ao longo de sua trajetória, a sua visão acerca do mesmo foi se transformando e evoluindo para um olhar mais reflexivo em torno dos aspectos que refletem para além do evento (mostra). Atualmente, entende as Feiras de Matemática como um espaço de oportunidades para estudantes, professores e pesquisadores.

Diante da trajetória da pesquisadora Rosane ao longo de sua vida formativa e profissional, é possível perceber os fatores que a motivaram a desenvolver uma pesquisa acerca do Ensino de Geometria no contexto das Feiras de Matemática. O desenvolvimento desta dissertação trata-se de um trabalho de conclusão de um curso para obtenção do título, mas certamente não findará as inquietações que sempre a afligiram, pelo contrário despertará muitas outras.

1 INTRODUÇÃO

É notório que o Ensino de Geometria é fundamental na Educação Básica. Entre as inúmeras justificativas para essa afirmação, tem-se que através da Geometria o estudante, desde os primeiros anos escolares, aprende a estabelecer relações entre o mundo físico, perceptível e o mundo das ideias, da abstração. Ao professor de Matemática, nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, cabe a tarefa de um ensino que promova o desenvolvimento de um pensamento geométrico que possibilite avanços e aprofundamentos cada vez maiores no mundo conceitual e fortaleça as relações efetivas com o mundo real. Historicamente, esta tarefa não tem sido fácil em nenhum ramo da Matemática.

Pesquisas e estudos em Educação Matemática mostram que o ensino de matemática sempre enfrentou desafios históricos. Em análise sobre as influências do modernismo sobre o ensino de matemática, Fiorentini, Miguel, Miorin (1992, p. 44), indicam a presença de uma “tendência metodológica dualista” entre Álgebra e Geometria, como se fossem disciplinas distintas. Segundo os autores o ensino de matemática, antes do modernismo apresentava “um equilíbrio enciclopédico”, em que a Geometria tinha uma leve importância maior que os outros ramos, pois “o ensino de Geometria desempenhava um papel mais nobre”. Com a tentativa de unificação da Álgebra e da Geometria, proposta pelo Movimento da Matemática Moderna, se instala um cenário que de acordo com Pananello (1993) indica um “abandono do ensino de geometria”, que reformula o dualismo tradicional do ensino em “escola onde se ensina geometria e escola onde não se ensina geometria”. Lorenzato (1995) aponta que o ensino de Geometria tem sido “desvairador” influenciado por “modismos fortemente radicalizantes”, indo do formalismo impregnado de demonstrações lógicas dedutivas, passando pela “algebrização” e indo até o “empirismo inoperante.”

Ao argumentar sobre “Por que aprender Geometria”, Lorenzato (1995) diz que: “Sem conhecer Geometria a leitura interpretativa do mundo torna-se incompleta, a comunicação das ideias fica reduzida e a visão da Matemática torna-se distorcida.”

Leivas e Cury (2010) defendem que “geometria só pode ter significado para os estudantes se forem exploradas suas relações com o espaço experimentado ou experienciado” no que diz respeito ao ensino de geometria na educação básica, em que os alunos devem, pelo menos atingir um nível de dedução informal.

Em levantamento realizado por Andrade e Nacarato (2004), essa tendência didático-pedagógica de “Geometria Experimental”, assim denominada pelos autores, foi identificada como em 48% dos trabalhos por eles analisados. Porém estes dados foram obtidos da análise de trabalhos publicados em anais do ENEM (Encontro Nacional de Educação Matemática) e os próprios autores se questionam sobre se a Geometria está de fato sendo explorada nas salas de aula e como está sendo abordada pelos professores.

Desenvolver uma prática de aprendizagem significativa em Geometria, não significa sanar os problemas com seu ensino, mas a divulgação dessas atividades a outros professores pode representar avanços. As Feiras de Matemática surgiram, em torno dessa ideia. Voltadas não apenas para os desafios do Ensino de Geometria, mas com enfoque no Ensino de Matemática de maneira geral, vem buscando, através da socialização de práticas educativas e/ou de pesquisa, contribuir para a melhoria da Educação Básica.

Como professora de matemática na educação escolar desde 1989, tendo vivenciado, ao longo de três décadas, as transformações educacionais e os anseios docentes de compromisso social por uma educação de qualidade, e motivada em torno de duas perspectivas com a qual a pesquisadora tem especial empatia: O Ensino de Geometria e as Feiras de Matemática, é que esse trabalho se desenvolveu.

1.1 QUESTÃO DE PESQUISA

A questão que norteou esta pesquisa refere-se a: Que aspectos relativos à Geometria podem ser revelados nas produções textuais de expositores de trabalhos da Feira Catarinense de Matemática, especialmente nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio?

Em torno dessa questão estabeleceu-se os objetivos da pesquisa tomando como fonte, as produções textuais publicadas nos Anais da FCMat.

1.2 OBJETIVO GERAL

Este trabalho teve como objetivo geral: Analisar aspectos relativos à Geometria que emergem das produções textuais publicadas nos Anais das FCMat no

período de 2014 a 2019, nas categorias de Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A partir da leitura preliminar e dos aspectos que se revelaram foram identificadas algumas categorias para análise e, a partir delas, definidos os seguintes objetivos específicos:

- a. Identificar os conteúdos de Geometria abordados nas produções textuais dos trabalhos da FCMat.
- b. Identificar as abordagens metodológicas presentes nessas produções.
- c. Identificar os desafios para o Ensino de Geometria a partir das produções textuais.
- d. Elaborar uma ementa de conteúdos de Geometria para trabalhos em Feiras de Matemática.
- e. Sugerir algumas orientações a serem acrescentadas no modelo de produção textual, para trabalhos em Feiras de Matemática.

1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Com intuito de situar o leitor diante da motivação da pesquisadora em torno do tema proposto para o trabalho e da escolha pelo campo de pesquisa, apresentou-se, previamente, antes do desenvolvimento do trabalho, um memorial acerca da trajetória pessoal dessa pesquisadora com a formação em Geometria e sua experiência nas Feiras de Matemática.

Para iniciar o trabalho de pesquisa, foi necessário primeiramente buscar aporte teórico sobre as duas temáticas relacionadas à pesquisa: Feiras de Matemática e Ensino de Geometria.

As Feiras de Matemática, como demonstram a sua história e expansão, passaram e passam por inúmeras transformações. Atualmente, em torno delas se constitui um Movimento, denominado Movimento em Rede de Feiras de Matemática (MRFMat), que busca aprimorar cada vez mais o evento (enquanto mostra) e principalmente as ações e processos que motivam e são motivados por ele. O Capítulo

2 é destinado para esse fim. Explicar ao leitor o que caracteriza este movimento e como têm se organizado e promovido ações para a melhoria da qualidade do Ensino de Matemática dos envolvidos com as Feiras, sejam estudantes, sejam professores, gestores, comunidade em geral, entre outros. Inicialmente, o capítulo aborda as questões históricas acerca do surgimento do movimento, caracterizando seus objetivos e princípios.

Nas Seções 2.3 e 2.4, apresenta-se o aspecto do movimento que mais se relaciona com a pesquisa, o processo de escrita, uma vez que os textos analisados são produções textuais publicadas nos Anais da Feira Catarinense de Matemática. Aborda-se ainda nesse capítulo as ações e as contribuições do comitê científico para o MRFMat, enquanto pesquisa e produção de material científico.

Conhecer um pouco sobre a história do Ensino de Matemática no Brasil, com olhar especial para o Ensino de Geometria foi necessário para entender os problemas atualmente vivenciados pelos educadores. Dessa forma, no capítulo 3, faz-se uma contextualização histórica sobre as transformações educacionais que impactaram o Ensino de Geometria, tomando como referência principal os estudos feitos por Pavanello (1989).

Nesse capítulo, buscou-se também apontar as mudanças no Ensino de Geometria no âmbito curricular, com base nas diretrizes nacionais que norteiam a educação escolar. Para tanto, analisou-se os documentos oficiais da educação brasileira dos anos pós 1990. Como a pesquisa se efetiva nas edições da Feira Catarinense de Matemática, considerou-se necessária uma busca pelos documentos curriculares do Estado de Santa Catarina. Na última seção do capítulo, apresenta-se uma breve discussão sobre as pesquisas relacionadas ao Ensino de Geometria, especialmente, as dificuldades apontadas por Pavanello (1993) e Lorenzato (1995), entre outros, e o que as pesquisas mais recentes têm apontado em relação ao de Ensino de Geometria.

O Capítulo 4 é dedicado a descrever os caminhos metodológicos da pesquisa. Trata-se brevemente sobre a pesquisa qualitativa em Educação Matemática e como ela tem sido usada para subsidiar as pesquisas nesse campo do conhecimento. Em seguida, busca-se esclarecer o leitor sobre a metodologia de pesquisa aqui utilizada: a Análise Textual Discursiva (ATD), que se fundamenta nas teorias de Moraes e Galiazzi (2016).

Na Seção 4.1, busca-se esclarecer os processos de constituição do material de pesquisa e da organização da análise, na qual emergiram as categorias que foram consideradas para discussão e dissertação. Destaca-se que foram analisadas 174 produções textuais, relacionadas ao Ensino de Geometria, publicadas nos Anais da Feira Catarinense de Matemática (FCMat), no período entre 2014 e 2019, o que corresponde às XXX FCMat, XXXI FCMat, XXXII FCMat, XXXIII FCMat, XXXIV FCMat e XXXV FCMat.

No Capítulo 5, inicia-se a apresentação dos resultados e a discussão das questões que emergiram deste estudo. A primeira categoria de análise se refere aos conteúdos de geometria que têm sido explorados nos trabalhos das edições da Feira Catarinense de Matemática. Na sequência do capítulo, apresentam-se algumas abordagens metodológicas identificadas nos trabalhos desenvolvidos provocando uma reflexão sobre como o Ensino de Geometria vem sendo abordado nas escolas em práticas docentes relatadas nas publicações dos trabalhos de Feiras de Matemática. Finalizando o capítulo, apresenta-se a discussão de alguns desafios emergentes em relação ao Ensino de Geometria que foram identificados nas produções textuais.

Com base nos resultados da pesquisa, apresenta-se no Capítulo 6, a discussão e considerações acerca da sugestão de dois produtos educacionais que podem contribuir tanto para o Ensino de Geometria como para as Feiras de Matemática: Primeiro uma sugestão de Ementa de Geometria para as Feiras de Matemática e, após sugestões de orientações que possam ser implementadas no modelo de *template* para produção textual de trabalhos relacionados à Geometria.

Nas considerações finais, expõe-se algumas ponderações acerca de questões que foram identificadas na análise e discutidas no Capítulo 5. Além disso, são expostas algumas questões que não foram possíveis de serem averiguadas, tanto por estarem fora do escopo desta pesquisa, quanto por demandarem de maior aprofundamento específico. Dessas observações emergiram muitas interrogações que se considera necessário pontuar para futuras pesquisas e estudos.

2 AS FEIRAS DE MATEMÁTICA EM SANTA CATARINA E NO BRASIL

De acordo com Biembengut e Zermiani (2014), as Feiras de Matemática surgiram em 1985, em Blumenau, com a realização da 1ª Feira Regional de Matemática (junho, 1985) e a 1ª Feira Catarinense de Matemática (novembro, 1985). As Feiras de Matemática emergiram como proposta do Grupo de Estudos e Aperfeiçoamento Docente Multidisciplinar (GEAD) e se efetivaram como um dos projetos de extensão do Departamento de Matemática da FURB tendo como idealizadores os professores José Valdir Floriani (*in memoriam*) e Vilmar José Zermiani.

Ao longo desses 36 anos de trajetória¹, as Feiras de Matemática têm se fortalecido em várias regiões catarinenses², está em expansão para outros estados³ e conta com a parceria de inúmeras instituições de ensino (Escolas, Institutos, Universidades, etc), da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) e de diversas Secretarias Municipais e Regionais de Educação. São promovidas Feiras de Matemática em âmbito escolar, municipal, estadual e nacional e essa história, conforme destaca Zermiani et al (2015):

[...] envolveu Prefeituras, Secretarias de Estado, Órgãos de fomento, Universidades, Instituto, Escolas da Rede Pública e Escolas da Rede Privada de Ensino, todas sendo parceiras na organização de alguma Feira (ZERMIANI *et al*, 2015, p. 27).

Mas, as Feiras de Matemática não se caracterizam apenas como um evento, as questões não se limitam à estrutura organizativa de uma mostra. Conforme destacam Biembengut e Zermiani (2014), uma Feira de Matemática:

[...] não se restringe à mostra ao público, à comunidade, tampouco significa que tais mostras das produções (estudos e/ou pesquisas) dos estudantes tenham sido

¹ Para mais detalhes sobre a história das Feiras de Matemática, veja: Biembengut e Zermiani (2014); Zermiani et al (2015); Zermiani (2017); e Oliveira e Zermiani (2020).

² Devido à pandemia do COVID-19, em 2020, não ocorreu a XXXVI Feira Catarinense de Matemática. É a primeira vez, ao longo de toda a história das Feiras de Matemática em Santa Catarina, que a edição estadual não é realizada.

³ No Apêndice A, encontra-se a relação das edições da Feira Catarinense de Matemática, com o número de trabalhos expostos. Ainda no Apêndice A, encontra-se a relação das edições da Feira Nacional de Matemática.

produzidas, alijadas ou afastadas das atividades escolares como algo preparado somente para exposição na Feira. (BIEMBENGUT e ZERMIANI, 2014, p.73).

Além disso,

[...] mesmo sendo um evento itinerante, a forma como acontece a inscrição, as modalidades, as categorias, o processo de avaliação antes, durante e pós-feira, incluindo os critérios, forma, formato de ficha e formato da organização da avaliação, dentre outros, é a mesma em todos os níveis das feiras (OLIVEIRA *et al*, 2015, p. 43).

As Feiras de Matemática agregam princípios, objetivos, processos, múltiplos espaços (formação, discussão, gestão, deliberação, etc). Falar em Feiras de Matemática é falar de um espaço em que

Os estudantes de todos os níveis e redes de ensino são protagonistas do trabalho realizado nas escolas, proporcionando uma verdadeira integração da escola-sociedade, espaço em que se aprende e há troca de experiências. Ou seja, há professores e estudantes, desde a Educação Infantil até a Educação Superior e comunidade, que desejam socializar um conhecimento ou uma metodologia desenvolvida com o intuito de melhorar a aprendizagem matemática. (OLIVEIRA *et al*, 2015, p. 32).

Podemos complementar dizendo que se trata de

Uma extensão do trabalho feito em sala de aula pelo coletivo de alunos e professores, e não como um momento de apresentação de trabalhos isolados realizados por aqueles que se destacam em Matemática, prática adotada em muitos eventos científicos promovidos por Escolas e Universidades (ABREU, 1996, p. 18)

E que as Feiras de Matemática constituem

Um processo educativo científico-cultural, que alia vivências e experiências; da qual podem participar na condição de expositores, alunos matriculados na Educação Básica (compreendendo Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio e/ou Profissionalizante), Educação Superior, Educação Especial e Professores das instituições das redes públicas e privadas, bem como pessoas da comunidade do Estado de Santa Catarina (Regimento da XXXV Feira Catarinense de Matemática, 2019)

A realização destas Feiras se configura como o marco de um movimento educacional que vai muito além de eventos periódicos (por exemplo, mostras de trabalhos desenvolvidos por estudantes e professores). Trata-se de um “movimento

continuado” que ultrapassa as dimensões de exposição e visitação. Neste sentido pode-se inferir que as Feiras de Matemática têm influenciado estudantes e professores que delas participam, refletindo no ensino e aprendizagem de Matemática. Segundo Holler *et al*(2015) as experiências vivenciadas nas Feiras, “significou momentos de aprendizagem e de aprimoramento no processo formativo para todos os envolvidos.” Silva (2015), apresenta, a partir de depoimentos de professoras participantes, alguns reflexos das Feiras de Matemática na sala de aula e destaca que o evento se tornou “motivo e motivador de práticas diferenciadas em sala de aula”.

De acordo com Holler *et al* (2015), as Feiras de Matemática se apresentam como “espaço de formação e reflexão” sob diversos aspectos. Formação para professores e estudantes, pois desempenham um papel de “provocar novos sentidos” para o ensinar e o aprender matemática.

Além do conhecimento específico, são instigados novos olhares para a educação matemática, provocando a escrita, a busca da interlocução da matemática com as questões científicas, tecnológicas e sociais. [...] As Feiras promovem a socialização de práticas escolares de ensino e investigação, a busca dos professores por estratégias pedagógicas que façam a interface entre o conhecimento matemático e a realidade. (HOLLER, 2015, pg. 11).

Enquanto espaço de reflexão, as Feiras de Matemática promovem espaços participativos com discussões e deliberações coletivas, democráticas e não hierárquicas. Ainda enquanto espaço de reflexão, pode-se caracterizar o processo avaliativo que acontece nas Feiras como “ações de reflexão contínua”. Reflexões por parte de estudantes e orientadores acerca do trabalho desenvolvido através das questões pontuadas pelos avaliadores, reflexões dos professores (sejam visitantes, orientadores ou avaliadores), pois encontram um espaço de múltiplos materiais e estratégias que os permitem repensar sua prática e melhorar sua ação em sala de aula.

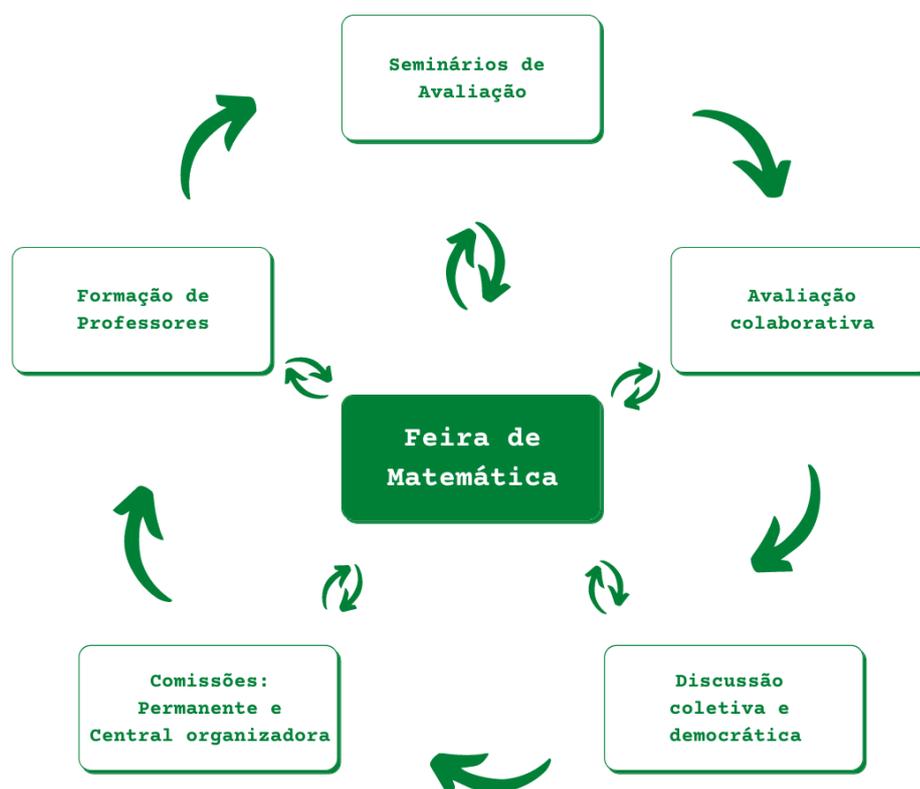
2.1 MOVIMENTO EM REDE DE FEIRAS DE MATEMÁTICA

Mesmo havendo diferentes âmbitos, se busca uma unidade nas ações. E essa unidade é fruto de uma construção coletiva. A gestão nas Feiras de Matemática é colaborativa e manifestada nos Seminários Nacionais de Gestão e Avaliação das

Feiras de Matemática, na Comissão Permanente das Feiras Catarinenses de Matemática, nas Comissões Centrais Organizadoras (das feiras em cada nível) e nas Assembleias presentes na programação de algumas edições de Feiras de Matemática.

Desde a realização das primeiras edições, reflexões, anseios, descontentamentos têm sido discutidos nos espaços de gestão/deliberação. Desses espaços emergem ou se modificam princípios, objetivos, processos e os próprios espaços. A Figura 2 mostra alguns processos e espaços das Feiras de Matemática⁴.

Figura 2 - Alguns Processos e Espaços das Feiras de Matemática



Fonte: Adaptado de OLIVEIRA e SANTOS (2017).

⁴ Sobre a Gestão das Feiras de Matemática e os respectivos espaços deliberativos/organizativos, veja: Biembengut e Zermiani (2014); Oliveira *et al* (2015); Oliveira e Santos (2017).

As observações anteriores apontam para aspectos relacionados ao processo em rede e em movimento que caracterizam o Movimento em Rede de Feiras de Matemática (MRFMat). A “rede” e o ‘movimento’ remetem,

[...]à continuidade de ações de pessoas que compartilham objetivos comuns. Essa continuidade de ações tem como base a participação ativa de todos, as deliberações coletivas e o respeito por essas deliberações. O que caracteriza a Rede das Feiras não são apenas o cumprimento das deliberações das estruturas organizativas estendidas nos diferentes níveis de ocorrência de uma feira escolar, municipal, regional, estadual e nacional, mas também a troca de experiências e o ato de socializar um trabalho realizado com a comunidade (OLIVEIRA *et al*, 2015, p. 43).

Pode-se entender que uma estrutura (espaço, equipe organizadora, entre outros) e os respectivos momentos para a socialização (mostra, exposição, interação, entre outros)⁵ constituem uma (edição de uma) Feira de Matemática. Mas essa estrutura e esses momentos não são suficientes. Existem processos desencadeados por uma Feira de Matemática e que se tornam desencadeadores de novos processos. Essa articulação e os desdobramentos para além de uma Feira de Matemática (estrutura e socialização), embora com origem e objetivo nela, são parte integrante do Movimento em Rede de Feiras de Matemática (MRFMat). A partir de agora, ao denominar Feira (em particular, Catarinense) de Matemática, trata-se de uma estrutura e dos momentos de socialização; e MRFMat, refere-se ao movimento e à rede, ou seja, aos múltiplos processos envolvidos.

É oportuno destacar que a troca de experiências e o ato de socializar demandam/proporcionam dois processos centrais do MRFMat, denominados Orientação⁶ e Avaliação⁷, e que se desdobram em outros processos (produção textual, autoria, socialização de produções textuais, entre outros). Tanto a Orientação quanto a Avaliação têm sido amplamente estudadas ao longo dos anos e estão estreitamente relacionadas à Formação de Professores no MRFMat⁸. Esses

⁵ Poderiam ser adicionadas outras características, mas optou-se por destacar aqui a estrutura e a socialização.

⁶ Sobre o processo de Orientação de trabalhos no MRFMat, veja, por exemplo: Damázio (1996); Floriani, Gauer (2001); Dallmann, Oliveira (2004); Civiero, Oliveira, Santos (2006); Parizzi (2013); Silva (2013); Silva (2015); Civiero, Oliveira, Scheller (2013); Gonçalves, Scheller (2015); Araújo, Guerra, Oliveira, Piehowiak (2017).

⁷ Sobre o processo de Avaliação no MRFMat, veja, por exemplo: Breuckmann (1996); Civiero et al (2017); Scheller, Zabel (2020).

⁸ Sobre as múltiplas Formações de Professores no MRFMat, veja, por exemplo: Oliveira et al (2015); Oliveira e Santos (2017); Schroeder et al (2017); Assunção, Escher (2019).

processos e tantos outros vinculados ao MRFFMat não podem ser descritos linear e isoladamente. Todos ocorrem e decorrem uns dos outros mostrando como o MRFFMat se configura como uma rede em que ações e reflexões se entrelaçam, influenciando e sendo influenciados pelas mudanças no cenário educacional e social. Por se caracterizar como um movimento educativo amplo, muitos são os desdobramentos das investigações, estudos, pesquisas e produções científicas acerca do MRFFMat. É interessante ressaltar que estes estudos/pesquisas, que têm o MRFFMat como objeto, emergem das discussões dentro do movimento e as produções destas pesquisas influenciam as discussões realizadas ao longo dos anos.

2.2 OS PRINCÍPIOS DO MRFFMAT.

O MRFFMat iniciou suas atividades com enfoque em sua natureza de mostra de trabalhos. Um evento que promovesse um espaço para apresentação e exposição de práticas exitosas e inovadoras de sala de aula ou de acadêmicos dos cursos de licenciaturas. Consistia em

um programa educativo científico-cultural que alia vivências e experiências, cujo resultado do estudo e/ou pesquisa culmina com uma mostra pública de estudantes e professores orientadores, integrantes de instituições educacionais públicas e privadas à comunidade interessada. (BIEMBENGUT e ZERMIANI, 2014, p.45).

Ao formularem o projeto para realização das mostras “Feiras de Matemática”, seus idealizadores, José Valdir Floriani e Vilmar José Zermiani, elencaram cinco princípios gerais que impulsionaram e nortearam as feiras. Eram eles:

Princípio 1: A Feira de Matemática visa focar melhor o ensino científico de sala de aula (dentro e fora dela).

Princípio 2: Durante a construção dos projetos, o professor é o mediador do processo, e o aluno é o sujeito de todas as etapas da pesquisa.

Princípio 3: Sob o ponto de vista organizacional de uma Feira, deverá existir um processo de seleção nas suas diferentes etapas.

Princípio 4: A avaliação dos trabalhos deverá ser realizada concomitantemente à visitação pública.

Princípio 5: Na parceria formada entre a universidade e o sistema educacional, ambos são sujeitos da transformação, ou seja, há a reciprocidade entre a universidade e o sistema educacional (BIEMBENGUT e ZERMIANI, 2014, p. 48 - 50).

Tais princípios advieram, conforme Biembengut e Zermiani (2014), das ideias que inspiraram o surgimento das feiras. Com sua expansão e abrangência, e como

toda ação planejada e avaliada em cada edição no sentido de reorganização visando melhorias, o conceito de Feira de Matemática precisou ser ampliado.

Recentemente, Oliveira e Zermiani (2020) defendem que os princípios norteadores do MRFFMat incluem:

Inclusão na perspectiva dos direitos humanos: inclui sujeitos de todos os níveis de ensino, comunidade, deficientes físicos e intelectuais;
Integração: entre extensão, ensino e pesquisa e entre áreas do conhecimento;
Formação de professores e estudantes: antes, durante e após as Feiras de Matemática;
Caráter público: compromisso de compartilhar com a comunidade trabalhos realizados nas escolas, gratuidade e presença da escola;
Discussão coletiva e democrática: assembleias constantes, comissão permanente e seminários;
Avaliação: formativa, qualitativa e colaborativa.

Em uma breve análise, nota-se que nesta atualização dos princípios das feiras há um esforço no sentido de enfatizar que o MRFFMat não se restringe a um evento, concretizado em uma mostra, e sim, um processo educativo com extensão, abrangência e envolvimento. **Extensão**, pois caracteriza-se como um programa colaborativo e de compromisso social entre as instituições educacionais e comunidade. **Envolvimento**, uma vez que o desenvolvimento dos estudos e/ou pesquisas se iniciam muito tempo antes da Feira, culminam com a mostra e permitem o avanço, o aprimoramento e o desenvolvimento, tanto pessoal quanto educacional, após a feira. **Abrangência**, no sentido de favorecer organização em todos os níveis escolares e estar organizada em âmbitos (escolar, municipal, estadual e nacional) permitindo a projeção dos estudos e/ou pesquisas dos estudantes da sala de aula da sua escola para o território nacional.

2.3 A PRODUÇÃO TEXTUAL NO MRFFMAT

O objeto de estudo deste trabalho está relacionado ao processo de Produção Textual e as questões que dele podem emergir. Esse processo se entrelaça com outros processos do MRFFMat. Cabe especial destaque aos processos de Orientação, Socialização, Avaliação e Formação de Professores.

Quanto à orientação, a produção textual pode ser entendida, inicialmente, como consequência e registro da condução/mediação do projeto, desde a concepção

da ideia inicial, passando pelo desenvolvimento, até a socialização numa Feira de Matemática. O registro escrito desse processo pode apresentar, comunicar e divulgar o trabalho desenvolvido. Esse potencial foi logo percebido pelo MRFFMat e, a partir de 1999, algumas produções de cada edição da Feira são publicadas nos Anais das Feiras Catarinenses de Matemática⁹. De acordo com Biembengut e Zermiani (2014, p. 101), essas publicações proporcionaram “documentar os feitos, as propostas, as decisões. O documento, muito além de registros, impulsionou outras ideias, propostas, caminhos”.

Nos anais, tem espaço um tipo específico de produção textual: resumo simples (1999 - 2013), resumo estendido/expandido (2014 - 2017) e relato de experiência e/ou pesquisa (2018 - atual)¹⁰. Orientar e assessorar estas produções está entre as ações da Comissão Permanente das Feiras Catarinenses de Matemática (CPFM-SC), através do Comitê Científico.

Conforme Siewert (2015), o Comitê Científico é responsável pela elaboração das diretrizes para encaminhamento dos trabalhos, modelo de apresentação para publicação, acompanhamento do processo de elaboração dos anais. “Têm sido atribuídas ao Comitê Científico três funções específicas: formação docente, a leitura e avaliação das produções textuais e o atendimento até sua publicação final.” (SIEWERT *et al*, 2015, p. 89). Assume papéis em várias etapas que envolvem elaborar, discutir, adequar e orientar as diretrizes para elaboração dos resumos/relatos dos trabalhos a serem publicados nos anais; orientar a elaboração dos resumos, a utilização dos modelos e a submissão no momento da inscrição para cada edição do evento; estabelecer a comunicação entre os autores e os avaliadores que compõem a comissão de avaliação instituída pelo Comitê Científico, os denominados Avaliadores *ad hoc*.

Sobre os Avaliadores *ad hoc*, é necessário algum esclarecimento. A avaliação no MRFFMat não se resume apenas ao momento de uma Feira de Matemática (uma

⁹ Para as discussões relacionadas à definição de quais trabalhos são publicados, consulte os Anais do II Seminário de Avaliação das Feiras Catarinenses de Matemática (2001), III Seminário de Avaliação das Feiras Catarinenses de Matemática (2006), IV Seminário sobre Feiras de Matemática (2009), V Seminário Nacional de Avaliação e Gestão das Feiras de Matemática (2013) e VI Seminário Nacional de Avaliação e Gestão das Feiras de Matemática (2017).

¹⁰ A produção textual no MRFFMat se apresenta também em outros formatos: projetos de trabalho, relatórios, dissertações, teses, artigos etc.

edição escolar, municipal, estadual, nacional)¹¹. Segundo Oliveira *et al* (2015), a avaliação ocorre em muitos momentos. Já ocorreu antes da Feira (no olhar do professor orientador e dos expositores sobre o trabalho realizado), segue durante a socialização (na continuidade do olhar do professor orientador e expositores, complementado pelo olhar da comunidade e dos avaliadores)¹² e permanece após a Feira (na reavaliação do professor orientador, do expositor, dos leitores dos anais, etc). Por estar entrelaçada a esse processo de avaliação, a Produção Textual (a ser publicada) também passa por esse olhar múltiplo. Os autores podem, ao longo do desenvolvimento, observar, questionar, avaliar a sua produção.

Os avaliadores da Feira de Matemática (em que o trabalho participa) registram comentários, sugestões, apontam melhorias nas produções textuais. E, além dos autores e dos avaliadores da Feira, há ainda a figura do avaliador *ad hoc* que, de acordo com Siewert *et al* (2015), verifica se o trabalho pode ser compreendido pela sua expressão verbalizada textualmente, como se estivesse ouvindo a exposição oral. Essa avaliação é mediada pelo Comitê Científico e encaminhada ao professor orientador¹³.

Para orientar o avaliador, uma ficha com algumas questões com relação à coerência, clareza, objetividade, uso correto da língua portuguesa e autenticidade, é solicitada para preenchimento, bem como uma questão referente a sugestões e/ou melhorias (SIEWERT *et al*, 2015). Essas múltiplas visões, que são estimuladas e concebidas buscando complementarem-se, reafirmam um dos princípios do MRFFMat em relação a avaliação, buscando promover uma avaliação cada vez mais qualitativa e colaborativa, no sentido de “subsidiar as ações do professor orientador e do aluno

¹¹ A avaliação numa (edição de uma) Feira de Matemática considera categorias, modalidades e critérios de avaliação bem definidos, mas em constante processo de discussão.

¹² Os critérios gerais, independentes da modalidade do trabalho, são: comunicação (oral e escrita) do trabalho, conteúdo matemático, qualidade científica e relevância científico-social. Ainda existem os critérios específicos por modalidade: Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com outras disciplinas: clareza e objetividade nas definições e nos conceitos científicos essenciais, bem como a aplicabilidade do modelo matemático e/ou nível de inter-relação proposto; Matemática Pura: clareza e objetividade nas definições e nos conceitos científicos essenciais, bem como nas operações e propriedades matemáticas empregadas; Materiais Instrucionais e/ou Jogos Didáticos: clareza e objetividade nas definições e nos conceitos científicos essenciais, bem como a aplicabilidade dos Materiais Instrucionais e/ou Jogos Didáticos. Para um aprofundamento das questões relacionadas às categorias, modalidades e critérios do processo de avaliação no MRFFMat, veja Civiero *et al* (2015).

¹³ Sobre a gestão da elaboração dos anais, incluindo a mediação da avaliação *ad hoc*, veja: Siewert *et al* (2015); Siewert *et al* (2019).

no aperfeiçoamento do trabalho desenvolvido”, conforme defendem (CIVIERO *et al*, 2015, p.69).

Como consequência desse processo, surgem os cursos de aperfeiçoamento tratando da produção textual. Essa necessidade tem sido identificada pelo Comitê Científico na tentativa de minimizar as dificuldades relacionadas à escrita. Para constituir-se em um registro, é entendimento do MRFMat, que essa produção precisa possibilitar a compreensão do desenvolvimento do trabalho, quais conceitos foram discutidos, qual o enfoque, quais dificuldades foram enfrentadas etc. É comum afirmar, algo difundido dentro do MRFMat, que os professores de matemática não escrevem o quanto deveriam, e acredita-se que os cursos podem contribuir muito na formação docente. Conforme destaca Siewert *et al* (2015),

[...] é preciso desmistificar o pensamento de que a escrita da Matemática é de difícil compreensão ou que professor e alunos proponentes não sejam capazes de redigir um texto científico. Nesse contexto, a formação docente proposta para orientar os professores na elaboração [...] tornam o tratamento diferenciado quanto ao comitê científico. (SIEWERT,2015, p. 101)

Note que a questão anterior aponta na direção de demandas relacionadas à formação docente. De fato, as feiras, por si só, já propiciam um espaço de aprendizagem e troca de experiências que, conforme Silva (2015), torna-se motivo e motivador de práticas diferenciadas em sala de aula. De acordo com pesquisa realizada com professoras orientadoras, as Feiras de Matemática representam motivo, pois possibilitam apresentar o trabalho desenvolvido em sala de aula gerando reconhecimento, e motivador para novas práticas diferenciadas pois a participação nas Feiras oferece troca de experiências de modo a animar os professores com ideias novas para trabalhar os conceitos e conteúdos matemáticos¹⁴.

¹⁴ O MRFMat proporciona ainda outros espaços destinados à Formação de Professores. Os Seminários Nacionais de Avaliação e Gestão das Feiras de Matemática se configuram como tais, pois neles, além das questões deliberativas, são oferecidas minicursos, oficinas, mesas temáticas que permitem discussões e reflexões sobre as questões educacionais atuais. Outro espaço, mediado pela Comissão Permanente das Feiras Catarinenses de Matemática (CPFM-SC), oferece aos professores, desde 2000, cursos de formação continuada, de aperfeiçoamento e de capacitação com temáticas vinculadas ao MRFMat. Estes cursos são ministrados em modalidades presencial, semipresencial e à distância, dependendo da especificidade do curso, em níveis regionais e nacionais, dependendo da demanda. Contam com o apoio de instituições envolvidas na CPFM-SC e da SBEM. Em Santa Catarina, algumas Gerências Regionais de Educação também buscam, através da CPFM-SC, ofertar aos professores cursos de capacitação com vistas a orientações sobre o desenvolvimento de projetos e elaboração dos resumos estendidos/relatos de experiência das produções.

Como espaço motivador de novas práticas, não só o evento(exposição) deve oferecer oportunidades de ideias novas, também as produções textuais divulgadas nos anais deveriam refletir essas possibilidades. As discussões e deliberações, que representaram a evolução dessas produções são descritas no próximo item.

2.4 EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO TEXTUAL PARA A PUBLICAÇÃO NO MRFMAT

Até 2013, os Anais de cada edição da Feira Catarinense de Matemática publicaram os resumos simples de alguns dos trabalhos participantes da socialização¹⁵. As produções estavam limitadas a 450 palavras, com cabeçalho, conforme modelo pré-estabelecido, e deveriam retratar o trabalho como um todo, ou seja, representar toda a atividade desenvolvida, os atores, os tempos e espaços, as ações, as discussões e os resultados.

Considerando esta limitação (uma página) para relatar ou descrever todo o trabalho feito, e que os Anais representam uma produção científica, é que foi adotada, a partir de 2014¹⁶, o resumo expandido/estendido como forma de publicação dos trabalhos de Feiras de Matemática¹⁷. No entanto, reduzir a limitação de espaço não seria suficiente. Pelo menos duas questões surgem, uma relacionada ao objetivo e outra às características da produção. No caso da primeira, mesmo com essa “ampliação”, por estarem mal redigidos ou não estarem em conformidade com as normas de formatação indicadas pelo evento, os resumos não conseguem atingir seu maior objetivo: divulgar entre seus pares trabalhos, práticas pedagógicas e pesquisas desenvolvidas no cotidiano da vida escolar. (SIEWERT *et al*, 2017, p. 216)

Como forma de orientar os autores dos trabalhos para a escrita de seus trabalhos/estudos/pesquisas, e tentando contornar as dificuldades, é disponibilizado desde 2014, um modelo contendo orientações sobre formatação e elementos que devem figurar em cada parte do resumo estendido. Esse modelo é disponibilizado na forma digital, permitindo que se redija sobre o arquivo, de modo que a formatação fique de acordo com as diretrizes estabelecidas.

¹⁵ Para as discussões relacionadas à publicação dos Anais da Feiras Catarinenses de Matemática anteriores à 2013, consulte os Anais do II Seminário de Avaliação das Feiras Catarinenses de Matemática (2001), III Seminário de Avaliação das Feiras Catarinenses de Matemática (2006), IV Seminário sobre Feiras de Matemática (2009) e V Seminário Nacional de Avaliação e Gestão das Feiras de Matemática (2013).

¹⁶ A deliberação ocorreu no V Seminário Nacional de Avaliação e Gestão das Feiras de Matemática (2013) para implementação a partir de 2014.

¹⁷ O modelo de resumo expandido/estendido vigente entre 2014 e 2017 está disponível no Anexo A.

Quanto à segunda questão apontada na citação acima, ainda no V Seminário de Avaliação e Gestão das Feiras de Matemática, em 2013, observou-se que a opção única pelo resumo expandido/estendido poderia não ser a mais adequada. Civiero *et al* (2013) notam que a análise da produção textual publicada “mostra que muitos dos trabalhos apresentados são relatos do que acontece em sala de aula, não evidenciando necessariamente um trabalho de pesquisa”.

Assim, a partir de 2017, após a aprovação no VI Seminário de Avaliação e Gestão das Feiras, optou-se por um modelo que, segundo Siewert *et al* (2017), se adaptaria melhor à realidade dos textos submetidos ao evento¹⁸. Entre as modificações, destacam-se:

A alteração da denominação para Relato de Experiência e/ou de Pesquisa;
A retirada do resumo e unificação de duas seções (as seções Materiais e métodos, e Resultados e Discussões passam a constituir uma única seção chamada de Caminhos Metodológicos, Resultados e Discussões). (SIEWERT, 2017)

Resumidamente, a produção textual para a publicação nos Anais das Feiras Catarinenses de Matemática, no período entre 2014 e 2019, pode ser dividido em dois momentos: entre 2014 e 2017, período em que foram publicados resumos estendidos/expandidos; entre 2018 e 2019, período em que foram publicados Relato de Experiência e/ou Pesquisa. Observe que, apesar da mudança estrutural, apontadas e demandas pelas pesquisas voltadas para o MRFMat, o objetivo da elaboração e publicação das produções textuais permanece registrar e divulgar as práticas nos ambientes educacionais e socializadas nas Feiras de Matemática.

2.5 UM CORPUS DE PESQUISA NO MRFMAT

Trabalhos recentes têm demonstrado as possibilidades de estudos e pesquisas em Educação Matemática no MRFMat e a sua relevância enquanto espaço de socialização de práticas docentes. Oliveira e Santos(2021) apresentam um levantamento sobre as dissertações e teses apresentados no portal da CAPES relativas às Feiras de Matemática, a exemplo podemos citar: Silva(2014) e

¹⁸ A versão atual (2018 - atual) do modelo para as publicações dos trabalhos do MRFMat está disponível no Anexo B.

Assunção(2018). Além de dissertações e teses, estudos relativos as FMat têm sido divulgados em revistas e periódicos como Scheller e Zabel (2019) e Santos, Oliveira e Civiero (2020). Essas investigações cabem, uma vez que o MRFFMat se constitui tanto num processo educativo como de pesquisa e suas motivações, implicações, etc, para a Educação Matemática têm despertado o interesse de pesquisadores¹⁹.

Ao estudar o MRFFMat e observar estudos já desenvolvidos ou em desenvolvimento, percebe-se que as fontes de pesquisa, tanto quantitativa quanto qualitativa, no MRFFMat são múltiplas. Em particular, este trabalho está interessado nos pontos que podem ser propostos, compreendidos, esclarecidos, a partir da Produção Textual publicada nos Anais das Feiras Catarinenses de Matemática.

Para tanto faz-se necessário lembrar que a Produção Textual no MRFFMat busca registrar aquilo que é desenvolvido em sala de aula ou em projetos de iniciação científica e são apresentados nas Feiras de Matemática. Entende-se que a produção “deveria revelar relatos de metodologias aplicadas em sala de aula com todos os discentes ou, em alguns casos, apenas com um grupo específico de estudantes, além de expor pesquisas e/ou trabalhos realizados em parceria com outras disciplinas” (Siewert *et al*, 2013). De acordo com Gonçalves e Scheller (2015),

Os Anais das Feiras de Matemática representam a memória escrita do evento, uma possibilidade de se deixar marcada a presença em um espaço no qual, principalmente, a Educação Básica socializa os feitos vindos dos ambientes escolares ou comunitários. (GONÇALVES; SCHELLER, 2015, p. 50)

Apesar desses objetivos dos Anais da Feira Catarinense de Matemática estarem descritos nas publicações

Uma parcela dos estudantes e professores orientadores não possui dimensão do quão importante significa o registro escrito dessas produções, tanto para comunidade quanto para eles próprios – a divulgação científica: i) a comunidade - pode ter acesso, buscando extrapolação ou adaptação da pesquisa e/ou experiência para a sala de aula ou conhecimento em geral; ii) os expositores - a (re)construção de conhecimento relativos ao aprender por meio do ensino/aprendizagem e/ou pesquisa (SCHELLER e GONÇALVES, 2015, p. 50).

Mesmo o MRFFMat pode não ter completa dimensão da contribuição das Feiras de Matemática. Embora exista o entendimento de que essas produções podem

¹⁹ Veja as referências bibliográficas de Oliveira e Zermiani (2020) para um panorama geral das publicações do MRFFMat.

contribuir na prática de outros professores e apresentar-se como um arquivo das produções desenvolvidas em Santa Catarina e apresentadas nas Feiras de Matemática, apenas recentemente é que se tem questionado o que essas produções podem dizer sobre o MRFFMat e, até mesmo, sobre a Educação Matemática em Santa Catarina.

Considerando o que afirmam Floriani e Zermiani (1985, p. 01, *apud* Zermiani (2015)), na gênese do MRFFMat,

[...] as Feiras de Matemática visam enfocar melhor o ensino científico de sala de aula. Pela necessidade de mostrar ao público externo o trabalho acadêmico, transforma as atividades escolares em verdadeiros laboratórios vivos de aprendizagem científica, coparticipada pela comunidade. (ZERMINIANI, 2015)

E, mais recentemente, quando Oliveira *et al* (2015) afirmam que

[...] para preparar um trabalho que envolve a Educação Matemática, seja em sala de aula ou de pesquisa (mesmo que seja de iniciação à pesquisa), é necessário aprofundamento sobre o tema a ser desenvolvido, os conceitos e os seus contextos, com isso a Feira de Matemática torna-se um laboratório vivo de experiências aos professores que dela participam, podendo assim, melhorar a qualidade de vida de muitas pessoas. (OLIVEIRA, *et al* 2015)

Sendo, as Feiras de Matemática e o movimento em rede englobado, um laboratório vivo, é de esperar que a sua produção textual publicada também expresse, em algum nível, o laboratório vivo e sirva de fonte de pesquisa para a compreensão de questões relacionadas à Educação Matemática no Estado de Santa Catarina. Essa observação converge com a afirmação de Oliveira ao expressar que o MRFFMat “apresenta um material muito rico sobre educação matemática que não é explorado nas pesquisas dos professores da área ou áreas afins” (GAUER, 2002).

2.6 O SABER DIZER NO MRFFMAT

Uma abordagem investigativa a partir da produção textual publicada nos Anais das Feiras Catarinenses de Matemática exige cautela ao fazer apontamentos indutivamente. Segundo Gonçalves e Scheller (2015), “percebem-se dificuldades no movimento discursivo e textual entre o *saber fazer* próprio da atividade desenvolvida a um *saber dizer* próprio da atividade escrita estruturada”.

Anterior à implantação do resumo expandido/estendido²⁰, a formação docente para a escrita de trabalhos já era uma questão levantada como relevante nas discussões da CPFM-SC. Gonçalves e Scheller (2015) salientam a importância do registro das produções em comparação com a socialização vivenciada na exposição oral. Segundo as autoras, em alguns casos, “a linguagem oral é exuberante [...], mas a linguagem verbal transportada da oralidade para a escrita possui sérias discrepâncias”

O ideal é que os relatos dos trabalhos apresentados nas Feiras de Matemática refletissem o trabalho desenvolvido a quem lê os anais, tanto quanto a quem assiste a exposição oral. Segundo Gonçalves e Scheller (2015), “a escrita, o *saber dizer*, é (...) uma visualização para quem não esteve fisicamente presente, a memória escrita de um processo realizado”.

Considerando essa preocupação no movimento entre o *saber fazer* e o *saber dizer*, o Comitê Científico tem, desde 2014²¹, direcionado esforços para diminuir as discrepâncias e nota-se que “a qualidade de escrita dos trabalhos já apresenta melhoras ao longo desses [...] anos” (SIEWERT *et al*, 2017). Além disso, ações em

[...] parceria com o Comitê Científico das Feiras de Matemática, buscam a similaridade da escrita com as apresentações realizadas nos estandes das Feiras e instigam os professores orientadores e estudantes na participação cada vez mais atuante no processo de escrita e submissão de trabalhos em eventos científicos” (SIEWERT *et al*, 2017).

A abordagem investigativa baseada na produção textual publicada nos Anais das Feiras Catarinenses de Matemática demanda também prudência na análise ao considerar a voz/linguagem presente nas produções. Gonçalves e Scheller (2015) verificaram a predominância da Linguagem do Orientador²². Trata-se de uma questão estreitamente relacionada às discussões sobre a autoria no MRFFMat²³, sugere uma

²⁰ Ou seja, o período entre 1999 e 2013.

²¹ Veja Siewert *et al* (2019).

²² Primeiramente, Civiero, Oliveira, Scheller (2013) observaram a presença da voz do orientador nos Anais da XXVII Feira Catarinense de Matemática em trabalho apresentado no V Seminário Nacional de Avaliação e Gestão das Feiras de Matemática. Posteriormente, Gonçalves e Scheller (2015) aprofundaram a discussão e identificaram a linguagem expressa na produção escrita nos Anais das XXVII, XXVIII e XXIX Feiras Catarinenses de Matemática. Observaram a presença da:

Linguagem de expositor - refere-se à voz ativa ou passiva de estudante(s) autor(es) que se posiciona(m) na escrita como idealizadores e executores de uma produção;

Linguagem do orientador - entende-se aquela que veicula propósitos e considerações próprios da ação docente, de alguém que conduz um processo;

²³ Para uma discussão mais detalhada sobre a autoria no MRFFMat, sugerimos a leitura de Civiero, Oliveira, Scheller (2013) e Gonçalves, Scheller (2015).

particularidade e inibe generalizações referentes à autoria (ou sempre atribuída ao professor orientador ou sempre atribuída aos expositores) das produções textuais.

As observações relatadas acima indicam um cenário múltiplo, em desenvolvimento e pode não corresponder completamente à prática em sala de aula. Essas questões precisam ser consideradas na leitura e análise das produções buscando colaborar no aprimoramento dos processos e formação dos envolvidos. Não seria diferente, uma vez que as Feiras de Matemática trazem consigo

[...]como princípio fundamental a colaboração em detrimento da competição, a formação continuada, a constante socialização do que está sendo desenvolvido em Educação Matemática nas escolas e o foco no conhecimento compartilhado (OLIVEIRA *et al*, 2015).

Observados os princípios norteadores do MRFFMat, mesmo que existam diferenças entre a apresentação oral no dia da feira e produção registrada pela escrita, não podem ser ignoradas as questões que podem ser pautadas a partir das produções textuais publicadas nos Anais das Feiras Catarinenses de Matemática. Essas questões podem estar relacionadas aos conteúdos estudados, às abordagens e aos desafios do Ensino de Matemática em Santa Catarina. Essas indagações surgem em outros contextos da pesquisa em Educação Matemática e podem estar presentes nas investigações relacionadas ao MRFFMat a partir da produção textual.

3 ANÁLISE DO ENSINO DE GEOMETRIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Como o estudo aqui apresentado refere-se a aspectos relacionados à Geometria na Educação Básica, considera-se relevante fazer um aporte teórico sobre como seu ensino no âmbito escolar tem sido tratado no contexto da Educação Brasileira.

A análise do Ensino de Geometria até a década de 90, que será brevemente apresentada, tem base em recortes da literatura de estudos e pesquisas, como de Pavanello (1989 e 1993), Fiorentini (1995) e Lorenzato (1995). Tais estudos apontam que as mudanças no Ensino de Geometria estão relacionadas às transformações ocorridas no Ensino de Matemática e na própria história da Educação Brasileira, influenciando e sendo influenciadas, pelas reformas curriculares e tendências educacionais, entrelaçadas com as mudanças sociais e políticas brasileiras.

Para fundamentar o Ensino de Geometria do final do século XX até os dias atuais, buscou-se analisar os documentos curriculares, que foram construídos a partir da Lei nº 9394 de 1996, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB), com foco no que se refere a organização curricular e orientações metodológicas para o ramo da Geometria.

Essa análise nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs – 1997 - 1999) e na Base Nacional Comum Curricular (BNCC – 2018) considerou-se importante pois o recorte temporal da pesquisa refere-se a períodos em que esses documentos são os norteadores da Educação Básica Brasileira. Faz-se também referência as orientações curriculares na Proposta Curricular de Santa Catarina (PCSC – 1991 – 1998 - 2014) e no recente documento Currículo Base do Território Catarinense (2019 – 2021) uma vez que a pesquisa se efetiva no contexto da Feira Catarinense de Matemática.

3.1 O ENSINO DE GEOMETRIA ATÉ A DÉCADA DE 90

Analisando historicamente o Ensino Escolar no Brasil é possível perceber nitidamente que houve mudanças significativas, tanto a área de matemática, quanto aos modos de abordagem e enfoque dado à Geometria em relação a outros ramos da matemática, como a Aritmética e Álgebra.

Segundo Pavanello (1989), “a educação de modo geral no início do século XX era acessível a uma pequena parcela da população”, de modo que, segundo a autora, em torno de 70% dos brasileiros eram analfabetos e o acesso à educação em nível secundário (o que hoje corresponde à Educação Básica) era reservada a uma minoria de indivíduos ligados às camadas médias que desempenhavam funções comerciais e de prestação de serviços ou no funcionalismo público subalterno. A formação superior era restrita aos filhos e parentes de latifundiários, com interesse em cursos jurídicos almejando cargos no governo. Os cursos científicos estavam ligados ao exercício de uma profissão liberal, como medicina, engenharia ou que permitissem o acesso à carreira no exército.

Apenas na década de 20, o ensino elementar começa a ser popularizado, impulsionado pelo processo de industrialização, o avanço da urbanização e o desejo da participação no poder político através do direito ao voto que não era concedido aos analfabetos. O ensino secundário ainda permanece com acesso reservado à elite com foco na preparação para o ensino superior e “as poucas escolas técnico-profissionais existentes - destinadas ao povo - são mantidas predominantemente pela iniciativa privada.” (PAVANELLO, 1989. p. 138).

A partir da Revolução de 30, começam a ser tomadas algumas medidas em relação à Educação por parte do Governo, como a criação do Ministério da Educação e algumas transformações estabelecidas pelos decretos do então ministro Francisco Campos como a reestruturação do ensino superior e reorganização do ensino secundário. Apesar de tais medidas atenderem antigas reivindicações dos educadores brasileiros, elas eram fragmentadas e não atingiam o ensino popular.

No que tange o Ensino de Matemática, a Reforma Francisco Campos funde em uma única disciplina os ramos de Aritmética, Álgebra e Geometria, antes lecionados separadamente. Além disso, propõe diretrizes de um Ensino de Matemática que considera sua aplicabilidade levando em conta aspectos psicológicos da aprendizagem, seguindo as orientações pedagógicas e os ideais conhecidos como “Escola Nova”.

Já em relação ao Ensino de Geometria, não houve grandes alterações nos conteúdos a serem lecionados. Permaneceram as demonstrações exaustivas e dedutivas de teoremas e propriedades geométricas, embora tenham sido incluídas,

principalmente nas primeiras séries do curso secundário, um conjunto de noções geométricas que deveriam ser aprendidos de forma intuitiva pelo aluno.

Mas a Reforma Francisco Campos sofreu duras críticas, especialmente, em dois aspectos, o primeiro sendo quanto à imposição de forma autoritária das alterações estruturais e metodológicas e, conforme Pavanello (1993), e o segundo enquanto ao “alheamento” do governo federal em relação aos reais problemas educacionais. A reforma não trouxe significativas contribuições no que diz respeito à popularização da educação brasileira.

Em 1932, é divulgado um documento conhecido como “Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova” em que educadores Brasileiros cobram uma política educacional global, que aponta para a necessidade de um sistema unificado de ensino democrático, justo e que garanta a ascensão aos níveis superiores de ensino com bases nas aptidões, nos interesses individuais e nas capacidades cognitivas e não pelas condições econômicas. O documento tem expressa diretrizes e princípios que deveriam nortear a Educação Escolar bem como ressalta a importância da formação de professores em nível superior.

Desse modo, este manifesto acaba por influenciar a Constituição Federal de 1934, que prevê em seu texto a competência de cada esfera do governo com a Educação e os recursos mínimos a serem investidos. Essa constituição prevê também a elaboração de um Plano para a Educação Brasileira, cujas discussões se iniciaram em 1936 e se oficializaram em 1942 pela conhecida Reforma Capanema.

Apesar da valorização legal dada à educação por meio da Constituição e da Reforma, na prática o ensino ainda se apresenta muito seletivo. De acordo com Pavanello (1993), “se caracteriza por dois sistemas rígidos e fechados em si mesmos: as escolas para o povo (as profissionais) e as destinadas à elite (as secundárias)”. O ensino secundário é dividido em dois ciclos: o ginásial (4 anos) cujo objetivo era apresentar os fundamentos do ensino secundário; e o segundo ciclo (3 anos) - o secundário - dividido em dois cursos (clássico e científico).

Entretanto, o ensino de Matemática implantado pela Reforma Capanema não difere muito daquele da Reforma Francisco Campos. Apesar das tentativas fracassadas dos professores das Escolas Militares, dos catedráticos dos colégios tradicionais e de alguns professores das Escolas Técnicas Secundárias em reverter a seriação da Matemática em três ramos (Aritmética, Álgebra e Geometria), na prática

os programas de Matemática se caracterizaram pela fragmentação dos conteúdos dentro de uma única disciplina.

Sendo assim, metodologicamente, a Reforma Capanema prevê um ensino mais prático e intuitivo para as duas primeiras séries do ensino ginásial e nas duas últimas mais dedutivo, assim como um ensino mais aprofundado nas séries seguintes com o objetivo de permitir o acesso aos níveis superiores. A geometria era abordada em todas as séries do ginásial e nos dois últimos anos do curso científico (trigonometria no 2º ano e geometria analítica no 3º ano).

Por volta dos anos 60, o país passa por fortes transformações econômicas e sociais motivadas pelo crescimento acelerado das cidades, ampliando-se as necessidades na infraestrutura, nas comunicações, nos transportes e na indústria. A demanda pela escolaridade amplia muito a rede escolar, porém a estrutura docente não é suficiente para tal expansão. O Ensino de Matemática, assim como de outras áreas é impactado fortemente quanto a abordagem metodológica, pois a LDB de 1961, prevê um ensino de natureza instrumental, em que a educação deve estar voltada a “otimizar os resultados da escola e torná-la eficiente e funcional” (Fiorentini, 1995). De acordo com esse autor o ensino de Matemática consistia no “desenvolvimento de habilidades e atitudes e na fixação de conceitos ou princípios”.

De acordo com Pavanello (1993), o ensino de geometria dedutiva fica reduzido à demonstração dos teoremas mais importantes e “úteis”. Este período foi fortemente marcado pelo surgimento do Movimento da Matemática Moderna, nomeado por Fiorentini (1995) de Formalista Moderno, em que o ensino da matemática privilegia as estruturas algébricas e a simbologia. Quanto à geometria, “não existe qualquer preocupação com a construção de uma sistematização a partir das noções primitivas empiricamente elaboradas” (PAVANELLO, 1993, p. 13). Na prática de sala de aula, o Ensino de Geometria se torna cada vez mais vago e menos presente, todavia vale ressaltar que os programas deste período ainda previam uma disciplina denominada Desenho Geométrico.

Em 1971, com a reforma da Lei de Diretrizes e Bases, aconteceu uma reorganização da antiga Estruturação da Educação Brasileira em Graus de Ensino. O Ensino de 1º Grau abrange o Primário (antigo elementar) e o Ginásio (antigo Ginásial do ensino secundário) e 2º Grau, sendo denominado Colegial, que correspondia ao

antigo curso Científico. Esta reforma da LDB deu certa liberdade ao professor de montar seu programa de ensino conforme as necessidades.

Nesse contexto, o estudo de Geometria, segundo Pavanello (1993), é abandonado quase totalmente e são apontados dois motivos principais: a falta de preparo dos professores e a superlotação das salas e a conseqüente diminuição dos períodos escolares no ensino de 1º Grau. No colegial, a educação passa a ter caráter profissionalizante com disciplinas e programas voltados à preparação para o trabalho. O Ensino de Matemática fica reduzido a programas pensados de acordo com a finalidade prática do curso, ou seja, apenas o que o estudante precisa para exercer a profissão. A reforma da LDB de 1971 também substituiu a disciplina de Desenho Geométrico por Educação Artística.

Desse modo, por um lado, o Estado cumpre a função de popularização da Educação, por outro, a democratização do acesso a todos os níveis de ensino não se efetiva na prática. O ensino do 2º Grau nas escolas públicas, com a formação técnica, deixa de promover às classes populares o acesso ao ensino superior, enquanto que as escolas privadas continuam oferecendo um ensino preparatório para as universidades. Em relação a este período, Pavanello (1993) caracteriza o processo de democratização como uma alteração de configuração de “escola do povo” para “escola pública” e “escola da elite” para “escola particular”. Faz ainda uma interessante correspondência entre a dualidade sempre figurada na educação brasileira e o Ensino de Geometria: “escola onde se ensina geometria (escola da elite) e escola onde não se ensina geometria (escola do povo)”.

A década de 80 foi marcada pelo fortalecimento das discussões, reflexões e pesquisas em torno do Movimento da Educação Matemática (EM), conforme Fiorentini e Lorenzato (2006). A realização de inúmeros Congressos e Simpósios, o retorno ao Brasil de vários educadores que estavam estudando no exterior, a criação de diversos Centros de Pesquisas Educacionais nas Universidades, motivaram a organização de uma comunidade de educadores matemáticos Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) em 1987. De acordo com os autores, a EM no Brasil contava “no início do século XXI, com uma associação própria (SBEM)” promovendo programas de “pós-graduação que formam pesquisadores em EM.”

O final da década de 80 até a metade da década de 90 foi marcado, segundo Pires (2008) pela elaboração de propostas curriculares em Secretarias Estaduais e

Municipais, que “procuravam incorporar resultados de estudos na área de Educação Matemática”. Segundo a autora, esse movimento desencadeou o processo de elaboração de Parâmetros Curriculares Nacionais pelo Ministério da Educação. Com a Nova LDB (Lei 9394/96) e o discurso da necessidade da melhoria da qualidade da educação, uma extensa publicação de diretrizes, orientações, parâmetros e referenciais curriculares, ocorreu desde 1997 até a atualidade.

3.2 OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS E O ENSINO DE GEOMETRIA.

A LDB de 1996 organiza a Educação em Educação Básica em três Níveis de Ensino: Educação Infantil, Ensino Fundamental - Séries Iniciais (4 anos, anteriormente denominado de primário), Ensino Fundamental - Séries Finais (4 anos, anteriormente denominado de ginásio) e Ensino Médio (3 anos, anteriormente denominado de colegial). Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) são uma coletânea de orientações para cada nível de ensino da educação básica. Contém orientações curriculares e metodológicas para o ensino em cada nível (ciclo) e áreas (disciplinas), além de orientações gerais e a incorporação de temas transversais a serem abordados em todas as séries e áreas do conhecimento.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental (PCNEF), o Ensino de Matemática é dividido em Blocos de Conteúdos: Números e Operações; Espaço e Forma; Grandezas e Medidas; e Tratamento da Informação. De acordo com as orientações, o Ensino de Matemática deve ser pautado em princípios que considerem o conhecimento matemático como historicamente construído, ao alcance de todos, que sirva para a construção da cidadania do educando.

Quanto à seleção dos conteúdos, deve ser levado em conta a relevância social do conhecimento matemático que deve ser construído pelo estudante e não posto como pronto e acabado. “Dessa forma, pode-se considerar que os conteúdos envolvem explicações, formas de raciocínio, linguagens, valores, sentimentos, interesses e condutas.” (Brasil, 1998. p.49)

O Ensino de Geometria está vinculado ao Bloco de “Espaço e Forma” nos PCNEF. Para as Séries Iniciais, propõe o desenvolvimento “a partir da exploração dos

objetos do mundo físico” (Brasil, 1997. p.56). Para as Séries Finais, o documento considera que:

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive.” (BRASIL, 1998. p. 51)

Os PCNs ainda ressaltam a Geometria como “campo fértil” para trabalhar com resolução de problemas e destacam-se as transformações geométricas como recurso para induzir de forma experimental a descoberta. As orientações também enfatizam a integração do Bloco de “Grandezas e Medidas” com os conceitos e procedimentos da Geometria.

Em 2000, são oficializados os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) que organizam as orientações curriculares em três áreas: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Linguagens e suas Tecnologias. Os PCNEM apresentam uma concepção um pouco diferente para o Ensino de Matemática no Ensino Médio daquela apresentada para o Ensino Fundamental:

A Matemática no Ensino Médio tem um valor formativo, que ajuda a estruturar o pensamento e o raciocínio dedutivo, porém também desempenha um papel instrumental, pois é uma ferramenta que serve para a vida cotidiana e para muitas tarefas específicas em quase todas as atividades humanas. (BRASIL, 2000. p. 40).

Apesar de atribuir um caráter formativo ou instrumental à Matemática, no Ensino Médio, os PCNEM também a reconhecem como ciência historicamente construída com especificidades próprias:

Contudo, a Matemática no Ensino Médio não possui apenas o caráter formativo ou instrumental, mas também deve ser vista como ciência, com suas características estruturais específicas. É importante que o aluno perceba que as definições, demonstrações e encadeamentos conceituais e lógicos têm a função de construir novos conceitos e estruturas a partir de outros e que servem para validar intuições e dar sentido às técnicas aplicadas. (BRASIL. 2000. p. 41)

Em termos metodológicos e de seleção de conteúdo, os PCNEM ressaltam como critério central a contextualização e a interdisciplinaridade, estabelecendo competências para que o aluno desenvolva capacidades de abstração, interpretação, análise, investigação, resolução, compreensão e intervenção na sua realidade.

Integrando o currículo, com o mesmo peso que os conceitos e os procedimentos, o desenvolvimento de valores e atitudes são fundamentais para que o aluno aprenda a aprender. (BRASIL. 2000. p. 45)

Quanto à Geometria, é destacada a importância do desenvolvimento de habilidades relacionadas à visualização, representação, argumentação lógica e aplicação dos conceitos em outras áreas:

Essas competências são importantes na compreensão e ampliação da percepção de espaço e construção de modelos para interpretar questões da Matemática e de outras áreas do conhecimento. (BRASIL. 2000. p. 44)

Nos PCNEM, as habilidades e competências da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias estão organizadas em torno três eixos: representação e comunicação, investigação e compreensão, e contextualização sociocultural; e em temas estruturadores apresentados em um documento chamado de PCNEM (+) - Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, publicado em 2002.

Os PCNEM (+) apresentam habilidades específicas a serem desenvolvidas em cada um dos eixos de competências na disciplina de matemática e organiza os conteúdos/conceitos matemáticos em torno de três temas estruturadores: “Álgebra: números e funções; Geometria e medidas; Análise de dados.” (Brasil. 2002 p. 117).

O Ensino de Geometria aparece dividido em unidades temáticas: Geometria Plana, Geometria Espacial, Métrica e Geometria Analítica. Quanto à abordagem do ensino de geometria, o documento evidencia duas vias:

Para o desenvolvimento desse tema, são propostas quatro unidades temáticas: **geometrias plana, espacial, métrica e analítica**. As propriedades de que a Geometria trata são de dois tipos: associadas à posição relativa das formas e associadas às medidas. Isso dá origem a duas maneiras diferentes de pensar em Geometria, a primeira delas marcada pela identificação de propriedades relativas a paralelismo, perpendicularismo, interseção e composição de diferentes formas e a segunda, que tem como foco quantificar comprimentos, áreas e volumes. (BRASIL. 2002. p. 120).

A distribuição das unidades temáticas nas três séries do ensino médio também é apresentada no documento. Em particular, as unidades de Geometria são propostas para a **1ª série - Geometria Plana**: semelhança e congruência; representação de figuras (além da abordagem sobre trigonometria no triângulo retângulo, não incorporado no tema estruturador de geometria); **2ª série - Geometria Espacial**: poliedros; sólidos redondos; propriedades de posição; inscrição e

circunscrição de sólidos; **Geometria Métrica**: áreas, volumes e estimativas (Trigonometria no triângulo qualquer e funções trigonométricas); **3ª série - Geometria Analítica**: representações no plano cartesiano e equações; intersecções e posições relativas. (Adaptado de PCNEM+, 2002. p. 125)

Os PCNEM, de acordo com Pires (2008), apresentam um aspecto distinto que trata da “opção feita no sentido de indicar competências e habilidades a serem desenvolvidas em Matemática, ao invés de indicar conteúdos mínimos ou conteúdos básicos a serem trabalhados”. Essas competências, trazem indicação da estruturação curricular que viria a pautar a organização do novo documento curricular nacional, a nova BNCC.

3.3 A BASE NACIONAL CURRICULAR COMUM E O ENSINO DE GEOMETRIA

Com a realização, em 2010, da 1ª Conferência Nacional de Educação (CONAE), da qual participam diversos especialistas brasileiros em educação, e a aprovação do parecer do Conselho Nacional de Educação acerca das Novas Diretrizes Curriculares Nacionais, discute-se sobre a necessidade da elaboração de um Plano Nacional de Educação e da implementação de uma Base Curricular Comum Nacional (BNCC).

Entretanto, a BNCC leva anos para ser finalizada. Várias portarias do MEC, resoluções do CNE e eventos Municipais, Estaduais e Nacionais, constituem o histórico de sua elaboração, contando com amplos debates com a sociedade, educadores e especialistas. A homologação da versão final para a Educação Básica Brasileira aconteceu em 14 de dezembro de 2018, sendo que:

[...] a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. (BRASIL, 2018. p. 9).

Os fundamentos pedagógicos da BNCC apresentam foco no desenvolvimento de competência e, para tanto, o documento apresenta 10 Competências Gerais para a Educação Básica, e no compromisso com o desenvolvimento integral do educando, deixando explícita que a educação deve “visar à formação e ao desenvolvimento humano global, o que implica compreender a complexidade e a não linearidade desse

desenvolvimento, rompendo com visões reducionistas que privilegiam ou a dimensão intelectual (cognitiva) ou a dimensão afetiva.” (Brasil, 2018. p. 16).

A BNCC atribui às redes de ensino (estaduais, municipais e particulares) a incumbência da elaboração de seus currículos próprios com base nas aprendizagens essenciais definidas no documento nacional e considerando as competências e habilidades gerais e por área e está organizada em etapas: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio.

O Ensino Fundamental está estruturado em 5 áreas: Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Ensino Religioso; e o Ensino Médio, em 4 áreas: Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, e Ciências Humanas e suas tecnologias. Para cada área são apresentadas competências específicas e habilidades a serem desenvolvidas. As disciplinas são tratadas como componentes curriculares.

Para o Ensino Médio, a BNCC destaca como finalidade para a Educação Escolar a necessidade de formação geral do indivíduo para o exercício da cidadania e a inserção no mundo do trabalho, diante dos desafios da dinâmica contemporânea, valorizando e contribuindo com uma educação integral que se articule com o projeto de vida desse estudante. Para tanto, prevê uma organização curricular flexível com a organização e implementação de “itinerários formativos”. Estes itinerários formativos deverão ser implementados nos currículos de cada rede/sistema de ensino contemplando uma carga ampliada de 1200 horas (mínimas) e organizados em torno de quatro eixos estruturantes: investigação científica, processos criativos, mediação e intervenção cultural, empreendedorismo.

Para a Matemática no Ensino Fundamental, a BNCC apresenta a área como fundamental por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, propondo um ensino voltado ao desenvolvimento da capacidade de utilizar a matemática para resolver problemas, aplicando conceitos e procedimentos em diversos contextos, sugerindo que a dedução de propriedades e verificação de conjecturas sejam estimuladas. Prioriza para o ensino fundamental que a Matemática tenha especial compromisso com o letramento matemático e os processos matemáticos de investigação e resolução acima dos conteúdos. Apresenta competências específicas para a área e organiza as habilidades em unidades temáticas (Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística) que são contempladas

em todas os anos (1º ao 9º) por objetos de conhecimento (conceitos a serem trabalhados).

Quanto à Geometria, a BNCC do Ensino Fundamental, a configura como unidade temática a ser explorada em todos os anos escolares, elencando os objetos de conhecimentos e as habilidades a serem desenvolvidas em cada ano. Pela análise das habilidades relacionadas a cada objeto de conhecimento, fica evidente o tratamento instrumental, visual e manipulável dado à Geometria, além da articulação e vinculação com a unidade de Grandezas e Medidas. Conjecturas, análises, reconhecimento de relações, demonstração de propriedades e teoremas só aparecem como habilidades nos dois últimos anos, associadas às verificações experimentais.

A estrutura da BNCC para o Ensino Médio se apresenta menos regulada e limitada, propondo uma articulação entre os diferentes campos da matemática com bases em pares de ideias fundamentais (variação e constância, certeza e incertezas, movimento e posição, relações e inter-relações). O documento apresenta 5 Competências Específicas de Matemática e suas Tecnologias para o Ensino Médio, indicando 45 habilidades a serem desenvolvidas pelos educandos, organizadas em três unidades: Números e Álgebra, Geometria e Medidas, e Probabilidade e Estatística. Diferentemente da organização do Ensino Fundamental, a BNCC do Ensino Médio não apresenta seriação de conteúdos e/ou habilidades para cada ano, permitindo uma reelaboração de currículos e propostas pedagógicas que contemplem especificidades e demandas próprias dos sistemas de ensino e das escolas.

Para o Ensino Médio, a BNCC não apresenta objetos de conhecimento específicos e propõe que, na área de Matemática:

[...]os estudantes devem desenvolver habilidades relativas aos processos de investigação, de construção de modelos e de resolução de problemas. Para tanto, eles devem mobilizar seu modo próprio de raciocinar, representar, comunicar, argumentar[...](BRASIL, 2018. p. 529)

A BNCC apresenta, como possibilidade de organização curricular, a Geometria em unidade “Geometria e Medidas” indicando 12 habilidades específicas relacionadas a objetos de conhecimento da unidade. Quanto ao tratamento metodológico, as habilidades evidenciam que o ensino de geometria seja abordado de forma contextualizada e aplicável em situações reais, estimulando o uso de tecnologias digitais, principalmente de *softwares* de geometria dinâmica.

3.4 A PROPOSTA CURRICULAR DE SANTA CATARINA E O ENSINO DE GEOMETRIA.

No que se refere às orientações Curriculares para o Estado de Santa Catarina, desde a década de 80 vem sendo levantados grandes debates educacionais em relação às questões curriculares. No período de 1988 a 1991, houve, no território catarinense, um grande movimento com estudos, discussões e formações no sentido de elaboração de uma proposta curricular que fosse referência para elaboração dos projetos político-pedagógicos das escolas catarinenses.

A primeira edição da Proposta Curricular para a Educação no Estado de Santa Catarina foi oficializada em 1991 e apresenta uma concepção de sujeito, escola e sociedade, pautadas na filosofia histórico-cultural. Em 1998 e 2005, são elaborados coletivamente documentos que consolidam a política curricular catarinense, com intensos investimentos na formação continuada dos professores da rede estadual. Paralelamente, os sistemas de ensino municipal e privado organizam seus currículos, com base nas novas diretrizes curriculares nacionais.

Em termos de estruturação curricular a PCSC (1991) apresenta a Matemática dividida em “Campos” a ser: Campos Números, Campos Algébricos, Campos Geométricos e Estatística e Probabilidades.

Em relação ao Campo Geométrico traz os conceitos estruturados em três unidades: Geometria, Sistemas de Medidas e Trigonometria. A exploração de cada conteúdo em cada fase da escolaridade é sinalizada por uma “traja gradativa” indicando o nível de sistematização que se espera que o conteúdo seja desenvolvido.

Aborda ainda acerca da abordagem metodológica dos conteúdos, apresentando, quanto aos campos geométricos “características e habilidades que constituem o pensamento geométrico:

[...] estudo ou exploração do espaço físico e das formas; orientação, visualização e representação do espaço físico; visualização e representação das formas geométricas; denominação e reconhecimento das formas, segundo suas características; classificação de objetos segundo suas formas; estudo das propriedades das figuras e das relações entre elas construção de figuras ou modelos geométricos; medição do espaço geométrico uni, bi e tridimensional (conceito e cálculo de perímetro, de área, de volume e capacidade); construção e justificação de relações e proposições tendo como base o raciocínio hipotético dedutivo. (SANTA CATARINA, 1991, pg. 111-112)

Em relação à sistematização dos conceitos, propõe uma abordagem mais experimental nas séries menores e um aumento gradativo para uma abordagem mais sistemática que seja intensificado com o raciocínio “hipotético-dedutivo”.

Em 2014, a Proposta Curricular de Santa Catarina (PCSC) passa por um processo de atualização e traz em sua versão final o foco na Educação Integral, conforme:

Desta forma, quando tomamos a educação integral desde uma perspectiva histórico-cultural, torna-se evidente a busca por uma formação que considere a emancipação, a autonomia e a liberdade como pressupostos para uma cidadania ativa e crítica, que possibilite o desenvolvimento humano pleno e a apropriação crítica do conhecimento e da cultura. (SANTA CATARINA, 2014, p. 26).

Metodologicamente, enfatiza a necessidade de “currículos integrados” nos quais se promovam o desenvolvimento de um percurso formativo que considere todas as dimensões humanas e ressalta a articulação entre as áreas do conhecimento como fundamentais, assim como segue:

A articulação das diferentes áreas do conhecimento contribui na formação mais completa dos sujeitos na medida em que sugerem a organização de trabalhos pedagógicos nos quais diferentes componentes curriculares possam dialogar e compartilhar conhecimentos. Compreende-se que a produção de experiências curriculares articuladas não significa a perda da identidade e das conquistas das trajetórias teórico-epistemológicas desses componentes. (SANTA CATARINA, 2014, p. 27).

A Proposta Curricular se apresenta organizada em três áreas, sendo estas, Área das Linguagens, Área de Ciências Humanas, Área de Ciências da Natureza e Matemática. O documento é bastante teórico e filosófico, sempre pautado na busca por uma formação integral.

Quanto à área de Ciências da Natureza e Matemática propõe uma organização em “objetivos formativos comuns e conceitos fundantes”, que devem ser trabalhados com diferentes abordagens ao longo da escolaridade, “os assuntos tratados em cada componente curricular devem ter complexidade de acordo com os diferentes momentos do percurso formativo dos estudantes”. (Santa Catarina, PCSC, 2014)

Em 2019, o documento “Currículo Base Educação Infantil e Ensino Fundamental” é oficializado e substitui a PCSC. O documento se estrutura de forma semelhante à BNCC, com a área de Matemática estruturada nas mesmas unidades temáticas e habilidades propostas no documento nacional. Em relação a Unidade

Temática de Geometria segue a rigor a estruturação e a composição dos objetos do conhecimento da BNCC. Quanto a orientações metodológicas, o documento sugere uma abordagem a partir de uma “Situação Desencadeadora de Aprendizagem”²⁴.

Para o Ensino Médio ainda não se encontrou documento oficializado, embora estejam ocorrendo estudos colaborativos com pesquisadores, estudiosos e representantes dos professores para sua elaboração. Pela participação da pesquisadora em cursos de formação pela rede pública, o documento “Currículo Base do Ensino Médio do Território Catarinense”²⁵, segue as orientações e diretrizes propostas para o Novo Ensino Médio²⁶, que visa uma articulação das competências e habilidades previstas na BNCC, com os denominados itinerários formativos²⁷.

3.5 AS PESQUISAS SOBRE ENSINO DE GEOMETRIA

É possível entender a Geometria como um amplo conjunto de conceitos e procedimentos que podem colaborar na solução de problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento, justificando a importância do seu ensino no contexto escolar. Entre os pesquisadores da área de Matemática, encontrou-se referências que justificam a presença da Geometria no currículo escolar:

A geometria apresenta-se como um campo profícuo para o desenvolvimento da capacidade de abstrair, generalizar, projetar, transcender o que é imediatamente sensível - que é um dos objetivos do ensino da matemática - oferecendo condições para que níveis sucessivos de abstração possam ser alcançados. (PAVANELLO, 1989, p. 182)

Os estudos indicam que as contribuições não estão apenas voltadas para a área de Matemática, Lorenzato (1995) afirma que todos estão cotidianamente envolvidos com a Geometria e sua aprendizagem é necessária ao desenvolvimento

²⁴Representa uma estruturação didática-metodológica a partir da teoria Histórico-Cultural. Para mais informações acesse < <https://www.sed.sc.gov.br/documentos/curriculo-base-sc>>

²⁵ O Currículo Base do Ensino Médio do Território Catarinense foi elaborado em 2020 e publicado em julho de 2021. O documento é composto por três cadernos e pode ser acessado em: <<https://www.sed.sc.gov.br/documentos/ensino-medio/documentos-ensino-medio>>

²⁶ Implementado pela Lei nº 13.415/2017, que alterou a LDB e estabeleceu mudanças na estrutura do ensino médio. A ampliação da carga mínima e a definição de uma organização curricular mais flexível que possibilite mais escolhas aos estudantes, considerando as demandas e complexidades do mundo do trabalho.

²⁷ Os Itinerários formativos são conjuntos de disciplinas, projetos, oficinas, núcleos de estudo, entre outras formas de trabalho, que os estudantes poderão escolher no ensino médio. Estes itinerários podem ser em termos de aprofundamento nos conhecimentos previstos na BNCC ou na formação técnica e profissional.

da criança, além de ser um excelente apoio às outras disciplinas. O autor reitera as razões para aprender geometria, enquanto forma de esclarecer situações abstratas e diz que “o hábito de geometrizar”, facilita a comunicação e a evolução do pensamento.

Sem conhecer Geometria 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)

Fainguelernt (1995) destaca que o Ensino de Geometria tem “papel formativo na escola, partindo da exploração do espaço ao desenvolvimento da parte dedutiva”. Aponta a autora que o Ensino de Geometria não pode ser reduzido a aplicação de fórmulas e teoremas. É importante a percepção de que a Geometria “desempenha papel primordial no ensino, porque a intuição, o formalismo, a abstração e a dedução constituem sua essência”. (FAINGUELERNT, 1995, p.46).

Apesar do pensamento generalizado das contribuições que a Geometria traz ao desenvolvimento da aprendizagem humana, o Ensino de Geometria vem perdendo espaço no currículo da Educação Brasileira desde as primeiras reformas educacionais ocorridas na década de 30.

[...] o problema com o ensino de geometria surge e se avoluma à medida que as escolas de nível médio passam a atender um número crescente de alunos das classes menos favorecidas. A geometria é praticamente excluída ou passa a ser, em alguns casos restritos, desenvolvida de uma forma muito mais formal a partir da introdução da Matemática Moderna [...] (PAVANELLO, 1989, p. 180)

Reforçando os estudos realizados por Pavanello (1993) e Perez (1991), essa triste realidade brasileira de “omissão geométrica” se agrava pois:

A proposta da Matemática Moderna de algebrizar a Geometria não vingou no Brasil, mas conseguiu eliminar o modelo anterior, criando assim uma lacuna nas nossas práticas pedagógicas, que perdura até hoje. Presentemente, está estabelecido um círculo vicioso: a geração que não estudou Geometria não sabe como ensiná-la. (LORENZATO, 1995, p.4)

Pavanello (1993) caracteriza como “abandono da Geometria” a situação do seu ensino nas escolas, afirmando que as razões estão relacionadas ao contexto histórico, político e social e que a exclusão ou tratamento inadequado podem “causar sérios prejuízos à formação dos indivíduos”. Neste sentido, Lorenzato (1995) aponta como causas relacionadas a ausência ou quase ausência da geometria na sala de

aula, a má formação dos professores (não dominam os conhecimentos geométricos) e a forte influência do livro didático nas suas práticas pedagógicas.

O cenário apontado pelos autores refere-se a longas pesquisas realizadas na década de 80 e 90. E atualmente, como está o Ensino de Geometria? Foi realizada busca com o objetivo de identificar estudos recentes relacionadas a esta questão. Percebeu-se tanto um aumento na quantidade de pesquisas relacionadas à Geometria quanto o fato de que as temáticas seriam ainda, em algum sentido, derivadas das preocupações levantadas pelos estudos apresentados na última década do século XX. As leituras realizadas sugerem que ainda estão presentes na Educação Básica brasileira os mesmos problemas apontados na década de 90, e alguns novos impostos pelos avanços tecnológicos, o mundo do trabalho e os desafios contemporâneos.

Sena e Dorneles (2013)²⁸ em levantamento realizado acerca de pesquisas em geometria no período de 1991 a 2011, apontam para “um descaso que parte do processo histórico e se faz presente no cotidiano atual”. As autoras identificaram que houve um aumento significativo nas pesquisas em Educação Matemática relacionadas à Geometria, principalmente trabalhos de Informática e Tecnologias de Ensino, porém entre os desafios, ainda persiste à falta de preparo dos professores para trabalhar com a Geometria.

Ainda relacionado ao contexto atual, considerando a hipótese de uma permanência e ampliação dos desafios do Ensino de Geometria e, uma vez que não foram encontradas pesquisas vinculadas ao MRFMat investigando as questões relacionadas a essa temática, torna-se relevante analisar quais questões emergem das produções textuais dos professores e estudantes participantes da Feira Catarinense de Matemática. Acredita-se que a análise de trabalhos relacionados à Geometria (não exclusivamente à Geometria, mas também relacionando a Geometria aos outros campos da Matemática) possa revelar hipóteses sobre o atual cenário em parte do Estado de Santa Catarina.

Certamente, os aspectos revelados em um recorte pontual, como os trabalhos de Feiras de Matemática não pode ser generalizado para todo o contexto catarinense

²⁸ As pesquisadoras apresentam um mapeamento de 101 teses relacionadas a Educação Matemática e Geometria, visando analisar as tendências de linha de pesquisa categorizadas por Fiorentini e Lorenzato (2006).

e não expressa todos os aspectos desafiadores que o ensino de geometria historicamente sempre apresentou na educação básica, mas podem fornecer indicativos para estudos mais aprofundados no âmbito do MRFMat e no contexto da educação escolar.

4 CAMINHOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo serão descritos, para atingir os objetivos propostos pela pesquisa, os caminhos metodológicos, conforme o objeto e objetivo da pesquisa, considerando se tratar de um estudo em Educação Matemática.

4.1 DOS PROPÓSITOS DA PESQUISA NO CONTEXTO

Vamos considerar uma concepção de que o conhecimento matemático é construído historicamente pela humanidade e que, apesar de características próprias e procedimentos específicos para sua sistematização e apropriação, não são considerados como prontos e acabados. Não tomando aqui uma concepção de que a matemática seja um conhecimento pronto e imutável, assume-se uma posição de educador matemático, uma vez considera-se a Matemática uma ferramenta para o desenvolvimento cognitivo em que os conceitos e procedimentos específicos da disciplina devem servir ao indivíduo. Ou seja, considera-se que a Matemática serve para aprender.

O educador matemático, concebe a matemática como um meio ou instrumento importante à formação intelectual e social das crianças, jovens e adultos, e também do professor de matemática do ensino fundamental e médio e, por isso tenta promover uma educação pela matemática. Ou seja, o educador matemático, na relação entre matemática e educação, tenta colocar a matemática a serviço da educação, priorizando, portanto, essa última, mas sem estabelecer uma dicotomia entre elas. (FIORENTINI e LORENZATO, 2006, p.3)

Essa concepção cabe também à Geometria, um ramo da Matemática que permite a visualização e a compreensão do mundo físico, com processos que ampliam a capacidade de argumentação e abstração, e com aplicação nas demais áreas do conhecimento humano. Tem-se aqui o entendimento de que a Geometria e seus conceitos precisam ser ensinados aos estudantes por serem necessários ao indivíduo, sendo o seu domínio, na Educação Básica, necessário para o desenvolvimento integral dos estudantes.

Consideradas as concepções acima, pretende-se investigar como o Ensino de Geometria tem se apresentado no Ensino Fundamental - Anos Finais e no Ensino Médio no Estado de Santa Catarina. Como as Feiras Catarinenses de Matemática, ao

longo de trinta e cinco anos, têm representado um importante espaço de exposição do que é realizado em sala de aula, os dados para análise são constituídos por produções textuais elaboradas para as publicações do MRFMat. Dito de outra forma, o objetivo desta pesquisa consiste em analisar quais aspectos emergem da análise das produções textuais publicadas nos anais das Feiras Catarinenses de Matemática (2014 - 2019), no que diz respeito ao Ensino de Geometria, nas categorias Ensino Fundamental - Anos Finais e Ensino Médio.

As considerações iniciais acima indicam que o objeto se insere no contexto de uma pesquisa em Educação Matemática. Conforme Fiorentini e Lorenzato (2006), nesse caso, o objeto de pesquisa tem foco na Matemática como meio para a formação do indivíduo, ou seja, no processo ensino-aprendizagem, em como se aprende Matemática, e não em como se faz Matemática.

De modo geral, a Educação Matemática caracteriza-se como uma práxis que envolve o domínio do conteúdo específico (a matemática) e o domínio de ideias e processos pedagógicos relativo à transmissão/assimilação e/ou à apropriação/construção do saber matemático escolar. (FIORENTINI e LORENZATO, 2006, p. 5)

As pesquisas em Educação Matemática tanto pelo seu objeto quanto pelos seus objetivos de pesquisa têm pautado sua metodologia de pesquisa nas Ciências Sociais e Humanas. Entende-se que a investigação neste campo, mesmo que acerca de um aspecto bem definido e específico, requer considerar elementos da totalidade em que está inserido. Em outras palavras, ao se pretender analisar o Ensino de Geometria, não podemos olhar apenas para o ensino como metodologia ou processo de aprender, é necessário olhar para a Geometria enquanto ramo específico da Matemática e o modo como este é concebido pelos pesquisados, considerando as múltiplas relações entre o que e como.

Diante do objeto e do objetivo, entende-se que esta pesquisa é caracterizada como uma pesquisa qualitativa. As pesquisas qualitativas têm se apresentado como uma forte tendência de pesquisa na área de Educação Matemática, uma vez que se utilizam de instrumentos interpretativos fundamentados nos métodos utilizados nas Ciências Sociais e Humanas. Garnica (1997) ressalta o valor da pesquisa qualitativa no campo educacional, especialmente para a Educação Matemática:

[...] nas abordagens qualitativas, o termo **pesquisa** ganha novo significado, passando a ser concebido como uma trajetória circular em torno do que se deseja compreender, não se preocupando única e/ou aprioristicamente com

princípios, leis e generalizações, mas voltando o olhar à qualidade, aos elementos que sejam significativos para o observador-investigador. Essa "compreensão", por sua vez, não está ligada estritamente ao racional, mas é tida como uma capacidade própria do homem, imerso num contexto que constrói e do qual é parte ativa. O homem compreende porque interroga as coisas com as quais convive. [...] Assim, não existirá neutralidade do pesquisador em relação à pesquisa - forma de descortinar o mundo -, pois ele atribui significados, seleciona o que do mundo quer conhecer, interage com o conhecido e se dispõe a comunicá-lo. Também não haverá "conclusões", mas uma "construção de resultados", posto que compreensões, não sendo encarceráveis, nunca serão definitivas. (GARNICA, 1997, p. 111).

De acordo com a conceituação de pesquisa qualitativa, apresentada por Bodgan e Diklen (1982), discutida em Ludke e André (1986), são observadas cinco características: "(i) ter o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento; (ii) os dados coletados são predominantemente descritivos; (iii) a preocupação com o processo é muito maior que com o produto; (iv) o significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida são foco de atenção especial do pesquisador; e (v) a análise dos dados tende a ser indutiva."

Diante disso, adota-se uma postura de encarar a pesquisa não simplesmente como uma coleta de informações para comprovar ou refutar hipóteses ou opiniões, mas sim como uma investigação intencionada e não determinada a fim de "descobrir" conhecimentos presentes no nosso objeto de estudo. Quando se fala em investigação intencionada e não determinada, refere-se à busca auto organizada por saberes que emergem tanto dos dados analisados quanto da relação que estabelecemos com os mesmos. Trata-se de adotar uma postura de buscar o abandono às teorias pessoais e perceber as teorias trazidas pela pesquisa.

A inserção no contexto das Feiras de Matemática, permite um certo grau de conhecimento sobre o que se deseja analisar. No entanto, as ideias sobre o assunto precisam ser deixadas de lado, embora seu abandono total seja impossível. Fica claro, portanto, que a postura não é de neutralidade, mas de valer-se de métodos que, ao mesmo tempo, tragam à tona os conhecimentos dos investigados, promovam um movimento em torno das teorias já evidentes para que possam ser reformuladas. Considerando a visão de Martins e Bicudo (1989), citado em Garnica (1997), entende-se que o "pesquisador é aquele que percebe a si mesmo e percebe a realidade em termos de possibilidades e não só de objetividade e concretudes", tomando o objeto de estudo como fenômeno e não como fato. Desse modo, entende-se que os relatos

apresentados pelos investigados trazem significados acerca do fenômeno vivenciado por eles e permite identificar relações com o objeto em estudo.

4.2 O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Esta pesquisa foi constituída pelas seguintes etapas: seleção das produções textuais, análise e interpretação dos dados e a apresentação dos resultados.

Como etapa preliminar à pré-seleção das produções textuais, buscou-se a fundamentação teórica, primeiramente, a partir das publicações sobre MRFFMat, com o intuito de reconhecer e apresentar os princípios, as transformações e as contribuições trazidas para a Educação Matemática pelo MRFFMat, bem como justificar a escolha pelo material de pesquisa. Segundamente, como o foco da pesquisa concentra-se no Ensino de Geometria, foi necessário também buscar a fundamentação teórica sobre o tratamento dado à Geometria na Educação Escolar, ao longo do tempo e diante das orientações curriculares, a fim de analisar os resultados obtidos, comparando as questões históricas já identificadas por pesquisadores com as atuais refletidas através das produções textuais dos trabalhos desenvolvidos e expostos nas Feiras Catarinenses de Matemática.

4.2.1 Caracterização da Pesquisa

Assume-se aqui uma atitude de pesquisa denominada por diversos autores como Fenomenológica Hermenêutica. Embora esses conceitos tenham variações quanto à origem, ao significado restrito e à área a qual se aplica, considera-se a hermenêutica como a interpretação do sentido das palavras e a fenomenologia como estudo daquilo que se apresenta ou é experienciado em um fenômeno. De acordo com Bicudo (2011), análises de cunho fenomenológico transcendem as descrições.

Tomamos as descrições como relatos de experiências vividas, entendendo-as como um texto e o lemos muitas vezes com a finalidade de compreender o que está sendo dito pelo sujeito e, focando na interrogação diretriz da investigação, destacamos “Unidades de Significado” (BICUDO, 2011, p. 50)

As pesquisas educacionais valem-se de diversos métodos para a coleta de dados e constituição do material de pesquisa. De acordo com Fiorentini e Lorenzato

(2006), são muitas as formas de “interrogar a realidade e coletar informações”, algumas são mais dirigidas e outras são mais abertas. A escolha pelos instrumentos, a modalidade de coleta de informações e a metodologia de análise têm relação direta com o conceito de pesquisa e a abordagem adotada pelo pesquisador. Como entende-se que a abordagem desta pesquisa tem pressupostos orientados na abordagem fenomenológica hermenêutica, procedeu-se à análise documental fundamentada na Análise Textual Discursiva (ATD). De acordo com Moraes e Galiuzzi (2016), esta técnica se difere da análise de conteúdo, pois “não pretende testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa; a intenção é a compreensão, a reconstrução de conhecimentos existentes sobre os temas investigados”.

Segundo Moraes e Galiuzzi (2016, pg. 38), a ATD “concretiza-se a partir de um conjunto de documentos denominado *corpus*” que “são vistos como produções que expressam discursos sobre diferentes fenômenos e que podem ser lidos, descritos e interpretados, correspondendo a uma multiplicidade de sentidos possíveis”.

Uma vez definido um *corpus*, a ATD se estrutura em dois ciclos. O primeiro está pautado em três focos: unitarização, categorização e meta-texto. O segundo ciclo compreende o processo como um todo, caracterizando a ATD como um processo auto-organizado em que os resultados não são previsíveis. Durante o processo de análise é fundamental um esforço na preparação e impregnação para que se possa alcançar a compreensão do emergente:

[...] a análise textual discursiva pode ser compreendida como um processo auto-organizado de construção de compreensão em que os entendimentos emergem a partir de uma sequência recursiva de três componentes: desconstrução dos textos do corpus, a unitarização; o estabelecimento de relação entre os elementos unitários, a categorização; o captar o emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada. (MORAES e GALIAZZI, 2016, p. 34).

Segundo Moraes e Galiuzzi (2016), a ATD é um método de análise de textos que podem ser obtidos a partir de materiais prontos ou produzidos para a pesquisa. Esses textos constituem o *corpus*. No presente caso, os textos do corpus constituem-se de documentos já existentes e que não foram produzidos especialmente para o objetivo da pesquisa. Conforme Moraes e Galiuzzi (2016) “é necessário formar um

conjunto de textos suficientes e representativos, capazes de produzir resultados significativos e válidos.”

De acordo com Moraes (2003) o processo da ADT pode ser comparado com uma “tempestade de luz”²⁹. Essa abordagem de análise consiste em um processo auto-organizado de produção de novas compreensões em relação aos fenômenos que examina.

4.2.2 Seleção das Produções Textuais

Nesta pesquisa, consideram-se as produções textuais publicadas nos anais das Feiras Catarinenses de Matemática, no que diz respeito ao Ensino de Geometria, nas categorias Ensino Fundamental - Anos Finais e Ensino Médio.

Conforme destacado no Capítulo 2, os anais das Feiras Catarinenses de Matemática são publicações constituídos pelas produções textuais elaboradas pelos participantes buscando descrever o trabalho desenvolvido em sala de aula ou fora dela. Os trabalhos apresentados nas Feiras (Catarinenses) de Matemática são inscritos em categorias: Educação Especial, Educação Infantil, Ensino Fundamental Anos Iniciais, Ensino Fundamental Anos Finais, Ensino Médio, Ensino Superior, Professor e Comunidade. A fim de definir quais produções textuais iriam compor o corpus da pesquisa, foram fixados dois critérios.

Primeiro: considerando o público-alvo e os objetivos do PROFMAT e a atuação da pesquisadora como professora da Educação Básica, foram escolhidas para análise duas categorias entre aquelas consideradas pelo MRFFMat: Ensino Fundamental - Anos Finais e Ensino Médio.

Segundo: considerando as alterações deliberadas³⁰ no V Seminário de Avaliação e Gestão das Feiras de Matemática (2013), foram analisados os Anais da

²⁹A ADT tem sido utilizada em pesquisas de mestrado e doutorado abrangendo diversas áreas de concentração, assim como em artigos divulgados em periódicos. O texto: Uma Tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva, publicado em 2003, apresenta-se citado por 1566 artigos relacionados e constitui capítulo de abertura do Livro Análise Textual Discursiva, publicado em 2007 e com a 3ª edição reeditada em 2021. Para mais detalhes sobre a utilização da ADT em pesquisas qualitativas sugere-se a leitura de Souza (2020).

³⁰ A deliberação mencionada refere-se à alteração de formato das produções textuais. Antes de 2013, as produções textuais publicadas nos Anais das Feiras Catarinenses de Matemática eram no formato de resumos simples. A partir de 2014, passaram a ser publicadas produções textuais no formato de Resumo estendido/expandido (2014 - 2017) e, após o VI Seminário Nacional de

XXX Feira Catarinense de Matemática (FCMat), XXXI FCMat, XXXII FCMat, XXXIII FCMat, XXXIV FCMat e XXXV FCMat, correspondendo ao período entre 2014 e 2019.

Observe-se que no intervalo de tempo considerado houve uma variação na estrutura das produções textuais, no entanto o olhar foi voltado à parte textual e não estrutural, de modo que foram consideradas as implicações destas diferenças na forma de compreensão dos textos³¹.

A seleção das produções textuais que compuseram o “corpus” da pesquisa foi realizada através de uma leitura breve dos trabalhos vinculados às categorias escolhidas e publicados nas 6 edições da Feira Catarinense de Matemática consideradas. Foi realizada nesta fase, a leitura preliminar das produções textuais de 576 trabalhos participantes da FCMat do recorte temporal. Buscou-se identificar os trabalhos relacionados ao objeto de pesquisa. A busca se deu em torno de palavras-chaves inicialmente de maior abrangência como: geometria, geometria plana, construções geométricas, geometria espacial, geometria analítica etc, e também por palavras relacionadas aos conteúdos de geometria explorados nos níveis de ensino propostos para a pesquisa, como por exemplo: retas, planos, vértices, ângulos, nomes das figuras geométricas, polígonos, poliedros, teoremas, trigonometria, sólidos geométricos, área e volume, simetrias, relações métricas em triângulos.

Esse processo selecionou 174 produções textuais relacionadas à Geometria conforme se dispõe no Quadro 1, que apresenta a quantidade de produções de cada edição e a quantidade de produções selecionadas por categoria. Após a seleção, procedeu-se à identificação e a organização das produções textuais que seriam analisadas realizando uma enumeração na forma (XXX-17), em que os algarismos romanos indicam a edição dos Anais da FCMat, isto é, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV e XXXVI, em que foram publicados, enquanto que os algarismos hindu-arábicos que seguem representam a ordem do trabalho dentro da seleção realizada e organizada em uma tabela de identificação dos trabalhos, em que constam: Edição

Avaliação e Gestão das Feiras de Matemática, optou-se pelo Relato de experiência e/ou pesquisa (2018 - 2019).

³¹ Cabe aqui refletir sobre o que os autores das produções textuais apresentam escrito (denotativo - leitura do sentido manifesto) e o que se apresenta de forma implícita (conotativo - sentido latente). Preocupa o reconhecimento desses aspectos nas produções publicadas nos anais. Quando houve contato com a apresentação do trabalho ou quando apenas ocorre a leitura da produção textual, as interpretações podem ser diferentes. Vale destacar o rigor na análise, neste caso.

da FCMat, Categoria, Título, Modalidade e Enumeração. A relação completa dos trabalhos analisados encontra-se no Apêndice B.

Quadro 1 - Trabalhos Selecionados nas Edições da FCMat de 2014 à 2019

Edição	Categoria	Número de trabalhos na edição	Número de trabalhos selecionados
XXX FCMat	Ensino Fundamental Anos Finais	58	25
	Ensino Médio	48	14
XXXI FCMat	Ensino Fundamental Anos Finais	62	21
	Ensino Médio	44	13
XXXII FCMat	Ensino Fundamental Anos Finais	64	22
	Ensino Médio	35	10
XXXIII FCMat	Ensino Fundamental Anos Finais	53	12
	Ensino Médio	30	08
XXXIV FCMat	Ensino Fundamental Anos Finais	54	19
	Ensino Médio	34	07
XXXV FCMat	Ensino Fundamental Anos Finais	56	15
	Ensino Médio	38	08
Total		576	174

Fonte: Elaborado pela Autora.

4.2.3 Análise e Interpretação dos Dados.

Selecionados os textos e constituído o “corpus” da pesquisa, foram iniciados os ciclos de análise da ATD. Como a categorização na ATD pode ser produzida por intermédio de diferentes métodos conforme Moraes e Galiazzi (2016, p. 45), para guiar inicialmente a análise, foi definida como questão de pesquisa: Que aspectos relativos à Geometria se revelam nas produções textuais de expositores da FCMat, especialmente nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio?

O processo de ATD demanda leituras cuidadosas, aprofundadas e pormenorizadas das produções textuais. Foi necessário um olhar muito atento ao “manifesto e oculto”, principalmente no que se refere a manter-se (a medida do possível) na neutralidade teórica. Esse processo exigiu várias leituras de um mesmo texto, uma vez que não foram elaborados na pretensão de responder questões de pesquisa, ou seja, não foram elaborados para uma pesquisa, assim como nem todas as produções objetivavam diretamente apresentar resultados acerca de Geometria.

Deu-se sequência à análise das produções textuais percorrendo as etapas e ciclos da ATD. Conforme destacam Moraes e Galiazzi (2016), no primeiro momento da ATD “se processa uma separação, isolamento e fragmentação de unidades de significado na categorização”. Já no segundo momento, “o trabalho dá-se no sentido inverso: estabelecer relações, reunir semelhantes, construir categorias”. E complementam dizendo que “a pretensão não é o retorno aos textos originais, mas a construção de um novo texto, um metatexto que tem sua origem nos textos originais expressando a compreensão do pesquisador”. A leitura rigorosa e detalhada durante a impregnação no *corpus* constituído pelas produções textuais publicadas nos anais das Feiras Catarinenses de Matemática, no que diz respeito ao Ensino de Geometria, nas categorias Ensino Fundamental - Anos Finais e Ensino Médio, no período entre 2014 e 2019, permitiu extrair trechos e significados que compõem o metatexto em que se expressam os sentidos elaborados nesse contexto de análise.

Na leitura das produções textuais selecionadas emergiram, dentre outras, três categorias que foram priorizadas para análise mais detalhada:

- a) Os conteúdos de Geometria abordados nos trabalhos das Feiras Catarinenses de Matemática;

- b) As abordagens metodológicas relacionados à Geometria presentes nos trabalhos das Feiras Catarinenses de Matemática;
- c) Os desafios do Ensino de Geometria no âmbito das Feiras Catarinenses de Matemática.

Os ciclos de unitarização e categorização revelaram outras categorias relevantes para análise, que, acredita-se serem muito significativas para o contexto do Ensino de Geometria nos níveis de ensino pesquisados. Dentre as categorias emergentes que merecem análise detalhada vale destacar: Quais concepções acerca do conhecimento geométrico se revelam nas produções textuais dos expositores da FCMat? Quais são as tendências educacionais para o Ensino de Geometria se apresentam através dos trabalhos de Feiras de Matemática? Que relações podem ser estabelecidas entre as orientações curriculares e trabalhos de Feiras de Matemática, no que se refere ao Ensino de Geometria?

No próximo capítulo, serão discutidas as categorias priorizadas e analisadas, baseados nos relatos dos autores das produções textuais das FCMat, no período de 2014 à 2019, buscando, a medida do possível confrontar os resultados com a fundamentação apresentada nos capítulos anteriores e em teorias de estudos semelhantes já realizados.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, são apresentadas três categorias emergentes da análise do *corpus* da pesquisa. Embora tenham sido identificadas outras categorias de análise, não menos importantes para o contexto da pesquisa, se priorizou nessa dissertação, a discussão de 3 delas: “Os conteúdos de Geometria abordados nos trabalhos da Feira Catarinense de Matemática”, “As abordagens metodológicas relacionadas à Geometria presentes nos trabalhos da Feira Catarinense de Matemática” e “Os desafios do Ensino de Geometria no âmbito da Feira Catarinense de Matemática”.

O metatexto que será apresentado na sequência, foi produzido, conforme Moraes (2003, p. 12), “descrevendo e interpretando sentidos e significados que o analista constrói ou elabora a partir do referido *corpus*.” Neste sentido, buscou-se descrever a análise com citações dos textos analisados, selecionados com critérios afim de dar aos leitores uma imagem mais fiel dos fenômenos descritos, em que a “validação das compreensões atingidas dá-se por interlocuções teóricas e empíricas, representando uma estreita relação entre teoria e prática.”

Um resumo da análise das produções textuais em torno das categorias analisadas encontra-se apresentada e organizada no Apêndice C³².

5.1 OS CONTEÚDOS DE GEOMETRIA ABORDADOS NOS TRABALHOS DA FCMAT

Nesta seção, são discutidos os elementos que emergiram motivados pela seguinte questão: Quais conteúdos de Geometria estão presentes nas produções textuais publicadas nos anais da Feira Catarinense de Matemática (2014 - 2019)?

Reforçamos que a análise dessa categoria foi realizada com base no manifesto e não cabe questionar como o conteúdo foi explorado, uma vez que as produções textuais dos trabalhos da Feira Catarinense de Matemática apresentam suas limitações formais (orientações metodológicas do modelo, tamanho do arquivo, formatação) e conforme, apontam Gonçalves e Scheller (2015), podem apresentar

³² Tabela de Análise dos Trabalhos por Edição das Feiras Catarinenses de Matemática de 2014 à 2019.

dificuldades no movimento discursivo e textual entre o *saber fazer* e o *saber dizer*. Por estarem vinculados a um momento de oralidade, a exposição na Feira de Matemática, muitos conteúdos podem não ser detalhados nas produções textuais, porém são manifestos. São estas manifestações que foram consideradas.

5.1.1 Conteúdos de Geometria Presentes

A análise dessa categoria deu-se com base nos conteúdos que os autores das produções textuais evidenciaram em seus trabalhos e indicaram com tendo sido explorados. Para organização da discussão dessa categoria optou-se por agrupar os conteúdos que emergiram em Tópicos de Geometria. Esses tópicos apresentam-se nos quadros 2 a 6 ao longo do texto e representam uma subdivisão do Apêndice D³³ (proposto pela pesquisadora). Nos quadros organizou-se na coluna da esquerda os Tópicos com os conteúdos correspondentes e na coluna da direita o quantitativo de trabalhos em que foi identificado exploração dos memos.

Considerou-se relacionado aos **Conceitos Geométricos Básicos** a exploração intuitiva, visual, conceitual, experimental, demonstrativa e/ou axiomática dos elementos geométricos que baseiam o pensamento geométrico. Neste sentido concorda-se com Leivas (2019) que indica que o desenvolvimento de um pensamento geométrico deve privilegiar outras dimensões além do uso de fórmulas, como o “tripé imaginação, intuição e visualização”.

Entende-se aqui exploração intuitiva como a percepção de relações evidentes, consideradas óbvias, em objetos geométricos, ou ainda como

“uma ideia que possui as duas propriedades de uma realidade concreta, dada objetivamente: imediatez, isto é, evidência intrínseca e certeza (não certeza formal convencional, mas praticamente significativa, certeza imanente.” (HILBERT E COHN-VOSSE, 1932, p. 21 *apud* LEIVAS, 2009, p. 20)

Desse modo, considera-se exploração intuitiva como ações que promovam o desenvolvimento de “um processo de construção de estruturas mentais por meio de experiências concretas do indivíduo com um determinado objeto.” (LEIVAS, 2009, p. 21). Portanto os conteúdos agrupados neste tópico se caracterizam como os objetos,

³³ Sugestão de Ementa de Geometria para Trabalhos em Feiras de Matemática.

sobre os quais a intuição e a visualização, auxiliam na organização de representações (mentais ou concretas), com a finalidade de “construir e comunicar determinado conceito matemático, com vistas a auxiliar na resolução de problemas analíticos ou geométricos.” (Ibid., p. 22)

Os conteúdos relacionados a este tópico seguem abaixo no Quadro 2.

Quadro 2 - Conceitos Elementares de Geometria Plana

Conteúdos	Quantidade de trabalhos
Conceitos Geométricos Básicos Conceitos elementares: ponto, reta, plano, semi retas, segmento de reta; construção, transporte e congruência de segmentos; medida de segmento; ponto médio de um segmento.	05
Ângulos Definição, construção e transporte de ângulos; congruência de ângulos; medidas de ângulos; classificação e nomenclatura; relações entre ângulos; ângulos opostos pelo vértice; ângulos complementares e suplementares.	14
Retas no Plano Posição entre duas retas; paralelismo e perpendicularismo; ângulos em duas retas paralelas interceptadas por transversal; lugares geométricos básicos: mediatriz e bissetriz.	05
Polígonos Figuras geométricas planas; região poligonal; polígonos convexos e não convexos; elementos de um polígono; classificação e nomenclatura; ângulos em polígonos; diagonais de polígonos; construção de polígonos regulares com régua e compasso; teorema do ângulo interno e externo; relação das diagonais em polígonos.	25

Fonte: Elaborado pela Autora.

Identificou-se nas produções textuais o entendimento de que:

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática, e por meio deles, o aluno se desenvolve para compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. A geometria permite o uso dos conceitos elementares para construir outros objetos mais complexos, e tem o objetivo de levar os alunos a uma percepção de que a matemática como um todo, se apresenta nas suas mais variadas formas no cotidiano de cada um. (XXX - 14)

Nota-se pelo recorte, que a exploração do pensamento geométrico deve partir dos conceitos elementares, avançando na complexidade sem perder a conexão com a concretude do mundo real.

Se comparado a outros tópicos de geometria plana, nota-se uma presença relativamente menor dos conceitos geométricos básicos, identificou-se evidenciados como explicitamente explorados em apenas 05 produções textuais. Uma hipótese para o fato, talvez seja devido à exploração dos mesmos estar mais focada nas séries iniciais e supor-se que os estudantes dos anos finais já possuam tais conceitos internalizados e que tal exploração não seja mais necessária. Outro motivo pelo qual o tópico não aparece destacado nos trabalhos, possa ser o fato de que nos níveis de ensino objeto desta análise, os conteúdos aparecem incorporados em outros tópicos, e mesmo que explorados intuitivamente ou visualmente, aparecem como mencionados, nas produções textuais:

Nesta parte, dá-se ênfase aos conceitos de geometria, mencionando como desenhar diagonal, bissetriz, retas perpendiculares, ponto médio, segmentos de retas num plano e pontos de intersecção. (XXX - 08)

Com o grafismo encontrado na pesquisa sobre o artesanato da etnia guarani, os alunos desenvolveram conceitos de geometria, como: retas, pontos, planos, principais figuras geométricas planas [...]. (XXX - 19)

Na terceira etapa em aula expositiva com o Datashow, vimos vários tipos de tangrâns, observando algumas características da geometria como a localização e conceito do ponto, reta, plano, posições relativas das retas paralelas, perpendiculares e concorrentes, semirretas, segmentos de reta, ponto médio, ângulo agudo, reto, obtuso, raso, e também vimos que nos polígonos temos a nomenclaturas deles de acordo com a quantidade de lados e ângulos. (XXXIII - 08)

Observa-se que os conceitos elementares são explorados também quando é abordado o tópico de **Ângulos**, entendido aqui a partir de sua exploração conceitual em que a definição, construção, visualização e representação antecedem a aplicação de sua medida e as implicações em tópicos subsequentes. Nos recortes abaixo, é possível identificar na prática tal entendimento:

O objetivo principal do trabalho é, a partir de situações práticas, observar objetos e formas por toda parte que contenham o conceito de ângulo [...]. Outro objetivo desse trabalho é reconhecer o ângulo como uma simples abertura, a ideia de um giro ou rotação, ou ainda, como uma região limitada por duas semirretas com mesma origem. Ao compreender o conceito de ângulo, o aluno está pronto para aprender a medir, utilizar o transferidor como instrumento de medição. E a partir dessa etapa, classificar alguns ângulos pela medida. (XXXII - 22)

Ainda assim:

[...] surgiu a ideia de confeccionar um relógio analógico em forma de geoplano, onde pudéssemos explorar, visualizar, diferenciar e manipular as medidas de ângulos, assim como suas classificações. (XXXII - 02)

De mesmo modo:

Com a construção da nossa maquete e os estudos em sala encontramos vários assuntos, como: Retas e ângulos (posição relativa entre retas, ponto médio de um segmento, construção de retas perpendiculares e paralelas, distância entre dois pontos, distância de ponto à reta, ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal). (XXXI - 12)

Nota-se novamente pelos excertos acima uma relação entre os tópicos. Observa-se um movimento não linear entre os conceitos elementares e ângulos. Percebe-se também que o movimento para retas no plano pode ocorrer de forma natural a partir do trabalho desenvolvido, conforme reforçam tanto o último excerto acima quanto o excerto a seguir:

Analisando as varetas das pipas e compondo e decompondo polígonos e retas, visualizamos as retas, segmentos de retas, semirretas, ponto, plano, tipos diferentes de encontros de retas como as retas concorrentes, perpendiculares ou paralelas e os ângulos formados. (XXXI - 19)

Da mesma forma:

Foram estudados os elementos geométricos presentes nas obras, começando pelas linhas fechadas e abertas, círculos, retas coplanares (que estão em um mesmo plano), entre elas as retas paralelas, retas concorrentes – perpendiculares e oblíquas – e ângulos agudos, retos, obtusos. (XXX - 14)

No tópico **Retas no Plano**, estão inclusos conceitos fundamentais para o entendimento de propriedades em figuras geométricas planas. Vale salientar que foram encontrados poucos registros relacionados à exploração de lugares geométricos básicos, como mediatriz e bissetriz e, quando abordados, destacou-se o apontamento da utilização de aplicativos de geometria dinâmica para a discussão do conceito:

Após explorar-se a divisão da circunferência em sala de aula, os alunos foram novamente à sala informatizada da escola e utilizaram o software Geogebra. Para isso, os alunos realizaram os seguintes passos: 1º) Construir uma circunferência, utilizando o botão que desenha a mesma com centro em um ponto qualquer O e um ponto A pertencente a circunferência; 2º) Traçar uma reta passando pelo centro O e pelo ponto A; 3º) Traçar uma reta perpendicular à reta AO pelo ponto O; 4º) Traçar as bissetrizes dos ângulos formados pelas retas perpendiculares. Pode-se traçar diversas bissetrizes a partir das retas traçadas nas circunferências com centro em O. (XXXIV - 03)

Encontrou-se também o conceito de bissetriz e mediatriz presente e explorado no Ensino Médio:

Através do uso de dobraduras e de posse do conceito formal de “Lugar Geométrico”, foi possível apresentar, com recursos concretos, sem o uso de régua e compasso, o conceito e a demonstração de bissetriz, mediatriz e parábola. (XXXV - 22)

De modo bem mais expressivo apareceram trabalhos que abordam conceitos relacionados às noções mais básicas de figuras geométricas planas. No tópico Polígonos foram identificados trabalhos que exploram definição, nomenclatura, identificação de vértices, lados, diagonais e relação com o número de lados, ângulos internos e externos e seus teoremas relacionados.

É possível identificar pelos recortes que seguem abaixo, que novamente aparece o movimento não linear entre os conteúdos elementares (intuitivos) e os conteúdos mais formalizados, cujas definições, elementos e propriedades são mais rígidos, como por exemplo na associação da nomenclatura e classificação dos polígonos com a observação intuitiva da presença de seus elementos.

Estudamos também os polígonos que de acordo com o número de lados são nomeados, os polígonos convexos e não convexos, os poliedros e não poliedros. (XXXII - 13)

Assim como

Com os origamis em mãos, foi visto geometria, para perceber alguns tipos de polígonos que são formas planas, retas e fechadas, podendo ser convexo ou não convexo, regular ou não regular, onde o nome do polígono depende da quantidade de lados que possuem, e ângulos observados. Observamos os vértices e arestas (sic) dos polígonos, assim, como os seus ângulos internos e externos que podem ser agudos, retos, rasos ou obtusos, e também as diagonais que os polígonos possuem. Analisando as retas do origami, aprendemos sobre os segmentos de retas, semirretas, ponto, plano, as retas concorrentes, perpendiculares ou paralelas e os ângulos que formavam. (XXXII - 10)

Nota-se também o movimento não linear entre conceitos geométricos, com uma exploração experimental:

Para a apropriação dos conceitos passamos a explorar matematicamente nas dobraduras através do desenho geométrico (construções com régua, compasso e par de esquadros): Paralelismo e perpendicularismo entre retas; Mediatriz de um segmento de reta; Bissetriz de um ângulo; Construções de polígonos regulares como: quadrados, retângulos, triângulos, pentágonos e hexágonos. (XXXIII - 01)

Pelos excertos acima, assim como nos seguintes, é possível observar que em uma mesma atividade houve a abordagem de diversos tópicos de geometria plana, de maneira exploratória, valendo-se do uso de instrumentos e medições. A forma como o conteúdo foi abordado será discutido na seção destinada às abordagens, mas na busca pelos tópicos encontrou-se evidências de um desenvolvimento mais métrico e menos formal:

Logo em seguida trabalhou-se com a confecção de favos mostrando a estrutura das colméias trabalhando com os conceitos de ângulos (complementares e suplementares através do estudo de equações), polígonos (diagonais de um polígono) [...]. (XXXI - 11)

Posteriormente, foram realizadas as medições e aplicados os cálculos matemáticos que permitiram determinar dados como: relações entre ângulos internos e lados de polígonos regulares, pavimentação do plano com diferentes polígonos, medição de ângulos com transferidor [...]. (XXXI - 22)

[...] foi instigado o aluno a calcular a soma dos ângulos internos daquele formato de embalagem [...]. Calcularam também o valor do ângulo externo de cada vértice. (XXXIII - 07)

Sobre os alvéolos, estudamos as teorias de alguns matemáticos que justificaram matematicamente o formato hexagonal das células. Com o auxílio de compasso e transferidor desenhamos polígonos inscritos na circunferência e ladrilhamos esses polígonos. (XXXV - 18)

Em relação a este primeiro grupo de tópico nota-se que os conteúdos mais presentes estão relacionados às figuras geométricas, ou seja, aos conceitos que surgem a partir da construção de formas, indicando uma Geometria como conteúdo de visualização e representação. Andrade e Nacarato (2004) apontam resultados semelhantes em uma pesquisa realizada acerca de Geometria em trabalhos dos Encontros Nacionais de Educação Matemática (ENEM) e caracterizam o fato como uma tendência emergente para o ensino de Geometria no Ensino Fundamental.

Acredita-se que a presença de elementos visuais associados aos conceitos, facilitam a sua compreensão. Pelos conteúdos mais representativos nesse tópico, 14 trabalhos relacionados com ângulos e 25 com figuras geométricas, pode-se conjecturar que os Conceitos Elementares de Geometria Plana de maior interesse e explorados em Feiras de Matemática, são aqueles que permitem maior relação entre visualização e experimentação com representações formais, embora não foi identificado nenhum trabalho relacionado a esses conteúdos com tratamento axiomático.

O segundo grupo de tópicos que será discutido refere-se a conteúdos relacionados às características, propriedades e resultados, relações e transformações que permeiam os objetos geométricos e que favorecem o entendimento de generalização para aplicação.

Considera-se como Relações e Propriedades os conteúdos que se associam ao conceito geométrico, que se entende ser abstrato. Embora não seja o escopo dessa análise, vale justificar que foi analisada a presença dos conteúdos (pela sua denominação) até porque, conforme Skemp (1993) p. 26 *apud* Leivas (2007) p. 50 “a comunicação de conceitos matemáticos é muito mais difícil, tanto para quem comunica quanto para quem recebe a comunicação”.

Quadro 3 – Relações e Propriedades em Geometria Plana

Conteúdos	Quantidade de trabalhos
Triângulos Construção de triângulos com régua e compasso; casos de Congruência de Triângulos; classificação de triângulos; desigualdade triangular; teorema da soma dos ângulos internos; teorema da bissetriz interna e externa; pontos notáveis de um triângulo: medianas e baricentro; bissetrizes e incentro; alturas e ortocentro; mediatrizes e circuncentro; propriedades dos triângulos isósceles; propriedades dos triângulos equiláteros.	11
Semelhança e Proporcionalidade Razão de segmentos; teorema de Tales; teorema fundamental da semelhança; base média em triângulos.	10
Quadriláteros Quadriláteros notáveis: paralelogramo; retângulo; losango; quadrado; trapézios; conceitos e elementos; propriedades dos quadriláteros notáveis.	04
Circunferência Conceito e construção; arcos e ângulos; ângulo inscrito e ângulo excêntrico; arcos congruentes e arco capaz; posições relativas entre ponto, reta e circunferências no plano; relações de tangência à circunferência; teorema das cordas e potência de um ponto.	10
Circunferências e Polígonos Relações de triângulos e circunferências; quadriláteros inscritíveis e circunscritíveis; construções geométricas de polígonos regulares; relações lado e apótema de polígonos regulares.	01
Transformações Geométricas Simetrias, Translações, Reflexões, Rotações, Homotetias.	12

Fonte: Elaborado pela Autora.

Portanto o levantamento apresentado no quadro 3, considera a identificação dos conteúdos presentes nas produções textuais analisadas, pelo que foi apontado pelos autores, levando em conta que

[...] o uso de experiências concretas, entendendo por experiência concreta toda atividade desenvolvida pelo indivíduo que o conduza à apropriação de um conceito. Como por exemplo, pode ser feito uma construção do conceito de grupo por simetrias de triângulos e de quadrados, a partir de modelos de regiões triangulares e quadradas.” (LEIVAS, 2007, p. 51)

Em relação aos **Triângulos**, foram encontrados trabalhos que abordam construções com régua e compasso, classificação em relação à medida dos lados e classificação em relação à medida dos ângulos.

A primeira atividade do trabalho foi com recortes de papel quadriculado para construir os diferentes tipos de triângulo, inclusive o triângulo retângulo. Desse modo os alunos conseguiram identificar propriedades de triângulos pela comparação de medidas de lados e ângulos. Em seguida, cada aluno demonstrou quais foram suas conclusões. (XXXV - 05)

Embora o termo triângulo seja bastante presente nos trabalhos analisados, destaca-se o fato de que a exploração dos elementos e das propriedades dos triângulos isósceles e equiláteros foram encontrados apenas descritos em trabalhos, sem detalhamento.

Triângulos (elementos, perímetro, área e classificação, soma dos ângulos internos de um triângulo, propriedade do ângulo externo). Triângulos: congruência e pontos notáveis (congruência de figuras planas, casos de congruência de triângulos, medianas, bissetrizes e alturas num triângulo, propriedades dos triângulos isósceles). (XXXI - 12)

De modo bem modesto, foram encontrados alguns trabalhos que manifestaram a abordagem de importantes resultados relacionados aos triângulos, tais como o teorema da bissetriz interna e a semelhança de triângulos:

Inicialmente, realizamos uma pesquisa bibliográfica sobre os conteúdos que envolvem os triângulos: [...] casos de semelhanças entre triângulos, transformações geométricas, teorema linear de Tales, teorema da bissetriz interna [...]. A partir dos conhecimentos sobre semelhança de triângulos propomos para a turma a realização de experiências práticas para comprovar as teorias estudadas. (XXXII - 03)

Foram encontrados alguns trabalhos que apontaram a relação dos triângulos com as suas aplicações:

Podemos perceber que o triângulo é a figura geométrica mais utilizada em construções. Isso se deve ao fato de que o triângulo é uma figura rígida, que não se deforma, o que é necessário para fabricar casas e outras tantas estruturas que utilizam figuras triangulares. (XXXV - 15)

Aproveitamos a estrutura do quadro da bicicleta para buscar outras aplicações triangulares, já que o triângulo é uma forma geométrica rígida, ou seja, que não sofre deformações. (XXXIV - 02)

Notaram que o triângulo não altera a sua forma, só a sua posição, sua estrutura é rígida e perceberam que por este motivo o triângulo é encontrado nos telhados e nas construções de pontes. (XXXII - 18)

Em relação ao tópico de **Semelhança e Proporcionalidade**, no qual são consideradas, por exemplo, tanto as noções de semelhança quanto a aplicação do teorema fundamental da proporcionalidade nos contextos das escalas de medidas, a quantidade de trabalhos que indicaram a abordagem desse conteúdo é bem expressiva.

A propagação retilínea da luz na formação das imagens na retina pode ser entendida pelo Teorema de Tales. O Teorema de Tales é determinado pela intersecção entre retas paralelas e transversais, que formam segmentos proporcionais. (XXX - 37)

A semelhança entre triângulos pode ser usada quando nós não sabemos a altura de um elementos. (XXXI - 13)

Os temas escolhidos envolviam situações do cotidiano onde observamos a semelhança e a proporção, como, o uso do pantógrafo na ampliação de imagens, a câmara escura e a semelhança de triângulos, aplicação do teorema de Tales com a medida de alturas, que por vezes pareciam impossíveis de realizar, e semelhança de figuras: ampliação, redução e homotetia. (XXX - 05)

Quanto aos **Quadriláteros**, observou-se algo semelhante ao que acontece com os triângulos. Eles aparecem muito citados nos trabalhos, porém relacionados à aplicabilidade e não relacionados às suas propriedades específicas e situações que os diferenciam. Nesse sentido, o excerto abaixo pode ser considerado uma exceção, pois indica uma abordagem mais conceitual relacionando propriedades do retângulo e do quadrado:

Assim, o quadrado se encaixa na definição de retângulo, visto que o quadrado também tem lados opostos de mesma medida e 4 ângulos retos. (XXXIV - 01)

No que se refere ao tratamento dado ao tópico Circunferência, percebeu-se que no caso de uma exploração mais conceitual, esta ocorre em nível bastante básico em uma situação pontual do trabalho.

Os alunos buscaram entender a importância da geometria na bicicleta pois como a maioria dos outros veículos utiliza a roda que é uma figura simétrica em todas as direções [...]. (XXXIV - 15)

Comprimento do arco da circunferência - Quando queremos saber exatamente o quanto um robô deve girar com uma roda para mudar de direção. (XXXV - 08)

O professor demonstrou com dobraduras em uma folha de papel-ofício, como construir uma circunferência, identificou os ângulos, raios, diâmetros. (XXXI - 15)

[..] na vista de cima foi possível verificar as relações entre circunferências e realizar o cálculo da coroa circular [...]. (XXX - 20)

Um estudo sobre a circunferência foi realizado com ênfase na sua divisão em partes iguais (fatias da pizza). Para isso, verificou-se os divisores de 360° e com o uso de régua, compasso e transferidor [...]. (XXXIV - 05)

Quanto às relações de ângulos, arcos e cordas na circunferência, não se identificou trabalhos que manifestassem a exploração. Assim como as posições relativas entre ponto e retas com as circunferências, e suas relações com ângulos inscritos e excêntricos sequer aparecem mencionadas nos trabalhos analisados. Apenas foram encontrados trabalhos que abordam a construção de polígonos inscritos.

Em outro momento, fizemos a construção de polígonos regulares a partir da medida do ângulo central, para isso foi necessário utilizar régua, compasso e transferidor, pois o polígono é construído inscrito em uma circunferência [...]. (XXXV - 07)

Com exceção do excerto acima, o tópico que trata de **Circunferências e Polígonos**³⁴, no qual são considerados importantes relações geométricas, não receberam nenhum tratamento por parte dos trabalhos expostos nas Feiras Catarinenses de Matemática.

Em contrapartida, as **Transformações Geométricas** aparecem com certo destaque dentre os tópicos aqui agrupados. Foram considerados como trabalhos envolvendo transformações geométricas aqueles que, por exemplo, evidenciaram a construção, exploração conceitual, visualização ou aplicação de simetrias, rotação e translação.

³⁴ Por exemplo, as condições para inscrever ou circunscrever quadriláteros e as relações entre circunferências e triângulos.

A partir deste momento, buscou-se aprofundar os conceitos relacionados ao conteúdo, uma vez que a simetria plana consiste em mover todos os pontos sobre o plano de modo que suas posições relativas permaneçam as mesmas, embora suas posições absolutas possam mudar. Distâncias, tamanhos, ângulos e formas são preservados por simetrias. (XXXI - 16)

A propósito de resgatar a beleza da matemática e propor situações de investigação foi feito um estudo, [...] a fim de demonstrar as linhas de simetria, a formação de polígonos regulares com dois espelhos planos a partir de triângulos retângulos originários de ângulos [...]. (XXXV - 19)

Destacamos alguns lugares públicos de Criciúma que apresentam, respectivamente, simetria de reflexão, translação e rotação. (XXXIII - 11)

Este desenho foi construído a partir do plano cartesiano ortogonal e a simetria no retrato do africano. (XXXII - 23)

Na atividade da caixa, trabalhamos simetria na construção dela (origami) [...]. (XXX - 04)

Os excertos acima indicam que este tópico permite uma exploração mais prática das transformações geométricas, o que pode justificar a presença maior das mesmas neste tópico. Observa-se ainda que apesar de mais expressivos os trabalhos identificados com conteúdos relacionados a Triângulos (11 trabalhos), Semelhança e Proporcionalidade (10 trabalhos) e Circunferências (10 trabalhos), algumas propriedades fundamentais aparecem omissas como as propriedades dos triângulos e quadriláteros notáveis. Reforça-se que os quantitativos apresentados no quadro referente ao tópico Relações e Propriedades em Geometria Plana considerou a presença da denominação do conteúdo.

O próximo grupo de tópicos de geometria está constituído pela parte dos conteúdos que estão relacionados às ideias de grandezas e medidas. Neste grupo de tópicos, temos os conceitos e as generalizações que levam a resultados que podem ser aplicáveis de maneira mais imediata, como as fórmulas para cálculo de áreas, as razões e relações trigonométricas.

No que tange aos trabalhos relacionados à **Geometria Plana Métrica**, verificou-se que, mesmo em alguns trabalhos cujo objetivo não estava diretamente ligado à Geometria, houve a manifestação da abordagem ou o cálculo envolvendo perímetros e áreas. O quadro 4 apresenta a síntese dos conteúdos que estão relacionados a este agrupamento de tópicos.

Quadro 4 – Geometria Plana Métrica e Trigonometria

Conteúdos	Quantidade de trabalhos
<p>Geometria Plana Métrica Perímetro e área de polígonos (triângulos, quadriláteros e polígonos regulares); relação entre razão de semelhança e áreas; equivalência de áreas; área e o comprimento de um círculo; área de regiões circulares parciais (coroa, setor e segmento); áreas irregulares: exploração geométrica de estratégias.</p>	47
<p>Trigonometria e Geometria Triângulo retângulo: elementos e propriedades; relações métricas no triângulo retângulo; teorema de Pitágoras; semelhança em triângulos retângulos; razões trigonométricas; relações trigonométricas num triângulo qualquer: lei dos Senos e dos Cossenos; arcos trigonométricos e ciclo trigonométrico; identidade fundamental e relações trigonométricas; fórmulas da soma e diferença de arcos; fórmulas de transformação em produto.</p>	29

Fonte: Elaborado pela Autora.

A exploração prática, experimental relacionada a medições e cálculos de situações reais pelos educandos foi identificada em muitos trabalhos:

Para aplicar o conceito de medida de superfície, os alunos foram questionados de que forma poderíamos calcular a área de nossa sala de aula. (XXXV - 03)

Em Matemática, primeiramente realizamos o estudo do ambiente: nivelamento do chão - reforçou-se as ideias de perímetro e área [...]. (XXX - 20)

Conteúdos envolvidos: medidas de comprimento, medidas de superfície. (XXXI - 03)

Com elaboração do croqui o estudo de área e perímetro [...]. (XXX - 10)

[...] conceituar a área como medida de superfície, utilizar o metro para medir o tamanho dos objetos estudados das suas casas [...]. (XXXII - 09)

Nos excertos acima, evidencia-se um tratamento mais geral. Na grande maioria dos trabalhos, a geometria plana métrica aparece aplicada pontualmente, conforme os recortes a seguir:

Os alunos calcularam área e perímetro de uma residência [...]. (XXXIII - 12)

Confeccionou-se um Geoplano partindo da prática para a teoria, calculando a área, perímetro, e a simetria. (XXXIV - 13)

Os conteúdos matemáticos envolvidos estão relacionados à cálculo de área ou perímetro do rio [...]. (XXXIV - 21)

Concluída essa fase, procedeu-se o cálculo do perímetro da construção, somando-se as metragens obtidas em campo. No croqui, as equipes subdividiram a área a ser calculada em polígonos, cujo cálculo da área é conhecido como retângulos, triângulos, quadrados e círculos. (XXXIV - 25)

Calculamos a área do triângulo, do quadrado e do hexágono (polígonos que apresentaram encaixe perfeito). (XXXV - 18)

Posteriormente, foram realizadas as medições e aplicados os cálculos matemáticos que permitiram determinar dados como: relações entre ângulos internos e lados de polígonos regulares, pavimentação do plano com diferentes polígonos, medição de ângulos com transferidor, relação matemática de Heron, a área do quiosque pelo hexágono e triângulo equilátero, área do retângulo e quantidade de placas para recobrir o piso do quiosque. (XXXI - 22)

Para calcular a área da placa octogonal, aplicamos o Teorema de Pitágoras para determinar a altura dos oito triângulos equiláteros (sic) que formam o octógono regular. (XXXV - 09)

Como evidenciam os excertos acima, pode-se afirmar que a geometria plana métrica é bastante presente sendo o tópico mais abordado entre as produções textuais analisadas. Essa questão pode estar relacionada à “forte tendência que a nossa Educação Matemática tem imprimido aos alunos: a de Aritmetização do raciocínio” (LORENZATO, 1995). Porém, é possível que essa presença marcante tenha ainda outras motivações e investigá-las pode constituir uma questão relevante no contexto da Feiras Catarinenses de Matemática e do Ensino de Geometria em Santa Catarina.

Embora a quantidade de trabalhos que abordam os conceitos de perímetros e áreas seja muito expressiva, 47 trabalhos, a exploração de relações um pouco mais profundas, como, por exemplo, a proporcionalidade entre lados e áreas, assim como estratégias de cálculo de áreas e perímetros em figuras não regulares, ou aqueles polígonos cujas fórmulas são menos conhecidas, apareceu de forma bem menos evidente.

Quando se identificou que a área de uma figura retangular estava diretamente relacionada às suas dimensões [...]. (XXX - 13)

Aproveitando o assunto geometria, a turma do 7º ano [...], nas aulas de matemática, desenvolveu um trabalho para demonstrar que figuras geométricas de mesma área, apresentam perímetros diferentes. (XXXII - 11)

[...] a atividade foi calcular a área e o perímetro de cada figura para que percebessem que podemos ter a mesma área, mas com perímetros diferentes. Sendo esse o conceito de equivalência de figuras. (XXXIV - 06)

Quanto ao tópico **Geometria e Trigonometria**, cabe ressaltar que na análise foram considerados como componentes apenas os conceitos geométricos relacionados à trigonometria. Entende-se o triângulo retângulo como um objeto geométrico. E as relações e consequências que o estudo do triângulo retângulo emana são, fundamentalmente, geométricas também. E são estas relações que baseiam a trigonometria.

A Trigonometria é o estudo das relações existentes entre os lados e os ângulos de um triângulo. (XXXII - 18)

As razões trigonométricas relacionam o ângulo agudo com os lados do triângulo. (XXXIII - 13)

Na análise dos trabalhos que contemplam este tópico, identificou-se a exploração e/ou aplicação das relações métricas no triângulo retângulo - em especial, o Teorema de Pitágoras, semelhança em triângulos retângulos, razões trigonométricas e relações trigonométricas num triângulo qualquer (lei dos senos e cossenos):

Através das relações trigonométricas foram calculadas as medidas necessárias: [...] fazendo uso do Teorema de Pitágoras foi calculada a largura da água do telhado [...]. (XXXIV - 07)

Em um segundo momento, a estudante realizou estudos sobre as relações trigonométricas na circunferência trigonométrica, sobre a lei dos senos e lei dos cossenos. (XXXV - 20)

Pensando nisso, os alunos do 1º ano regular vespertino, desenvolveram este projeto sobre o ensino e aprendizagem de Trigonometria por meio da construção e medições com o Teodolito. (XXXV - 16)

Após essa etapa, utilizamos o conteúdo de trigonometria e o teodolito para calcular o ângulo máximo para cobrança de um pênalti. (XXXV - 02)

[...] assistimos vídeos relacionados ao assunto, pesquisamos a história, suas aplicações e analisamos as demonstrações do teorema de Pitágoras por meio de livros, revistas especializadas e internet. (XXX - 32)

O último excerto retrata que os elementos e demonstrações relativas ao triângulo retângulo também são abordados dentro do tópico.

Registra-se aqui que, ainda relacionado ao tópico Geometria e Trigonometria, dos 29 trabalhos que evidenciaram presença de conteúdos relacionados a trigonometria, não foram encontrados trabalhos que explorem o ciclo trigonométrico e suas relações geométricas como à redução de arcos no plano, operações ou relações

trigonométricas que fundamentam geometricamente a motivação e definição das funções trigonométricas, estabelecendo a conexão entre a Álgebra, a Aritmética e a Geometria.

A geometria é a mais eficiente conexão didático-pedagógica que a Matemática possui: ela se interliga com a Aritmética e com a Álgebra porque os objetos e relações dela correspondem aos das outras; assim sendo, conceitos, propriedades e questões aritméticas ou algébricas podem ser clarificadas pela Geometria, que realiza uma verdadeira tradução para o aprendiz". (LORENZATO, 1995, p. 7)

Quanto aos tópicos relacionados à Geometria Espacial, organizou à análise em torno de trabalhos que explorem os conceitos espaciais a partir de dois aspectos: de Posição/Espaço e de Forma/Figura, conforme o quadro 5.

Quadro 5 – Conceitos Elementares de Geometria Espacial

Conteúdos	Quantidade de Trabalhos
<p>Geometria Espacial de Posição Noções intuitivas: Ponto, reta e plano no espaço; perpendicularismo e paralelismo no espaço; posição relativas entre pontos, retas e planos no espaço; ângulos e distâncias entre os elementos geométricos no espaço; lugares geométricos no espaço; plano mediador; reta medial; ângulo diedral; planos bissetores; superfícies de revolução; projeções no espaço e vistas tridimensionais;</p>	04
<p>Geometria Espacial: Sólidos Sólidos geométricos: conceitos básicos e classificação; poliedros: elementos, relação de Euler, poliedros regulares; prismas: construção geométrica e propriedades; pirâmides: definição, elementos e construção; corpos redondos: sólidos de revolução: secções e relações com a planificação.</p>	28

Fonte: Elaborado pela Autora.

Em relação à abordagem de **Geometria Espacial de Posição**, foram encontrados apenas alguns breves relatos mencionando abordagem desses conceitos em paralelo a outros tópicos:

Usando construções do cubo, do tetraedro, e de um porta-celulares em origamis, a apresentação destes sólidos possibilitou a visualização espacial e a identificação de seus elementos: faces, vértices, arestas, áreas laterais, bases, alturas e possibilitaram a visualização de retas coplanares e reversas, planos paralelos, e planos que se intersectam. (XXXV - 22)

Verificou-se a presença de retas paralelas, concorrentes e perpendiculares, retas reversas, planos perpendiculares e inclinados, além do principal elemento das treliças: os triângulos. (XXXIII - 19)

O relato de estudos dos Lugares Geométricos no espaço, mesmo que explorados intuitivamente, não foram encontrados nos trabalhos analisados, com exceção apenas às menções relacionadas às vistas:

Na terceira etapa, receberam planificações impressas de aves, e as montaram, estudando sobre poliedros, conhecendo a forma tridimensional, reconhecendo arestas, vértices, faces, nomenclaturas e simetria. Tiveram que fazer registros sobre sua ave tridimensional, quantificar os vértices, faces, arestas, nomear quando possível e desenhar algumas vistas. (XXXII - 10)

Contudo, a exploração da **Geometria Espacial: Sólidos** a partir das formas geométricas clássicas é bastante valorizada pelos autores dos relatos.

Os próximos passos privilegiaram a geometria de sólidos, estudando poliedros e não poliedros. (XXX - 23)

[...] explorar as propriedades dos elementos geométricos como: número e disposição de lados de uma figura, perpendicularismo ou paralelismo; simetria; diedros; faces opostas; forma bidimensional, tridimensional e diferenciação entre figura e sólido ou estrutura; entre outras. (XXXI - 08)

Considera-se como exploração neste tópico, os trabalhos que evidenciaram atividades relacionadas a sólidos geométricos. Nota-se que este tópico aparece nos dois níveis de escolaridade analisados. Por exemplo, a relação entre vértice, faces e arestas, no caso dos poliedros, conhecida como Relação de Euler, e o reconhecimento conceitual dos elementos de diferentes figuras espaciais já se evidenciam desde o Ensino Fundamental - Anos Finais:

Foi apresentado o conceito de espaço ocupado e mostrado a importância de se entender o objeto tridimensional e ter as medidas das três dimensões. (XXXV - 030)

Nesse estudo foram abordados conteúdos como a classificação geral dos sólidos (corpos redondos e poliedros), tendo maior ênfase o estudo dos poliedros (prismas e pirâmides), seguido dos sólidos platônicos, conhecidos como poliedros regulares, e da Relação de Euler, com a história da Matemática permeando cada assunto abordado. (XXX - 14)

Avançando nos anos escolares, os recortes mostram um gradativo avanço também em relação à exploração dos mesmos:

[...] os alunos da 2 série do ensino médio foram incumbidos de desvendar a matemática da bola, entender suas dimensões, suas formas geométricas [...].

Começaremos pelos conceitos iniciais que darão forma a esse sólido geométrico. (XXX - 26)

Trabalhou-se a história do origami, construiu-se por meio deste o cubo, o tetraedro, o icosaedro e o icosaedro estrelado. (XXX - 29)

Dessa forma, os objetivos principais foram: incentivar o trabalho em equipe, analisar dados do game, confeccionar protótipos, relacionar os sólidos de Platão, a relação de Euler, identificar elementos geométricos nas paisagens cotidianas; quantificar elementos de um poliedro, faces, vértices e arestas [...]. (XXXI - 17)

Foi possível conhecer e classificar os sólidos platônicos, sendo que dois deles, o tetraedro e o octaedro, foram estudados detalhadamente. (XXX - 39)

Após pesquisar a história da matemática, em particular Platão, e, abordando o conteúdo Sólidos Geométricos, tais como: número de faces, vértices, arestas e fórmula de Euler, os alunos do Ensino Médio estarão aptos a apresentar a Oficina, falando sobre a biografia de Platão e sua importância na matemática. (XXX - 38)

Neste projeto buscou-se relacionar jogos com alguns conteúdos de geometria para o ensino médio, como a nomenclatura de sólidos geométricos, termos utilizados na geometria espacial (vértices, arestas e faces), relação de Euler. (XXXIII - 15)

Analisando os recortes que puderam ser obtidos e a quantidade de trabalhos em que o tópico de Geometria Espacial apareceu, percebe-se que a Geometria Espacial de Posição é bem pouco explorada (apenas 04 trabalhos) embora configure como parte integrante do currículo, conforme os referenciais adotados. Por outro lado, ficou evidente a acentuada presença dos conteúdos de Geometria Espacial: Sólidos (28 trabalhos), embora, assim como no tópico de Relações e Propriedades em Geometria Plana, os conteúdos identificados referem-se mais a identificação de elementos, definições e classificações.

Os tópicos a seguir foram agrupados por constituírem um bloco de conteúdos mais relacionados com aplicabilidade direta e se caracterizarem como tópicos de geometria que se expressam entrelaçados com outras unidades de abordagem da matemática.

A **Geometria Espacial Métrica** se refere ao uso dos conteúdos geométricos que se relacionam com as Grandezas e Medidas, que permeiam os problemas reais aos quais à geometria se aplica. Cabe aqui deixar claro que não se considera a recíproca sendo absoluta, ou seja, considerar que a geometria espacial métrica somente se aplica à resolução de problemas que envolvam grandezas. Considerá-la de tal modo seria reduzir parte da geometria a números e cálculos. Considera-se conteúdos de Geometria Espacial Métrica aqueles relacionados aos métodos para

obtenção e justificação dos resultados obtidos, como por exemplo a planificação e decomposição de formas.

Quadro 6 – Geometria Espacial Métrica e Geometria Analítica Plana

Conteúdos	Quantidade de Trabalhos
<p>Geometria Espacial Métrica Área superficial de sólidos geométricos: conceitos e planificação; fórmulas de cálculo de área total de prismas, pirâmides, cones e esfera; conceito de volume de sólidos geométricos; princípio de Cavalieri; fórmulas para cálculo de volume: prismas, pirâmides, cones e esfera; relação de proporcionalidade entre dimensões, áreas e volumes; área e volume de troncos de cone e pirâmide.</p>	55
<p>Geometria Analítica Plana Plano de eixos ortogonais; relação de localização de pontos por pares ordenados; representação de elementos geométricos no plano; relações algébricas com retas, circunferências e secções cônicas (elipse, parábola e hipérbole).</p>	20

Fonte: Elaborado pela Autora.

Os tópicos de geometria espacial métrica foram encontrados em uma quantidade grande de trabalhos (55 trabalhos) de modo que praticamente todos os elementos descritos na ementa foram evidenciados. Os excertos a seguir colaboram na validação da afirmação anterior.

Destaca-se no projeto a realização dos cálculos geométricos como: área e altura da base, volume e altura do tetraedro, ocupação do octaedro (do qual também calculou-se o volume e a altura). (XXX - 39)

Encontramos o raio através do comprimento da circunferência, calculamos o volume pela fórmula da esfera [...]. (XXX - 31)

Com os objetos adquiridos na aldeia os alunos do 6º ano exploraram conceitos e cálculos de volume, área, planificação de um cilindro de base reta e fórmulas. (XXX - 19)

Conhecidas as três arestas, é possível calcular os volumes dos três prismas pela geometria. (XXXIV - 04)

O volume do tronco pode ser calculado subtraindo-se o volume da pirâmide menor do volume da pirâmide maior. (XXXII - 24)

A caixa de coleta tem a forma de um paralelepípedo retângulo cujo volume é dado pela multiplicação de suas dimensões [...]. (XXX - 11)

Cálculo da área da superfície e do volume da bola de tênis. (XXXII - 21)

Calculamos a área lateral e o volume dos prismas triangulares, quadrangulares e hexagonais. (XXXV - 18)

Além dos relatos que apresentaram abordagem pontual a um determinado tipo de sólido, foi possível encontrar nos trabalhos analisados a questão da proporcionalidade nas dimensões e seu volume:

[...] verificamos que um bloco retangular tinha seu volume dependente de suas dimensões, realizada diversas simulações de objetos sendo submergidos dentro dos blocos com água se oportunizou a calcular os valores do comprimento, largura e profundidade. (XXX - 13)

O presente trabalho é resultado de uma pesquisa de campo e bibliográfica, baseada em embalagens de produtos alimentícios com formas geométricas diferentes, mas com o mesmo volume. (XXXI - 02)

Conforme evidenciam os excertos acima e o quantitativo apresentado no quadro 6, a presença dos conteúdos de Geometria Espacial Métrica, assim como da Geometria Métrica Plana, demonstram que a Geometria Métrica foi identificada em 58,62% das produções textuais analisadas dos trabalhos da FCMat, no devido recorte temporal. É possível questionar se as motivações desse fato não estariam relacionadas ao senso comum do ambiente pedagógico que propaga discursos do tipo: “A Geometria está em todo lugar” ou “é preciso tornar o Ensino de Geometria significativo”. Assim, pontua-se aqui a necessidade de investigação acerca de questões que indiquem causas e possíveis consequências da valorização da Geometria Métrica em relação as outras dimensões da Geometria.

Em relação ao tópico de **Geometria Analítica**, está se considerando como ideia central, a articulação entre os conceitos geométricos elementares como ponto, reta, segmento de reta, figuras planas, com uma representação em um plano de coordenadas ortogonais. Desta forma, a Geometria Analítica se caracteriza pela aplicação da geometria a um sistema específico de representação no qual estão presentes relações com a álgebra.

O Estudo de geometria analítica no Ensino Médio complementa a geometria euclidiana abordada pela Matemática desde as séries iniciais do Ensino Fundamental, sendo este estudo de importante papel para a formação do aluno, desde que estabeleça e compreenda as relações entre a geometria e a álgebra. (XXX - 36)

Pela análise realizada, verificou-se que as noções básicas relacionadas à geometria analítica aparecem desde o Ensino Fundamental - Anos Finais ao Ensino Médio:

Plano cartesiano é um sistema utilizado para identificar pontos em um determinado “espaço” [...]. (XXX - 22)

Para a realização deste trabalho, foi materializado um Plano Cartesiano através do uso de madeira para representar o plano e pregos para representar os pontos. (XXXV - 10)

Os principais objetivos foram conceituar a astronomia e seus componentes; agregar os astros no plano cartesiano e desenvolver a capacidade de cálculo na geometria analítica. Além disso, foram trabalhados objetivos específicos, como o estudo do plano cartesiano, os alunos tiveram que localizar os pontos e identificar retas e segmentos. (XXXII - 25)

Denomina-se cônica o lugar geométrico dos pontos de um plano cuja razão entre as distâncias a um ponto fixo F e a uma reta fixa “ d ” é igual a uma constante não negativa “ e ”. (XXXI - 23)

No estudo desse projeto, houve aprendizado de problemas, cálculo da distância entre dois pontos, equação geral da reta, condição de alinhamento entre três pontos e ponto médio. (XXXV - 23)

Comparando os excertos acima, fica claro que nos dois primeiros acontece uma abordagem de iniciação/introdução ao plano cartesiano, enquanto nos últimos são apresentadas especificidades do que foi abordado apontando na direção de um aprofundamento dos conceitos. Cabe destacar que foi identificado que os conteúdos de Geometria Analítica presentes apresentam características mais algébricas que geométricas.

5.1.2 Conteúdos de Geometria Complementares

Em contraponto a tópicos pouco presentes, constatou-se o aparecimento de conteúdos relacionados à Geometria que geralmente não figuram na ementa de Geometria para a Educação Básica.

Estes tópicos são geralmente apresentados nas escolas como complementos, curiosidades e/ou aplicações, sugeridos em livros didáticos, em cursos, ou em materiais complementares de apoio didático, que muitas vezes o professor ignora na sala de aula por conta de vencer o conteúdo.

Identificou-se um número considerável de trabalhos neste tópico, tanto no Ensino Fundamental - Anos Finais quanto no Ensino Médio. Os assuntos correlacionados com conteúdos de Geometria foram pontuados no Quadro 7.

Quadro 7 – Tópicos Complementares de Geometria

Conteúdos	Quantidade de Trabalhos
Tópicos complementares de Geometria Sólidos Arquimedianos Sólidos de revolução Sommas de Riemann Geometria fractal Secção áurea	11

Fonte: Elaborado pela Autora.

Considerando a quantidade de menções, a análise revelou que a abordagem de conceitos relacionados à Geometria Fractal e à Proporção Áurea é a mais expressiva.

Aprender matemática com a geometria contemporânea mostrou um vasto campo de conceitos. ³⁵(XXX - 27)

Em geometria, o retângulo de ouro surge do processo de divisão em média e extrema razão de Euclides. (XXX - 34)

Um triângulo diz-se triângulo de ouro quando é um triângulo isósceles no qual a divisão do comprimento de um dos lados iguais pelo da base é o número de ouro. (XXXI - 27)

Os excertos a seguir mostram a possibilidade de exploração geométrica oferecida pelas Feiras de Matemática de conceitos que os estudantes, na maioria dos casos, só terão contato no Ensino Superior.

E exploraram um pouco da parte geométrica das sommas de Riemann para o cálculo de área de uma forma geométrica não conhecida. (XXXIV - 18)

Esferoide: É um elipsoide de revolução, ou seja, é o resultado da rotação de uma elipse em torno de um dos seus eixos. (XXXII - 12)

O objetivo principal foi o de desenvolver material para a simulação dessas superfícies e sólidos de revolução [...]. (XXXIV - 26)

O pentágono e o hexágono por assim são a base da origem do icosaedro truncado que é um dos treze poliedros conhecidos como Sólidos de Arquimedes. (XXX - 26)

Nos exemplos apresentados pelos autores das produções recortadas acima, está presente uma indicação de que as Feiras de Matemática podem ser também o

³⁵ Referindo-se à Geometria Fractal.

espaço em que as curiosidades, complementos e aprofundamentos são valorizados e espelhados, a outros professores e estudantes, para que estes despertem novas curiosidades, interesses e aprofundamentos.

5.1.3 Conteúdos de Geometria Ocultos

A análise revelou que alguns conteúdos de Geometria, embora presentes na ementa de geometria para a Educação Básica considerada como referência, e encontrada nos documentos curriculares e nos textos didáticos, estiveram ausentes nas produções textuais publicadas nos Anais das Feiras Catarinenses de Matemática. A seguir, são destacadas duas ausências.

A maioria das referências analisadas para a definição do conteúdo programático que está se considerando reservam grande ênfase ao estudo de Triângulos. Porém, conteúdos tais como Desigualdade Triangular, Pontos Notáveis de um Triângulo, Casos de Congruência de Triângulos e Propriedades dos Triângulos Notáveis (isósceles e equilátero) não aparecem nem citados nos trabalhos analisados. Embora o foco desta pesquisa não tenha sido concentrar-se nas motivações, acredita-se que investigar as motivações para essas ausências podem contribuir com o debate tanto no contexto do MRFMat quanto no contexto do Ensino de Geometria.

O estudo de **Geometria Espacial de Posição** está estreitamente relacionado à geometria do “espaço”, pois conceitos como posições relativas no espaço, lugares geométricos espaciais e projeções promovem o desenvolvimento, de modo intuitivo, de aspectos relacionados à visualização. Sabe-se que tais noções ajudam a

[...] desenvolver as habilidades relacionadas à Geometria plana e espacial, reduzindo as dificuldades encontradas pelos alunos na observação e identificação de elementos e estruturas tridimensionais. (DANTE, 2017. p.332)

Portanto, vale refletir sobre quais motivos justificam o fato de o estudo de geometria espacial de posição não ter sido manifestado nos trabalhos da FCMat. Talvez uma das razões esteja relacionadas a dificuldade que os estudantes apresentam na passagem da Geometria Plana para a Espacial. De acordo com Carvalho (2005) a Geometria Espacial costuma receber um tratamento axiomático, que se justifica pelo fato de que dispomos de excelentes modelos concretos a nível do plano, porém a nível tridimensional não temos as mesmas facilidades e

necessitamos de um desenvolvimento cuidadoso da teoria para a compreensão das relações existentes entre objetos no espaço.

Como habitantes de um mundo tridimensional, temos grande facilidade para lidar com o mundo bidimensional da Geometria Plana. [...] Ou seja, podemos facilmente concretizar as noções abstratas da Geometria. Quando passamos para o mundo tridimensional da Geometria Espacial passamos a enfrentar limitações de diversa ordem. (CARVALHO, 2005, p.01)

Uma das limitações, conforme o autor, é a distorção que as projeções bidimensionais das quais nos valemos para representar objetos espaciais, podem apresentar ao que é visível. Outra causa da dificuldade de transição das ideias do estudo da Geometria Plana para a Espacial, se pauta na necessidade de introduzir uma argumentação lógica, já que a “intuição não é uma aliada tão confiável” nas representações concretas.

Outra razão para a ausência da Geometria Espacial mais conceitual seja a recorrente premissa de que o ensino de geometria se justifica na sua aplicação, associada a tendência de reduzir a geometria a formas e cálculos, conforme percebido em diversos discursos acerca da importância do Ensino de Geometria conforme alguns excertos abaixo:

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática, e por meio deles, o aluno se desenvolve para compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. (XXX - 14)

Com intuito de trabalhar geometria, pois faz parte do conteúdo escolar, sentimos a necessidade de trabalhar a sua aplicabilidade de modo pleno e significativo. (XXXII-20)

Como já comentado na análise do tópico Conceitos Elementares de Geometria Plana e no tópico que trata das Relações e Propriedades em Geometria Plana, percebeu-se que os conteúdos identificados tiveram um tratamento basicamente intuitivo, representativo e visual, e em raros casos foi identificado uma abordagem mais conceitual ou sistemática.

Mesmo que alguns autores reconhecem os prejuízos que a falta e/ou a superficialidade do ensino de Geometria, pode causar aos estudantes, conforme os relatos abaixo, as atividades descritas muitas vezes não confirmam tal pensamento, e a aplicabilidade imediata parece ser o que dá significado ao seu ensino.

A geometria, quando trabalhada superficialmente, deixa a desejar quanto a sua importância na prática pedagógica e na interação com os demais conteúdos básicos da matemática. Pois, é importante contextualizar a geometria no desenvolvimento dos conteúdos matemáticos, reconhecendo que podemos desenvolvê-los de maneira mais prática e compreensível a partir da realidade do aluno. O estudo da geometria é de extrema importância na vida dos alunos, pois ele está à nossa volta; nas construções, nas calçadas, nas casas onde quer que olhamos ela é usada por uma série de razões. (XXXII-07)

O conhecimento geométrico é fundamental para a compreensão do mundo a nossa volta e nele interagir. Este importante componente da Matemática muitas vezes é tratado nas escolas de maneira muito rápida ou meramente como repasse de definições ou listas das formas com sua nomenclatura. (XXXI-08)

Sendo assim, é uma ciência que se dedica a estudar as medidas das formas de figuras planas ou espaciais, bem como sobre a posição relativa das figuras no espaço e suas propriedades. Encontramos a geometria ao nosso redor, no dia a dia, na natureza, no esporte, nas ruas, cidades, corpo humano, o próprio planeta é visto como uma esfera, por fim, em toda parte para onde olhamos, encontramos a Geometria. (XXXIV-12)

Ainda de acordo com Carvalho (2005) a superação das limitações com a Geometria Espacial requer “ter imaginação, desenvolver habilidades de fazer representações” e principalmente:

[...]adquirir um bom conhecimento das propriedades fundamentais entre as figuras geométricas espaciais, de modo que relações entre elas possam ser deduzidas através de uma argumentação geométrica, já que raramente tais relações podem ser observadas diretamente em uma figura ou um modelo. É muito importante, também desenvolver no aluno a habilidade de fazer bom proveito de seus conhecimentos de Geometria Plana. (CARVALHO, 2006, p.162)

Neste sentido, cabe pensar e refletir: se no ensino de Geometria Plana, tem-se abandonado quase completamente o tratamento conceitual, de modo a construir um sistema de axiomas (ideias fundantes) com argumentação geométrica, as dificuldades com o ensino de Geometria Espacial não estariam sendo agravadas, levando a ausência total? Conjectura-se que as duas questões acima podem estar relacionadas à ausência do estudo de Geometria Espacial de Posição.

Salienta-se novamente a ideia de que o desenvolvimento do pensamento geométrico auxilia o entendimento de conceitos relacionados aos demais ramos da matemática e às demais áreas do conhecimento humano que necessitem de compreensão ou resolução de situações geometrizadas. E diante disto concorda-se com Fainguelernt (1995, p. 46) quando diz que a Geometria, na Educação Básica, deve ter “papel formativo” que oferece um “campo fértil para o exercício de aprender

a fazer e aprender a pensar.” Porém isto não acontece com a redução da geometria a aplicação de fórmulas e resultados, mas para um ensino de Geometria mais eficiente e significativo³⁶ é necessário “partir da exploração do espaço ao desenvolvimento da parte dedutiva dessa disciplina”.

A próxima seção deste capítulo dedica-se a análise de como os conteúdos geométricos tem sido abordados nos trabalhos publicados nos anais da FCMat, e retoma-se a discussão acerca da experimentação e eficiência do ensino de Geometria.

5.2 AS ABORDAGENS METODOLÓGICAS RELACIONADAS À GEOMETRIA PRESENTES NOS TRABALHOS DAS FCMAT

Nesta seção, são discutidos os aspectos que emergiram do *corpus* da pesquisa a partir da seguinte questão norteadora: quais são as abordagens dos conteúdos geométricos presentes nas produções textuais publicadas nos anais das Feiras Catarinenses de Matemática (2014 - 2019). Ao investigar as abordagens retratadas nos textos analisados, buscou-se identificar como o trabalho se desenvolveu em relação ao tema selecionado, a relação estabelecida com os conteúdos explorados e com as demais áreas.

Por envolver 174 produções textuais de 6 edições da FCMat a análise foi realizada a partir de interpretações da leitura detalhada dos textos, realizando uma organização em uma pasta contendo excertos e comentários da pesquisadora em relação a aspectos emergentes. Para apresentação dos resultados foi elaborada uma Tabela de Análise dos Trabalhos por Edição da FCMat onde pontuou-se resumidamente os conteúdos, já discutidos na seção anterior, e a abordagem metodológica identificada em relação a Geometria. Na tabela também foram registradas observações sintetizadas em relação a ações, técnicas ou recursos utilizados.

Mesmo sintetizando as interpretações, inseri-la aqui no desenvolvimento da discussão, considera-se inviável, uma vez que é bastante extensa. No entanto, avalia-

³⁶ Entende-se eficiente e significativo, neste contexto, a capacidade de visualizar, representar, resolver, argumentar e discutir matematicamente.

se necessário apresentar as interpretações que nortearam a classificação dos trabalhos nas subcategorias emergentes. Neste sentido antes de discutir os resultados será apresentada uma subseção que objetiva, tanto esclarecer, quanto justificar ao leitor os critérios e a organização dessa categorização.

5.2.1 A categorização e a organização das abordagens.

Em estudo similar a pesquisa aqui desenvolvida Andrade e Nacaratto (2004) analisaram o tema Geometria em trabalhos apresentados em sete ENEM's, visando identificar as tendências didáticos-pedagógicas/investigativas no ensino de geometria, no Brasil, no período de 1987 a 2001. Embora o objetivo proposto não seja identificar tendências de ensino de geometria, as características das categorias emergentes apontadas por esses autores, foram utilizadas para subsidiar as abordagens aqui categorizadas.

Nos estudos Andrade e Nacaratto (2004) apontam quatro categorias que consideram possíveis tendências: Geometria pelas Transformações³⁷, Geometria Experimental, Geometria Computacional e Relação Álgebra e Geometria. Os autores apresentam como características para o que denominam como Geometria Experimental:

Atividades de experimentações por meio de manipulações de objetos concretos; representações através de desenhos e construções de modelos; resolução de problemas; construção de conceitos pelo aluno através da produção/negociação de significados ou por meio de atividades diretivas; contextos de provas e argumentações, além de grupos de trabalho que visam discutir o pensamento geométrico num enfoque teórico e/ou epistemológico. (ANDRADE e NACARATTO, 2004)

Segundo os autores foi encontrada uma diversidade de enfoques e abordagens teórico-metodológicas nos trabalhos por eles analisados, que houve a necessidade de agrupá-los em subcategorias, que Andrade e Nacaratto (2004) denominaram conforme a perspectiva teórica apresentada no trabalho.

No caso da análise aqui realizada e considerando as características de Geometria Experimental apontadas acima, foram identificadas as seguintes

³⁷ Andrade e Nacaratto (2014), incorporam a categoria de Geometria pelas Transformações na categoria Geometria Experimental pelas abordagens mais exploratórias dos conteúdos de isometria e homotetia.

abordagens: abordagem experimental efetiva; abordagem experimental aparente; e abordagem experimental demonstrativa. Vale salientar que estas subcategorias não são excludentes entre si de modo que em um mesmo trabalho podem ser identificadas características de subcategorias distintas dentro da mesma classificação. Exemplificando temos o excerto abaixo:

Foi possível também, construir algumas demonstrações do Teorema de Pitágoras que podem ser obtidas através da comparação de áreas. Estas demonstrações deram origem a alguns quebra-cabeças interessantes. Em seguida utilizou-se estas demonstrações para fazer uma revisão de alguns conceitos matemáticos tais como: semelhança e congruência de triângulos, relações métricas no triângulo retângulo, construção com régua e compasso. (XXXV -05)

Nota-se que para o conteúdo Teorema de Pitágoras houve uma experimentação demonstrativa pela comparação de áreas, porém em relação a revisão de conceitos matemáticos como construção com régua e compasso, o relato não evidencia como essa experimentação ocorreu.

O quadro 8 apresenta as principais características e enfoques identificados nos trabalhos através da leitura interpretativa das produções textuais dos trabalhos das edições da FCMat selecionados, que nortearam a análise e agrupamento nas subcategorias de abordagem.

Quadro 8 - Caracterização das Abordagens Metodológicas identificadas nas Produções Textuais analisadas da FCMat

Abordagem Metodológica	Principais características
Abordagem Experimental Efetiva	Utilização do tema do trabalho como motivador para aprendizagem geométrica; Visualização e representação por meio de desenhos e construção de modelos; Experimentações com objetos geométricos para obtenção de resultados; Aplicação de cálculos com argumentação geométrica; Exploração geométrica em materiais manipulativos e/ou jogos; Construções de maquetes articuladas com exploração geométrica; Medições práticas com exploração geométrica;

	Utilização de tecnologias digitais como de geometria dinâmica; Interdisciplinaridade colaborativa; Resolução de problemas de contexto real;
Abordagem Experimental Aparente	Geometria como mera aplicação de definições ou cálculos Citação de conteúdos geométricos sem detalhamento da abordagem; Geometria como simples aplicação de grandezas de medidas; Citações teórico-didáticas sem articulação com a prática; Pesquisa Bibliográfica sem contextualização; Construção de modelos e maquetes com propósito ilustrativo;
Abordagem Experimental Demonstrativa	Utilização de demonstrações práticas com enfoque na argumentação; Experimentação com elaboração de conjecturas; Uso apropriado de modelagem matemática; Exploração algébrica pela geometria; Construções e transformações geométricas articuladas com os conceitos geométricos

Fonte: Elaborado pela Autora.

A análise em relação a abordagem foi tomada com foco nos conteúdos geométricos que os autores das produções textuais da FCMat apontaram em suas produções, sendo que a classificação pontuada na tabela do Apêndice C, se refere a subcategoria mais evidente. Cabe ainda destacar que foram identificadas nas produções atividades que expressam abordagem experimental demonstrativa com um conteúdo e abordagem experimental aparente com outro conteúdo dentro do mesmo trabalho.

5.2.2 Abordagem Experimental Efetiva

Considera-se como abordagem experimental efetiva relacionada à Geometria os trabalhos que evidenciaram um processo de construção/reconstrução dos conceitos estudados com ação efetiva, seja nas aplicações ou atividades, sobre os mesmos, com o objetivo da apropriação do estudante sobre o conceito dos conteúdos explorados.

Inicia-se a análise pela abordagem em que os autores encontraram na temática a motivação para intervir na realidade e aprender os conteúdos. Nestes relatos, observa-se que a abordagem dos conceitos foi realizada a partir da temática, ou seja, foi motivada pelo tema do trabalho.

Com os valores definidos, os alunos realizaram atividades como [...] determinar o tipo de polígono que a horta representa, suas características e elementos. [...] Os alunos construíram com jornal um quadrado de 1m para compreender quanto é 1m² e o que é medida de superfície. (XXX-01)

Neste tipo de abordagem não se apresenta a fórmula pronta, pois antes de calcular a área, explora-se o conceito de superfície motivada pelo tema e pelo objetivo do trabalho. Apesar de uma abordagem um pouco mais conceitual na forma como os cálculos são introduzidos, ainda se configura como uma abordagem de aplicação. De um lado, o conceito a ser explorado, de outro uma temática que se apresenta como motivação efetiva para a aprendizagem.

Num dia com muito vento, um aluno comentou que estava perfeito para soltar pipa. [...] Começamos o nosso trabalho pesquisando na internet. [...] Na segunda etapa, assistimos uma história. [...] Na terceira etapa de nosso trabalho, os alunos fizeram uma pesquisa seguindo um roteiro elaborado por eles com a comunidade. [...] Na quarta etapa, a professora trouxe uma pipa que ela fez para fomentar as aulas de geometria. [...] Analisando as varetas das pipas e compondo e decompondo polígonos e retas, visualizamos as retas, segmentos de retas, semirretas, ponto, plano, tipos diferentes de encontros de retas como as retas concorrentes, perpendiculares ou paralelas e os ângulos formados. [...] Mostrando a pipa, observamos os vértices e arestas dos polígonos, assim como os seus ângulos internos e externos que podem ser agudos, retos ou obtusos, e também as diagonais que os polígonos possuem. [...] Na quinta etapa, foram formadas equipes para analisar cinco pipas diferentes, sendo quatro delas em formato de polígono e uma poliédrica. [...] A nona etapa foi a confecção da pipa. [...] Após estar pronta a miniatura, desenhamos como seria uma planificação das pipas poliédricas [...]. (XXXI-19)

Desta forma, podemos tornar o ensino da Matemática, ou seja, da Geometria mais atraente, mais útil, mais interessante e instigante ao aluno. Aprendendo Geometria e ao mesmo tempo descobrindo os encantos de um esporte que é a paixão da maioria dos brasileiros. (XXX-12)

Nos excertos acima, ao identificar-se a linguagem do orientador, nota-se um esforço intencional do docente no sentido de aproveitar o interesse dos estudantes pelo tema para que o “aprender Geometria” se torne significativo. Ainda relacionado a esse esforço, nesse tipo de abordagem, pode ser verificada a utilização de diferentes recursos e experimentações.

Partindo das obras do artista [...] na disciplina de Arte, com a apreciação [...] por meio da observação e descrição dos elementos compositivos. [...] Os alunos criaram desenhos figurativos e abstratos utilizando o programa Tuxpaint. [...] Concomitantemente, foram exploradas, na disciplina de Matemática, os conceitos e a construção das formas geométricas como ângulos, pontos e linhas, fazendo o uso da régua e transferidor [...]. Foram estudados os elementos geométricos presentes nas obras [...]. Os estudos avançaram para as regiões planas ou bidimensionais, baseando-se nos polígonos, destacando seus elementos – vértices, lados e ângulos internos. [...] Dando sequência, [...] utilizando o livro didático, avançou-se para o estudo das figuras geométricas espaciais ou sólidos geométricos [...]. Nesse estudo foram abordados conteúdos como a classificação geral dos sólidos (corpos redondos e poliedros), tendo maior ênfase o estudo dos poliedros (prismas e pirâmides), com a história da Matemática permeando cada assunto abordado. Essa etapa foi concretizada com a construção de esqueletos de poliedros [...] para a melhor identificação e visualização dos elementos de alguns sólidos. [...] Durante a construção da releitura, o aluno criou relações entre o estudo dos polígonos com sua construção [...]. Não se pode afirmar que todos os alunos desenvolveram pleno domínio da Geometria, mas, certamente, cada um foi instigado em algum momento [...]. (XXX - 14)

O excerto acima demonstra a utilização de releituras de obras de arte (tema proposto) com exploração visual, análise das observações, uso de tecnologias, construções manuais com instrumentos e materiais, em ações com outras disciplinas. Além disso, mostra um avanço dos conceitos da Geometria Plana para a Espacial evidenciando a relação entre diferentes concepções da geometria: visualizar, representar, conceituar, medir. Também expressa a concepção de que os conhecimentos geométricos são uma construção cultural “com a História da Matemática permeando cada assunto”.

Iniciamos nosso trabalho com recortes de papel quadriculado, trabalhamos os diferentes tipos de triângulo, inclusive o triângulo retângulo. Desse modo os alunos conseguiram identificar propriedades de triângulos pela comparação de medidas de lados e ângulos. Em seguida, cada aluno demonstrou quais foram suas conclusões. Em seguida realizamos uma pesquisa sobre a história de Pitágoras e o Teorema de Pitágoras para demonstrar aos alunos que um conteúdo que surgiu no passado ainda é muito importante para nosso cotidiano. Trabalhamos também, sobre a corda de treze nós, utilizada pelos egípcios na antiguidade, confeccionando-a e construindo triângulos. Realizamos algumas demonstrações do Teorema de Pitágoras que podem ser obtidas através da comparação de áreas. Estas demonstrações deram origem a alguns quebra-cabeças interessantes, que construímos. Em seguida utilizamos estas demonstrações para fazer uma revisão de alguns conceitos matemáticos tais como: semelhança e congruência de triângulos, relações métricas no triângulo retângulo, construção com régua e compasso. Na sequência utilizamos o teorema de Pitágoras para encontrar uma fórmula que nos dá a medida da diagonal de um quadrado conhecendo a medida dos lados. E ainda procuramos compreender o significado do Teorema de Pitágoras, utilizando-o na solução

de problemas contextualizando-os, onde há a necessidade de se recorrer ao Teorema de Pitágoras para sua resolução. (XXXI - 09)

Mesmo com as abordagens demonstradas nos dois últimos excertos, a garantia de aprendizagem “efetiva” não pode ser assegurada. É fato que a apropriação dos conceitos geométricos é algo inerente a cada indivíduo e difícil de ser validado ou verificado por meio de simples observações e/ou avaliações formais, porém no recorte acima verifica-se que através do Ensino de Geometria por uma abordagem experimental efetiva as possibilidades de êxito se ampliam, cada um dos envolvidos pode ser “instigado em algum momento”.

Foram identificadas produções textuais em que se afirma um desenvolvimento interdisciplinar, um trabalho desenvolvido por mais de um professor envolvendo conteúdos de outras áreas do conhecimento. Nos recortes de relatos abaixo, nota-se uma articulação entre conceitos e habilidades requeridas em todas as disciplinas envolvidas,

Após discussão com a turma, surge a possibilidade de desenvolver uma atividade de aprendizagem, integrando as disciplinas de Geografia e Matemática, num trabalho interdisciplinar. [...] Neste sentido o desenvolvimento do presente trabalho teve como objetivo construir uma maquete e uma caixa de areia de realidade aumentada para trabalhar de forma integrada conceitos da geografia e da matemática. (XXXV - 21)

Os autores do relato encontraram no trabalho uma forma eficiente de trabalho interdisciplinar, em que conceitos de uma área se articulam e se aplicam em outra área e deste modo promovem atividades interativas em que os saberes específicos de cada área se conectam como se fossem impossíveis explicar uma coisa sem falar da outra. Por exemplo, o conceito de inclinação de reta fez sentido ao ser relacionada ao conceito geográfico de topologia do relevo.

Por meio da maquete e de suas formas, foi possível compreender que as curvas de nível são recursos de desenho gráfico capazes de representar na planta o relevo, ou seja as nuances do terreno. [...] com base nos conceitos matemáticos de geometria analítica, trigonometria e porcentagem, foram realizados cálculos da declividade [...]. (XXXV - 21)

Vale ressaltar que em alguns trabalhos, o entendimento de interdisciplinaridade manifestado pelos autores se limita à participação de outro professor, ou de outra área, mas que se configuram como uma divisão de tarefas em que não é possível

definir se houve ou não articulação entre os conceitos geométricos e atividades desenvolvidas em cada área. Mas como entender epistemologicamente o conceito de Interdisciplinaridade não faz parte do escopo desta pesquisa, aqui são considerados todas as produções que apresentam característica de interação, tanto com a efetiva articulação de conceitos: o mesmo conceito explorado em diversas áreas; quanto em atividades articuladas em torno do tema: em que cada área explora conceitos presentes no tema. O excerto abaixo é um exemplo desse segundo aspecto.

O projeto recebeu participação de algumas disciplinas. Em ciências os alunos aprenderam sobre as doenças transmitidas ou ocasionadas pelos nossos pet. Para decorar nossa campanha, a professora de arte da escola, realizou um concurso de mascote em dupla. [...] Na disciplina de português foi preparada duas atividades, um meme utilizando o tema estudado individual e uma caracterização do objeto em Hq em dupla. Em inglês foi criada uma campanha publicitária reflexiva sobre o abandono de animais. [...] Os alunos criaram casinhas de cachorro ou gato com caixas de papelão e canudinhos, após, desenharam suas vistas num plano cartesiano quadriculado e tinham que marcar os pontos no vértice e sua localização nos eixos, observaram a planificação, e puderam relacionar o conteúdo de geometria com a casinha (estudos de polígonos, poliedros, retas, ângulos, nomenclaturas, triângulos e quadriláteros). Foi calculado a área do papelão da casinha e volume da casinha, comparando com área em malha quadriculada. (XXX - 06)

Note que no recorte acima observa-se o envolvimento das disciplinas, mas não houve conexão dos conceitos explorados em cada disciplina e as atividades se caracterizam como atividades realizadas separadamente.

Ainda relacionado à abordagem experimental efetiva, durante a análise do corpus da pesquisa, observou-se que se enquadram nessa abordagem as produções textuais em que se identificou uma visão do “fazer para aprender”. São os trabalhos que apresentam roteiros para uma construção ou uma sequência de explorações bem definidas.

Eles questionaram porque as abelhas utilizam justamente o prisma hexagonal para construir os alvéolos, que na opinião deles, não é o poliedro mais fácil de ser construído, comparado com tantos outros. [...] A primeira experiência foi o ladrilhamento de polígonos. [...] Com esta experiência, pudemos selecionar apenas alguns prismas para dar continuidade ao nosso estudo: o prisma de base quadrada, de base triangular e de base hexagonal. [...] Na sequência, através da segunda experiência, conseguimos observar que utilizando a mesma quantia de material na construção dos três prismas, o de base hexagonal aparentava ser capaz de armazenar uma quantidade maior de mel. (XXX - 16)

A atividade consiste na confecção e criação de cubos, de diversas cores, tamanhos e texturas e de posse dos mesmos, os alunos se reúnem em grupos e criam seus objetos e figuras conforme o que a imaginação mandar.

[...] Observar os detalhes, definir e redefinir as estratégias devem ser levados em consideração durante todo o trabalho. Organizar a planificação dos cubos de forma para melhor aproveitar a cartolina além de facilitar o corte, também deve ser levado em consideração. (XXX - 15)

Destaca-se a preocupação com a problematização e as atividades exploratórias, construtivas ou demonstrativas são a base para a conceituação. A partir do exposto em XXX - 15, observa-se que a aplicação ou relação com outras áreas do conhecimento não são requisitos para o desenvolvimento de atividades de experimentação efetiva.

5.2.3 Abordagem Experimental Aparente

Na abordagem experimental aparente, o desenvolvimento da Geometria aparece inserida no contexto de forma observável, ou seja, verificou-se que a atividade, o objeto ou o tema tem relação com a Geometria, porém o conhecimento geométrico é explorado em termos de visualização/observação desvinculado de uma atividade desenvolvida e evidenciada em relação à observação. Verificou-se a presença de produções textuais em que se buscou um trabalho articulado com a temática selecionada para desenvolvimento do conteúdo, com objetivo de articular a teoria e a prática. São comuns nos corredores do contexto escolar falas que argumentam que o estudante entende melhor os cálculos quando aplica os conteúdos na prática. Discursos semelhantes também foram encontrados nas produções, porém a análise das atividades realizadas evidencia que tal articulação não ocorreu de maneira efetiva. Ou seja, em alguns casos os dados são reais, mas as fórmulas são apresentadas formalmente, sem dedução, discussão, argumentação ou contextualização.

Área: É a quantidade de espaço bidimensional, ou seja, de superfície. Saber a área de certa superfície é essencial para muitos cálculos, sejam eles simples ou mais complexos. Cálculo da área do campo oficial: $A = b \cdot h$, onde: $b = 110 \text{ m}$ e $h = 75 \text{ m}$. (XXX - 03)

Embora cada contexto tenha suas particularidades, acredita-se que definir que a fórmula para cálculo de área de um campo oficial consiste em multiplicar as medidas laterais não garante ao estudante a aprendizagem sobre o que é um retângulo (campo oficial) e o que é a grandeza área que necessariamente está associada a forma e propriedades deste quadrilátero. Apresentar a fórmula de maneira fechada pode levar

os estudantes a apresentarem dificuldades com o cálculo quando são implementadas, por exemplo, mudanças na posição do objeto. Avalia-se que observações equivalentes se aplicam ao caso do estudo de volume. Embora as noções de área e volume sejam conceitos de grandeza, seria interessante explorar a forma geométrica da qual está sendo calculada a grandeza. Por exemplo, para a determinação do volume é fundamental o conceito do que representa “base” e “altura” no sólido em questão.

O cálculo desse volume envolve conceitos de geometria espacial e plana e é uma forma prática e aplicada de mostrar como a matemática é usada e está presente no cotidiano das pessoas. [...] A partir das medidas lineares, fizemos o cálculo de área, usando como exemplo a, a área da sala de aula. Calculamos também a diagonal utilizando o teorema de Pitágoras. $A^2 = b^2 + c^2$. [...] Observando a sala de aula podemos encontrar duas marcas de água devido às enchentes o que despertou a curiosidade de saber o quanto de água entrou em nossa sala. Para isso utilizamos a fórmula do volume de um paralelepípedo. $V_p = \text{comprimento} \times \text{largura} \times \text{altura}$. [...] Calcular o volume de um cilindro com a fórmula $V = \pi \times r^2 \times h$. Podemos também calcular o volume de um cubo: $V = a^3$. (XXXI - 01).

Os cálculos e as fórmulas geralmente aparecem formalizadas com ou sem representações visuais, como comprovação de seu uso e conhecimento, porém não representam uma conexão com o conceito que está sendo abordado. Em contraponto a isso, parece que a utilização das fórmulas pode contribuir para o problema a ser resolvido e servir de maneira significativa para a aprendizagem, principalmente quando relacionadas com um problema real como pode-se perceber no recorte:

Através dos cálculos verificou-se que o volume da caixa d'água comprada pela escola para armazenar a água é desproporcional à área do telhado, se as chuvas forem concentradas em alguns dias do mês seu volume não é suficiente para fazer toda a captação. (XXXIV - 07)

Nota-se que neste tipo de abordagem, geralmente a teoria, explicação das fórmulas precedem a aplicação e representação. O excerto acima reforça as questões discutidas quando foi tratada a abordagem experimental efetiva e demonstra a possibilidade de realização de atividades em que há motivação para os cálculos e fórmulas.

Entretanto, o enfoque à motivação requer cuidado. É comum ouvir a expressão: “a geometria está em todo lugar.” Tal expressão, acredita-se fazer referência ao fato que os conceitos geométricos, aplicam-se ao mundo físico. Nesse sentido, podemos explorar a geometria em inúmeras temáticas. Exemplo disso são todas as

possibilidades apresentadas nos trabalhos de feiras. Os conceitos geométricos são explorados das mais variadas formas e em diferentes temáticas. Mas a articulação entre a Geometria e a temática ou o desenvolvimento das atividades nem sempre é fácil de ser efetivada ou elucidada. Em alguns trabalhos, foi possível perceber uma exploração descontextualizada de conceitos geométricos, que embora se aplique ao objeto em si, aparece sem articulação com as demais atividades desenvolvidas. É necessário destacar que:

A ênfase no trabalho deve ser em conteúdos matemáticos. Entretanto, a quantidade não garante que o trabalho seja relevante e significativo. A significância do trabalho é garantida pela qualidade e pelo contexto em que o conteúdo está empregado. [...] (GAUER, 2004, pg. 40)

Ao analisar as produções textuais, identificou-se que em alguns trabalhos os conceitos geométricos aparecem de forma descontextualizada, sem significação para os atores e sem relação com os objetivos propostos. A leitura dos relatos mostra que a Geometria foi inserida no trabalho de modo a reforçar a expressão de que “a matemática está em tudo”, entretanto, não foram esclarecidas as motivações.

Dentre as formas de matemática aplicada neste trabalho utilizamos o cálculo de volume que consiste em verificar a capacidade de um sólido levando-se em consideração suas três dimensões (comprimento, largura e altura). Mostraremos essa aplicação no probleminha a seguir. Qual é o volume do livro: O diário [...]. (XXXIII - 03)

Inserir conceitos ou mesmo cálculos no contexto da temática representa aproveitar o envolvimento do estudante como motivação para a aprendizagem dos mesmos. Mas é necessário cautela quanto a esta contextualização. Inserir cálculos e comparações sem intencionalidade conceitual e sem foco nos objetivos podem gerar dúvidas quanto à efetivação da aprendizagem e imprimir nos estudantes uma ideia de Matemática ilustrativa.

5.2.4 Abordagem Experimental Demonstrativa

São categorizadas na abordagem experimental demonstrativa as produções textuais que apresentam como característica o objetivo de demonstrar³⁸ de forma prática ou lúdica aos alunos como são obtidos determinados resultados, como

³⁸ Nesta subcategoria, considera-se que demonstrar significa mostrar/verificar a validade.

teoremas e fórmulas, ou então como podem ser visualizados determinados conceitos. Incluem-se aqui, por exemplo, situações como a verificação do Teorema de Pitágoras a partir da construção de quadrados sobre seus lados e a determinação da soma dos ângulos internos de polígonos por recorte dos ângulos e reunião dos vértices.

Neste tipo de abordagem, objetiva-se que o aluno generalize o resultado através da observação visual e manual. Conforme relatam as produções textuais, tal abordagem coloca o estudante como ativo no processo de aprendizagem e o entendimento do conceito se torna mais acessível.

Para realização deste projeto partimos de situações que o aluno pudesse chegar às próprias conclusões através da discussão e levantamento de hipóteses, dentre elas: como determinarmos o comprimento da circunferência da roda maior e menor de uma cadeira de rodas. [...] Para isso os alunos inicialmente precisavam entender o valor do número irracional π (Pi) e por que esse número é assim chamado. Então com um barbante e uma régua descobriram o comprimento da circunferência de diversos objetos cilíndricos trazidos por eles. Em seguida, com a régua, mediram o diâmetro e encontraram o quociente entre essas medidas. Aproveitamos nesse momento para trabalharmos os conceitos de raio e diâmetro e depois compararam os valores encontrados com os dos colegas, percebendo que o valor da razão entre o comprimento e o diâmetro dos vários objetos era muito próximo. (XXX - 10)

A primeira atividade do trabalho foi com recortes de papel quadriculado para construir os diferentes tipos de triângulo, inclusive o triângulo retângulo. Desse modo os alunos conseguiram identificar propriedades de triângulos pela comparação de medidas de lados e ângulos. Em seguida, cada aluno demonstrou quais foram suas conclusões. Em seguida iniciou-se uma pesquisa sobre a história de Pitágoras e o Teorema de Pitágoras para demonstrar aos alunos que um conteúdo que surgiu no passado ainda é muito importante para nosso cotidiano. Pesquisaram também, sobre a corda de doze nós, utilizada pelos egípcios na antiguidade, confeccionando-a e construindo triângulos. Foi possível também, construir algumas demonstrações do Teorema de Pitágoras que podem ser obtidas através da comparação de áreas. Estas demonstrações deram origem a alguns quebra-cabeças interessantes. Em seguida utilizou-se estas demonstrações para fazer uma revisão de alguns conceitos matemáticos tais como: semelhança e congruência de triângulos, relações métricas no triângulo retângulo, construção com régua e compasso. (XXXV - 05)

Observa-se a utilização de recursos demonstrativos práticos para que os estudantes superem obstáculos epistemológicos que permeiam o Ensino de Geometria como, por exemplo, a relação de independência entre espaço e forma quando relacionado à noção de área e perímetro.

No início, para os alunos era óbvio que figuras de áreas iguais apresentassem perímetros também iguais. [...] Ficaram surpresos ao descobrir esta diferença. (XXXII - 11)

Em algumas produções, também se observou a presença da estratégia de Modelagem Matemática, valendo-se de demonstrações práticas articuladas com deduções algébricas para busca de resultados. Embora os cálculos sejam realizados por aplicação direta das fórmulas apresentadas, a exploração das variáveis na fórmula se evidencia como uma abordagem diferenciada. O objetivo ao aplicar a fórmula é investigar no sentido de obter resultados para o problema em questão.

O presente trabalho é resultado de uma pesquisa de campo e bibliográfica, baseada em embalagens de produtos alimentícios com formas geométricas diferentes, mas com o mesmo volume. [...] Para tanto, são utilizados conceitos como número de ouro, demonstrando assim, algumas aplicações dos números irracionais, além de envolver a geometria métrica, plana e espacial, campos algébricos e numéricos. [...] Utilizou-se de pesquisa bibliográfica, a fim de levantar o maior número de informações possíveis sobre o tema [...]. Além do embasamento histórico, conceitos matemáticos foram utilizados como medidas de superfície e volume apresentados através das equações. [...] Cálculos algébricos foram utilizados para a dedução de fórmulas e sua representação gráfica, analisando assim, o comportamento das funções. [...] Assim, o trabalho baseou-se nestas duas formas geométricas com o propósito de obter um modelo matemático para encontrar embalagens com dimensões áureas, mas preservando o volume. (XXXI-02)

Além da finalidade da utilização de fórmulas e da aplicação dos cálculos, os resultados e conclusões neste tipo de abordagem se apresentam de forma mais concisas:

Algumas conclusões puderam ser extraídas do presente trabalho: embalagens com o mesmo volume não possuem a mesma área total das superfícies. O cilindro possui menor área em relação ao prisma retangular com mesmo volume. A maioria das embalagens com dimensões áureas com forma de paralelepípedo possuem menor área total. (XXXI -02)

Nesta abordagem experimental demonstrativa, porém é necessária uma intencionalidade do docente no sentido de que conceitos geométricos, apesar de serem visivelmente mais concretos em situações de demonstração manipulável, vão além do que pode ser medido.

É preciso ter cautela, o uso de demonstração por decomposição de figuras de material concreto é um recurso para tornar a participação do aluno mais efetiva, mas por outro lado há riscos de criar confusões, a figura como representante de um conceito matemático e os próprios conceitos. Então é preciso deixar claro para o aluno o que é uma simples verificação e uma dedução rigorosa. (XXX - 09)

No excerto acima, tem-se uma importante ponderação apontada pelos autores em relação à dimensão conceitual e a validade de demonstrações experimentais. Um exemplo da questão discutida nesse caso seria uma demonstração por sobreposição

de áreas para o Teorema de Pitágoras realizada usando medidas racionais e que poderia ser generalizada para o contexto em que são consideradas medidas irracionais, sem a necessidade de uma demonstração rigorosa algo que poderia ser incompreendido pelos estudantes.

Relacionadas à questão da demonstração mencionada acima, no contexto da abordagem experimental demonstrativa, encontram-se as produções textuais em que os conceitos, propriedades, fórmulas, teoremas são obtidos a partir de estratégias e procedimentos lógico-dedutivos, em que se evidenciem a elaboração de conjecturas e argumentos para a demonstração. Conforme conceitua Oliveira (2002), tratam-se de trabalhos inscritos nas Feiras Catarinenses de Matemática na modalidade de Matemática Pura, pois,

Aprofundam conceitos matemáticos, relacionam conteúdos matemáticos entre si e/ou exploram propriedades, definições, operações e deduções de fórmulas matemáticas sem relacionar com outras áreas do conhecimento [...]. Ocorre uma interação entre os próprios conteúdos matemáticos, um para explicar e/ou concluir outro. (OLIVEIRA, 2002 apud GAUER, pg. 53, 2004)

Nesses trabalhos analisados, em especial no XXXV - 22, percebe-se ainda características experimentais (dobraduras, por exemplo) com o enfoque na demonstração de alguns conceitos.

Os estudantes testaram as dobraduras que pretendiam apresentar, iniciando com os lugares geométricos básicos, tais como mediatriz, bissetriz e parábola. Produzidos através de dobraduras em folhas de papel, construíram alguns origamis para a posterior planificação e explicação dos padrões existentes nas dobras resultantes. [...] Através do uso de dobraduras e de posse do conceito formal de “Lugar Geométrico”, foi possível apresentar, com recursos concretos, sem o uso de régua e compasso, o conceito e a demonstração de bissetriz, mediatriz e parábola. Usando construções do cubo, do tetraedro, e de um porta-celulares em origamis, a apresentação destes sólidos possibilitou a visualização espacial e a identificação de seus elementos: faces, vértices, arestas, áreas laterais, bases, alturas e possibilitaram a visualização de retas coplanares e reversas, planos paralelos, e planos que se intersectam. (XXXV - 22)

É possível verificar pelo relato recortado acima que o trabalho foi desenvolvido com foco no conceito sem uso de medições convencionais (em escala métrica). Os conceitos geométricos foram explorados com base nas propriedades do lugar geométrico. Tal abordagem corrobora com as ideias de Leivas (2009, p. 50) que afirma que apenas o recurso didático com material alternativo não é suficiente para a construção de um conceito, deve haver um conhecimento do conteúdo em toda a sua “intensidade e plenitude”.

5.2.5 Das Abordagens Identificadas às Indagações

De maneira geral observou-se nos trabalhos analisados que a abordagem metodológica presente nas produções textuais se caracteriza na tendência apontada por Andrade e Nacaratto (2004) como uma tendência de Geometria Experimental. Observou-se que a abordagem experimental efetiva e experimental aparente foram as identificadas em mais de 90% dos trabalhos analisados, enquanto apenas 7,4% evidenciaram uma abordagem experimental demonstrativa, conforme pode se observar no quadro 9, que fornece o quantitativo de trabalhos identificados em cada edição da FCMat de acordo com a abordagem metodológica predominante em relação à Geometria.

Quadro 9 - Abordagens Identificadas em Relação à Geometria nos Trabalhos da FCMat (2014 -2019)

Abordagem em relação à Geometria	Edições da Feira Catarinense de Matemática													
	XXX		XXXI		XXXII		XXXIII		XXXIV		XXXV		Total	
	EF	EM	EF	EM	EF	EM	EF	EM	EF	EM	EF	EM	EF	EM
Experimental Efetiva	11	05	10	09	09	05	07	02	15	01	06	04	58	26
Experimental Aparente	13	06	08	03	13	05	04	06	04	05	08	02	50	27
Experimental Demonstrativa	01	03	03	01	00	00	01	00	00	01	01	02	06	07
Subtotal por categoria	25	14	21	13	22	10	12	08	19	07	15	08	114	60
Total	39		34		32		20		26		23		174	

Fonte: Elaborado pela Autora.

Esta observação causa preocupação pois representa que o ensino de geometria pode estar sendo, cada vez mais abandonado nas salas de aula, ou pelo menos sendo tratado sem a devida exploração conceitual, caracterizando que aprender Geometria se reduz a reconhecer figuras, nomeá-las e aplicar fórmulas.

Embora Andrade e Nacaratto (2004) tenham indicado que o cenário de abandono em relação ao ensino de geometria já tenha se alterado, discorda-se

parcialmente com esta indicação, assim como faz Leivas (2009) quando observa a falta de atendimento ao Ensino Médio em discussões promovidas no I Seminário de Ensino de Geometria em 2007.

Observa-se pela análise das produções textuais dos trabalhos da FCMat que o ensino de Geometria, nesse contexto, de modo geral, apresenta abordagem experimental, inferindo que ao nível da educação escolar, nos níveis dos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio o ensino de Geometria apresenta-se com uma tendência caracterizada por Andrade e Nacaratto (2004) como Geometria Experimental. Porém cabe ressaltar que, assim como em outros ramos da matemática, o desenvolvimento de um pensamento geométrico eficiente requer mais que apenas experimentações. Conforme defende Leivas (2009) o conceito de eficiência é adquirido ao ser competente nas argumentações, ou seja:

Isto deveria estar muito próximo ao ensino de Geometria, quando os estudantes, partindo de manipulações, observações, desenhos, isto é, de uma “Geometria prática”, passassem para o estabelecimento de relações, de conclusões, de teoremas, isto é, a uma “Geometria dedutiva”. (LEIVAS, 2009. p. 119)

Os documentos curriculares oficiais analisados no capítulo 3, também apontam para a importância da manipulação, da representação, do uso de recursos e das conexões entre objetos matemáticos e o cotidiano, mas também enfatizam para os anos Finais do Ensino Fundamental

Nesta fase, precisa ser destacada a importância da comunicação em linguagem matemática com uso da linguagem simbólica, da representação e da argumentação. (BRASIL, 2018).

Acerca do uso de recursos didáticos e materiais, a BNCC aponta que os mesmos podem despertar interesse e representar um contexto significativo, porém precisam estar interligados a situações que propiciem a reflexão, contribuindo para a sistematização e a formalização dos conceitos.

Pela análise identificou-se que a Abordagem Experimental Aparente foi relativamente tão expressiva quanto a Abordagem Experimental Aparente nos dois níveis de ensino analisados. Diante do que foi exposto surgem algumas indagações no contexto analisado: Teriam os trabalhos de Abordagem Experimental Aparente de fato, sido realizados apenas com exploração geométrica aparente, ou representam

dificuldades textuais de seus autores, uma vez que o único parâmetro para a categorização da abordagem foi o texto escrito.

Também chamou atenção, que não foram identificados trabalhos, mesmo que inscritos na modalidade Matemática Pura, que apresentassem uma Abordagem Conceitual Demonstrativa. Este fato leva a questionar: Seria possível abordar geometria em Matemática Pura?

5.3 OS DESAFIOS DO ENSINO DE GEOMETRIA NO ÂMBITO DA FCMAT

O Ensino de Geometria sempre se apresentou desafiador principalmente na Educação Básica, tem sido abandonado historicamente de acordo com Pavanello (1989, 1993) pelas reformas curriculares implementadas para a educação escolar brasileira. As causas desse abandono, segundo a autora, estão ligadas a questões educacionais influenciadas pelas transformações sócio-político-econômicas do país ao longo de sua história.

Este importante ramo da matemática foi de “disciplina a conteúdo de ensino” conforme aponta Meneses (2017) em análise histórica sobre a Geometria Escolar no Brasil. Tal fato também ocorreu com a Álgebra e a Aritmética, conforme Fiorentini, Miguel e Miorim (1992) no ensino de matemática, tem-se a “existência de uma atividade oscilatória” entre álgebra e geometria que parecem direcionar os estudos, reflexões e debates sobre o ensino da matemática elementar.

Estudos como de Andrade e Nacaratto (2004) e Dorneles e Sena (2013) indicam um aumento expressivo nas pesquisas relacionadas a geometria na década de 1991 a 2011, inferindo que o cenário de abandono da Geometria tem se alterado a partir do final do século XX. Cabe destacar que os dois estudos citados foram realizados com base em trabalhos de coro privilegiado. Os primeiros analisaram trabalhos divulgados em evento nacional - ENEMs, onde os professores da Educação Básica, principalmente pública, apresentam geralmente reduzida participação, e os segundos, Dorneles e Sena investigaram produções científicas – 101 teses produzidas em geometria, que representam, em geral, o fortalecimento de ideias trabalhadas por pesquisadores, a maioria relacionadas com a formação inicial e continuada de professores.

Concorda-se com Leivas (2009) quando afirma que sente falta de pesquisas que apontem resultados sobre o ensino de geometria na educação básica, principalmente do Ensino Médio. Dorneles e Sena (2013) apontam em sua análise que 11% das teses analisadas “contribuem para o entendimento do processo de ensino aprendizagem na sala de aula” e nas pesquisas relacionadas a questões como a formação do professor, utilização da informática e aplicação de novos métodos, “em geral os estudos mostram que os alunos não entendem conteúdos de geometria que o professor ensina e não dominam conceitos básicos”.

Ambos os estudos, Andrade e Nacaratto (2004) e Dorneles e Sena (2013), embora com enfoques distintos convergem no sentido de apontarem que os trabalhos em torno do ensino de Geometria, indicam uma tendência para abordagem geométrica que valoriza a visualização, a intuição, a experimentação e a significação. Essa perspectiva para o ensino de Geometria também é defendida por Leivas (2009) ao propor “uma componente curricular geométrica” para a formação de professores nos cursos de licenciatura que aborde conhecimento de conteúdo, conhecimento do conteúdo pedagógico e conhecimento curricular.

Assim como apontaram os estudos acima citados, considera-se que analisar as produções textuais da FCMat pode apresentar elementos acerca do que e como está acontecendo o Ensino de Geometria na escola. De acordo com Abreu (1996, p. 20), “a feira de Matemática é entendida como uma extensão do trabalho em sala de aula [...]”, sendo que os desafios identificados nas produções textuais neste espaço podem ser reflexos dos desafios enfrentados na escola.

Vale salientar que as produções textuais desenvolvidas para a publicação nos Anais da FCMat se diferem dos materiais analisados nas pesquisas de Andrade e Nacaratto (2004) e de Dorneles e Sena (2013) por dois motivos principais: o primeiro diz respeito aos autores destas produções e o segundo se refere ao contexto do trabalho desenvolvido.

O público participante das Feiras de Matemática, em sua maioria, é advindo de escolas da Educação Básica e as categorias dos trabalhos analisados nessa dissertação são de estudantes e professores dos Anos Finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. As produções textuais (*corpus* da pesquisa) são escritas em

coautoria³⁹ pelos estudantes expositores e professores orientadores, configurando assim um público pesquisado bem distinto daquele geralmente atingido nas pesquisas relacionadas a Geometria.

O segundo aspecto que difere essa pesquisa de outros estudos sobre ensino de geometria é o contexto do trabalho desenvolvido. Na análise das abordagens verificou-se que todos os trabalhos apresentam abordagem experimental, com predomínio de trabalhos que caracterizam ações pedagógicas desenvolvidas no ambiente escolar, porém não foi investigada a intencionalidade do trabalho apresentado. Neste sentido pode-se conceber a existência de diferentes intencionalidades como: trabalho desenvolvido para ensinar geometria; trabalho desenvolvido para participação na feira, trabalho como projeto pedagógico integrador, trabalho como intervenção temática, trabalho de iniciação científica, entre outras finalidades possíveis.

Neste sentido, questões relacionadas aos desafios do Ensino de Geometria identificados na análise dessa pesquisa, podem estar concentradas nos objetivos do trabalho, nas ações desenvolvidas, na metodologia adotada e/ou nos resultados obtidos, como podem apontar desafios para o contexto da formação continuada dos professores, principalmente no âmbito do MRFMat.

5.3.1 A presença dos livros didáticos

Os livros didáticos e/ou manuais didáticos sempre estiveram presentes nas atividades pedagógicas da sala de aula na educação escolar e entende-se que são recursos disponibilizados pelos sistemas de ensino como suporte à prática docente. Em geral os professores se valem dos mesmos como principal fonte para planejamento e desenvolvimento dos conteúdos em suas aulas. Discutir as questões para tal fato não compõe o escopo dessa pesquisa, porém a análise das produções textuais revelou menções ao livro didático, e considera-se relevante refletir um pouco

³⁹ Como as produções textuais são de autoria compartilhada (professor/orientador e estudante/expositor), os textos apresentam o desenvolvimento de um trabalho realizado no contexto da Educação Básica e, portanto, expressam conceitos, contextos, resultados e também desafios encontrados pelos autores, em alguns casos, na Linguagem do Expositor, e em outros, na Linguagem do Orientador (GONÇALVES, SCHELLER, 2015, pg. 57).

sobre a relação que esses materiais apresentam em relação ao ensino de geometria e ao desenvolvimento de trabalhos em Feiras de Matemática.

Conforme destaca Lorenzato (1995), é reconhecida “a exagerada importância que, entre nós, desempenha o livro didático” e as razões disso podem estar relacionadas “à má formação de nossos professores” ou “à estafante jornada de trabalho a que estão submetidos”. Acrescenta-se ainda, como possíveis razões, a falta de valorização financeira dos professores (investindo pouco em materiais de boa qualidade de forma pessoal) e aos recursos limitados oferecidos nas escolas para materiais complementares (como livros paradidáticos, laboratórios, materiais didáticos).

O que tem se verificado é que, de certa maneira os livros didáticos influenciam o que e como se ensina. Fiorentini, Miguel e Miorim (1992) já indicavam que os livros didáticos desta forma mantiveram o “ensino enciclopédico da matemática tradicional”, contribuindo de certa maneira para a omissão do ensino de conteúdos considerados fundamentais, “pendendo”, ora para Álgebra, ora para a Geometria.

Meneses (2017), em estudos realizado sobre a geometria presente nos livros didáticos elaborados para atender as orientações curriculares propostas pelas reformas educacionais, mostra que a primeira proposta de integrar os ramos da matemática – Geometria, Aritmética e Álgebra – não se efetivou conforme proposta

Os autores procuravam atender algumas exigências da reforma para poder se enquadrar, no entanto os ramos que deveriam integrar-se, continuavam sendo trabalhados de forma separada. (MENESES, 2017, p.132)

Além disso, Meneses (2017) pontua que o caráter experimental e intuitivo, não se confirmou nas novas obras, com a continuidade da Geometria lógico-dedutiva, com base em axiomas, teoremas e postulados.

Certamente os livros didáticos, atualmente adotados nas escolas catarinenses, não se apresentam mais como no século passado, mas é fato que devem atender as orientações curriculares nacionais para se enquadrarem no PNLD (Programa Nacional do Livro Didático). Pela observação que tem-se feito, enquanto professora na Educação Básica, que os livros didáticos do PNLD já apresentam inovações nas últimas décadas e que o estilo axiomático de ensino de geometria parece ter sido abandonado quase completamente nos livros didáticos propostos para as escolas

públicas, valorizando-se cada vez mais a integração com temas contemporâneos, e deixando de apresentar demonstrações e argumentações.

Sem a pretensão de apoiar ou condenar o uso do livro didático, a análise das produções textuais dos trabalhos da FCMat revelou sua presença na prática, conforme podemos identificar nos excertos abaixo:

Dando sequência ao estudo da geometria e utilizando o livro didático, avançou-se para o estudo das figuras geométricas espaciais ou sólidos geométricos, que também são chamadas tridimensionais por terem três dimensões. (XXX - 14)

Na pesquisa bibliográfica [...]. Segundo Imenes e Lellis (2012), os lados do triângulo [...]. Segundo Imenes e Lellis (2012), chamamos relações métricas [...]. Ainda segundo Dante (2012), dois triângulos são semelhantes [...]. Segundo Imenes e Lellis (2012), ao conceito de retas paralelas [...]. De acordo com Dante (2012), para medir distâncias [...] (XXXII - 03)

Toda a sequência ficou de acordo com o Capítulo 8 do livro didático Vontade de Saber Matemática [...]. As atividades propostas para o estudo de volume seguiram o Capítulo 10 do livro didático Vontade de Saber Matemática [...]. Na procura de atingir esse objetivo foi selecionado o conteúdo de simetria (de translação e o de rotação) para através de imagens pudéssemos chamar a atenção da comunidade para o tema abordado. Paralelamente ao painel desenvolvemos as atividades do Capítulo 4 do livro didático Vontade de Saber Matemática. (XXXII - 16)

Para o referencial teórico foram realizados estudos através de sites e vídeos da Internet, livros didáticos do 9º ano do Ensino Fundamental (Matemática nos dias de hoje, edição de 2015, da editora Leya) e do 2º ano do Ensino Médio (Matemática: contexto e aplicações, edição de 2016, da editora Ática. (XXXV - 20)

Os excertos acima mostram a presença e influência do livro didático, tanto como guia de estudos quanto como material de apoio e, em alguns casos, como a principal fonte de pesquisa.

A presença do livro didático no contexto das Feiras de Matemática, foi também identificado como motivador para o desenvolvimento de trabalhos:

O estudo de geometria usando o programa Geogebra foi desenvolvido com alunos do 9º Ano e teve como foco os conceitos de simetria. O livro didático adotado por nossa escola é “Vontade de Aprender Matemática” [...]. Os autores incentivam frequentemente o uso do Geogebra na seção “Acessando Tecnologias”. (XXXIII - 11)

O recorte acima mostra a presença da tendência identificada por Andrade e Nacaratto (2004) que consiste em uma abordagem geométrica em ambientes computacionais. Nota-se que alguns livros didáticos dão ênfase à Geometria e acabam por motivar o desenvolvimento de trabalhos diferenciados, o que pode indicar

uma melhora em relação ao cenário identificado por Lorenzato (1995) quanto ao livro didático:

Infelizmente em muitos deles a Geometria é apresentada apenas como um conjunto de definições, propriedades, nomes e fórmulas, desligado de quaisquer aplicações ou explicações de natureza histórica ou lógica; noutros a Geometria é reduzida a meia dúzia de formas banais do mundo físico. (LORENZATO, 1995, pg. 4)

Considera-se relevante levantar a questão e provocar a reflexão ou até futuros estudos acerca da influência dos livros didáticos no contexto dos trabalhos de Feiras de Matemática. Poderiam os livros didáticos serem motivadores para trabalhos em Feiras de Matemática? A que medida motivam? Como influenciam para trabalhos em Feiras de Matemática? A que medida trabalhos com base no livro didático podem ser considerados no contexto das Feiras de Matemática?

5.3.2 As dificuldades com geometria e a generalidade nas produções textuais

Entre os desafios apontados, emergiram observações sobre as dificuldades relacionadas ao Ensino de Geometria. As produções textuais apontam percepções acerca da forma como a geometria é trabalhada e das consequências para o ensino.

É comum que a geometria seja trabalhada no final do ano letivo [...], ênfase em memorização de nomenclaturas e determinação de perímetro e área de retângulos e triângulos, como resultado desse pouco tempo e importância dada à geometria. (XXXII-06)

Acredita-se que a defasagem no ensino da Geometria seja gerada pela dificuldade encontrada pelos professores em demonstrar, de forma concreta, conceitos tão abstratos, e acentua-se em razão da insuficiente carga horária disponível para a disciplina de Matemática no Currículo do Ensino Médio das escolas estaduais catarinenses. (XXXV-22)

Ao analisar esses excertos observa-se que remetem aos discursos propagados a algumas décadas em relação ao abandono da Geometria apontadas por Pavanello (1993) e Lorenzato (1995), pouca importância dada à Geometria, sendo deixada para o fim do ano, carga horária insuficiente no currículo além das dificuldades encontradas pelos professores pois “muitos professores não detêm os conhecimentos geométricos necessários para a realização de suas práticas didáticas” Lorenzato (1995, pg. 1), algo que distancia o professor do Ensino de Geometria.

É difícil compreender conceitos abstratos de Geometria Euclidiana, mais ainda, quando estudados em conjunto com outros conceitos matemáticos. (XXX-09)

Não podemos deixar de lembrar que o desinteresse sobre a Matemática e a Geometria vem da falta de significado para o conteúdo que está sendo ensinado. (XXX-05)

Embora as afirmações manifestas nos relatos possam estar associadas a clichês empíricos, sem fundamentação, os autores parecem trazê-los como justificativa para o trabalho a ser desenvolvido, indicando talvez a necessidade de formação continuada dos professores e a aproximação destes com os estudos e pesquisas. Mesmo que baseada em senso comum e discursos pedagógicos “de sala de professor”, os autores expressam suas concepções acerca do conhecimento geométrico que convergem com os documentos curriculares.

O conhecimento geométrico é fundamental para a compreensão do mundo à nossa volta e nele interagir. Este importante componente da Matemática muitas vezes é tratado nas escolas de maneira muito rápida ou meramente como repasse de definições ou listas das formas com sua nomenclatura. (XXXI-08)

A Geometria favorece um tipo particular de pensamento que está ligado às relações espaciais e a capacidade de síntese. (XXX-24)

Os PCNs indicam que com o Ensino de Geometria, o aluno “desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive” (BRASIL, 1997, pg. 39), e “poderá desenvolver habilidades de visualização, de desenho, de argumentação lógica e de aplicação na busca de solução para problemas (BRASIL, 2014, pg. 123). Também a BNCC indica que o Ensino de Geometria proporcione “o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento” (BRASIL, 2018, pg. 271).

Mesmo que diferentes, as orientações curriculares apontam na direção de um Ensino de Geometria relacionado ao “mundo em que vive”. Essa questão, imediatamente associada às características da Geometria, pode estar relacionada também à Formação Docente, ou seja, são conhecidas apenas as dimensões abstratas da Geometria e são desconhecidas as relações com o “mundo em que vive” e as outras áreas, algo que faz da Geometria uma área de difícil compreensão e

abordagem. Leivas (2009) defende que nos cursos de licenciatura os currículos de Geometria contemplem esta questão para que os futuros professores possam desenvolver um “pensamento geométrico avançado”⁴⁰, e assim obter maior sucesso no ensino de geometria aos seus estudantes. Nesse sentido, foram encontradas nas produções textuais indicativos que mostram um entendimento, mesmo que empírico, próximo ao defendido na atualidade.

A geometria, quando trabalhada superficialmente, deixa a desejar quanto a sua importância na prática pedagógica e na interação com os demais conteúdos básicos da matemática. Pois, é importante contextualizar a geometria no desenvolvimento dos conteúdos matemáticos, reconhecendo que podemos desenvolvê-los de maneira mais prática e compreensível a partir da realidade do aluno. (XXXII - 07)

Hoje sabemos que a matemática não é um conhecimento absoluto e imutável. A escola deve procurar ensiná-la de maneira interessante, onde o aluno possa desenvolver seu raciocínio aritmético e geométrico voltados para a vida prática. O raciocínio aritmético pode desenvolver o conhecimento a respeito de números, grandezas e é fundamental para a produção de cálculos. Já o raciocínio geométrico trabalha noções de espaço, localização, ocupação do espaço, formas presentes, corpos sólidos e formas planas. A escola também pode desenvolver pensamentos matemáticos de forma prática lidando com a geometria, as habilidades de medida, estimativa, proporcionalidade e raciocínio algébrico. (XXXI-01)

Pelo que se apurou na literatura relacionada ao Ensino de Geometria, é de consenso entre Matemáticos e Educadores Matemáticos, que a nível de escolaridade básica a Geometria ensinada por métodos de rigor axiomático não contribui para o desenvolvimento de um pensamento geométrico eficiente⁴¹. Leivas (2009) e Nunes (2010) defendem que para a formação de um pensamento geométrico, ou conceito (ideia), o indivíduo precisa de estruturas geométricas que se formam a partir da intuição, visualização e da experimentação. Os autores das produções textuais da FCMat parecem ter esta percepção:

A construção dos poliedros auxiliaram na compreensão dos conceitos, de propriedades, fazendo assim a conexão entre o abstrato e o concreto. (XXXI-17)

Buscar exemplos que traduzem conceitos matemáticos dentro da própria matemática, possibilita o estudo de algumas características pouco

⁴⁰ “Pensamento geométrico avançado” é um processo capaz de construir estruturas geométricas mentais a partir de imaginação, intuição e visualização, para a aquisição de conhecimentos matemáticos científicos. Leivas (2009, p.136).

⁴¹ Para aprofundamento sobre o tema sugere-se a leitura dos Trabalhos desenvolvidos pelo Prof. Dr. José Carlos Pinto Leivas - UFPR (2009) e Profa. Dra. Célia Barros Nunes – UNESP (2010).

ênfâtizadas no processo de aprendizagem e proporciona uma visão mais ampla do saber. (XXXI- 14)

Este conceito de uma aprendizagem geométrica voltada para as situações reais, cotidianas e próximas dos estudantes é retratado nas produções textuais analisadas. Através dos recortes realizados, pode-se verificar que para os autores, a articulação entre os conceitos geométricos, muitas vezes considerados difíceis e abstratos, com situações de manipulação, construção, experimentação e visualização trazem resultados positivos e indicam caminhos para o que definem como uma aprendizagem mais significativa.

Numa época em que o aprender supera a necessidade de memorizar conceitos e regras, onde o saber utilizar e bem utilizar uma definição é essencialmente a raiz de um aprendizado significativo. (XXX - 13)

Porém, ainda relacionado aos excertos anteriores, nota-se um tom de generalidade na redação. A afirmação não é sobre si ou sobre o trabalho em si. Parece apontar para o contexto educacional de modo geral e afastar de si (dos autores) o enfrentamento dessas dificuldades. Por isso, cabe o questionamento se essas dificuldades foram enfrentadas pelos autores (dos excertos acima) ou se representam a propagação de discursos, indicando uma falta de discussão e reflexão aprofundada. E ainda, é possível questionar se haveria espaço para a socialização dessas reflexões nas produções textuais (não somente naquelas publicadas nos Anais das FCMat) existentes no MRFMat. Ademais cabe questionar se, em geral, nos demais trabalhos apresentados, essas mesmas dificuldades com o Ensino de Geometria são enfrentadas pelos autores de trabalhos relacionados à Geometria no contexto das FCMat.

As produções textuais publicadas podem ser espaços para a discussão dessas dificuldades. O compartilhamento das dificuldades enfrentadas e como foram superadas e, caso não tenham sido, quais não foram superadas, parece ser uma importante via de comunicação no processo de socialização. As questões, sendo apresentadas nos anais, podem ser retomadas por outros autores em diferentes contextos e, a exposição às dificuldades no desenvolvimento do trabalho relatadas pelos autores, podem revelar demandas ao MRFMat relacionadas, por exemplo, à formação continuada, fomentando a articulação ou mesmo a criação de novos

processos no MRFMat, como formações continuadas voltadas para desenvolvimento de projetos de feira em temas específicos, como Geometria, por exemplo.

A percepção de que seja possível relatar nas produções textuais o diagnóstico e a busca por alternativas para superar os desafios não seriam uma inovação. Percebeu-se que essa questão emerge do *corpus* desta pesquisa. Especialmente, como mostraram os excertos anteriores, quando relacionada ao diagnóstico. Mas também relatos da superação dos desafios podem ser encontrados.

Não sabíamos desenhar planta, trabalhar proporcionalidade, e tínhamos ainda um pouco de dificuldade em entender os cálculos relacionados às medidas de comprimento, área e volume. (XXXII-05)

A compreensão dos conteúdos foi favorecida ao se unir toda a teoria com a parte prática, principalmente no quesito da semelhança de triângulos e razão e proporção, que estava sendo relativamente difícil de compreender, observando na prática os resultados que foram previstos por meio da matemática. (XXXV-14)

Nos excertos acima, os autores reconhecem algumas limitações relacionadas ao Ensino de Geometria e apontam as estratégias usadas para tentar superá-las. Esse trabalho se diferencia de outros em que são identificadas e relatadas algumas dificuldades, afirma-se a importância da busca por soluções, porém não é possível identificar direções para solução do problema e não são apontadas as estratégias no contexto do trabalho.

É possível perceber que os autores apresentam suas produções textuais como uma experiência que consideraram exitosa na superação das falhas no Ensino de Geometria e de Matemática de forma geral. Indicam dificuldades encontradas pontualmente no ano escolar em que se buscou desenvolver o trabalho, assim como conteúdo específico. Manifestam, também a tentativa de transpor as dificuldades deixadas pelo contexto educacional.

Nosso trabalho gira em torno de alguns problemas, como a dificuldade dos alunos do 6º ano A e 6º Ano B em utilizar instrumentos de desenho geométricos tais como compasso e transferidor, alguns dos alunos não sabiam da existência desses materiais, a dificuldade em visualizar ângulos retos, rasos, agudos e obtusos, nulos e de uma volta, a falta de interesse em participar das aulas de geometria e a diferenciação de polígonos regulares de (sic) irregulares. (XXXII-02)

Diagnosticamos que a turma do 9º Ano não havia estudado estes conceitos nos anos anteriores⁴². (XXXIII-09)

⁴² Referindo-se às simetrias e transformações geométricas.

[...] os alunos apresentam dificuldades no que se refere a aplicação e o desenvolvimento de conceitos sobre o Teorema de Pitágoras. (XXXI-09)

Os alunos ainda não conheciam o conceito ângulo, percebeu-se a necessidade de trabalhar esse tema. (XXXII-22)

Depois de todos os valores do desenho transformados pela escala, os alunos deveriam montar um esboço da maquete em uma cartolina, mas para isso tiveram dificuldade com o raio da circunferência, no qual foi utilizado o compasso para auxiliá-los. (XXX-12)

Note que os excertos acima apresentam elementos textuais que, conforme Gonçalves e Scheller (2015), caracterizam a linguagem do orientador. Percebe-se a intenção em demonstrar a importância do trabalho desenvolvido e destacar a contribuição para a melhora no Ensino (de Geometria). Essas reflexões têm um papel relevante na avaliação e na valorização da prática docente e a sua socialização pode ser estimulada juntamente com a reflexão sobre as limitações próprias do trabalho desenvolvido, com relatos dos desafios enfrentados e superados.

Nos relatos, é possível notar que a presença de algumas conclusões e reflexões de maneira generalizada, mas que não deixam muita clareza ao leitor sobre os reais benefícios que o trabalho pode trazer, como um exemplo de prática inovadora e exitosa. Essa questão pode ter muitas razões, inclusive, relacionadas às dificuldades na produção textual ou com a formação na área de Geometria dos autores. Isso aponta uma provável demanda para o MRFMat, pois percebe-se que a exposição dos autores, revelando seus desafios, suas impressões, suas estratégias de superação das limitações etc, pode contribuir na comunicação da prática desenvolvida.

Entende-se que as Feiras de Matemática, assim como destacam Oliveira e Zermiani (2020), são um espaço de socialização motivador para desenvolvimento de práticas diferenciadas que promovam a superação das dificuldades apontadas, e a avaliação no MRFMat, pelo seu caráter formativo e colaborativo, precisam ser sensíveis a essa questão. A avaliação no contexto das Feiras precisa ser entendida desta forma por todos os envolvidos. Neste sentido, acredita-se que a busca por parcerias de incentivo para a participação de professores em formações para Feiras de Matemática, tanto para atuação na orientação de trabalhos e na produção textual, quanto na atuação na avaliação expositiva e textual, pode gerar superações das

dificuldades encontradas por professores que já participam, bem como estimular a participação de novos professores.

É possível que as questões que emergiram aqui sejam parte de questões mais gerais. Por mais que os objetivos desta pesquisa estivessem relacionados ao Ensino de Geometria, a ATD fez emergir questões que ultrapassaram os limites inicialmente estabelecidos. Na análise realizada foi possível obter muitos recortes que apontam problemas com o Ensino de Matemática de modo geral, além daqueles já apontados em relação à Geometria, evidenciando que o tratamento dado à área de Matemática na Educação Escolar ainda necessita de inovação e transformação.

A sociedade ainda tem o pensamento que a matemática é repetir procedimentos mecânicos e memorizar resultados e fatos. (XXX- 17)

Podemos elencar vários motivos que levam os estudantes a não gostarem da matemática, e por fim a não se interessar pelo seu aprendizado, e sem interesse não há esforço, e sem esforço dificulta-se o processo de ensino aprendizagem. (XXXIV- 11)

Considerar a matemática como uma disciplina difícil, enfadonha, acessível a poucos privilegiados intelectualmente, principal causadora de evasão e reprovação escolar, tem raízes históricas. Não é o foco de nossa análise, buscar as causas para esta rejeição à Matemática (principalmente, a escolar), mas o que nos chama atenção é que esta é uma situação que ainda está presente e muito forte nas salas de aula, traduzida através dos autores no espaço da Feiras.

Nos dias de hoje a matemática não pode mais ser o “bicho papão” das disciplinas escolares. É fundamental que os alunos não tenham medo nem antipatia pela disciplina e que os professores tenham entusiasmo ao ensinar. (XXX - 28)

É importante que em sala de aula os alunos não tenham mais receio da matemática. (XXXI-11)

Historicamente as aulas de matemática costumam exigir silêncio e concentração, o que não atrai os alunos. (XXXI-26)

Que a matemática vem sendo a disciplina que mais assusta e atormenta a vida escolar da maioria dos estudantes, ninguém discute. (XXX-28)

As falas acima contemplam uma visão de que a maioria dos estudantes se fecham para a aprendizagem matemática, como se aprender e obter êxito em matemática fosse apenas para alguns privilegiados. Esta visão tem raízes em uma matemática conteudista, abstrata, ensinada de forma rígida e com métodos tradicionais. Apesar de todos os avanços promovidos pela Educação Matemática e

pelas reformas educacionais brasileiras, chama a atenção que esta visão ainda esteja presente nas salas de aula.

Sob uma visão menos dramática, mas não menos grave, os autores apresentam em seus relatos que o Ensino de Matemática é difícil e complexo.

Para muitas pessoas matemática é sinônimo de complexidade e, por esse motivo, deixam de apreciar a sua beleza e importância para a sociedade. (XXX-32)

Pois esta é uma disciplina taxada como difícil, descontextualizada, sem sentido, por muitos alunos. (XXX- 11)

Considerar a Matemática com este caráter de complexidade remete novamente a uma visão de Ensino de Matemática baseado na estrutura lógica dedutiva que lhe é característica, valendo-se de demonstrações abstratas desconectadas do mundo real. Trata-se de uma visão de que “se não entendo porque considero difícil, então aprendo ou ensino com base na memorização”. Tal modo de conceber a Matemática emerge nos relatos dos autores:

O fracasso na matemática é um problema que temos enfrentado por muitos anos. Estudar a matemática sem levar em consideração a construção do conhecimento e aplicação dos conteúdos, são motivos que fazem da matemática uma disciplina que ainda é vista pelos alunos como desinteressante. (XXX-29)

Chama atenção que os autores pontuam a falta de significação dos conteúdos matemáticos como a maior causa das dificuldades encontradas no Ensino de Matemática, pois de acordo com os relatos os alunos consideram a disciplina chata e desinteressante, conseqüentemente desmotivados a aprender matemática.

Reitera-se a questão da generalidade presente nas publicações que podem estar associados a discursos desprovidos de conhecimento mais aprofundados ou “meras conversas de corredor”, mas a presença destes discursos em um espaço para socialização de práticas educativas, pode indicar uma necessidade que os autores apresentam para discutir sobre questões de ensino aprendizagem relacionadas à Matemática.

5.3.3 As questões de pesquisa e as Dificuldades Textuais

O outro ponto cuja discussão é relevante está relacionado a uma dificuldade com a seleção e análise dos trabalhos. A leitura das produções textuais revelou

trabalhos que, embora indiquem (por exemplo, no resumo, nas palavras-chaves, na introdução etc) que conteúdos de Geometria são abordados e, portanto, deveriam pertencer ao *corpus* desta pesquisa, não foi possível identificar como ocorreu a relação com a Geometria ou como essas ideias estariam presentes no trabalho relatado. Para a constituição do *corpus* de pesquisa, como indicado nos caminhos metodológicos, realizou-se a busca por palavras utilizadas no contexto de ensino de geometria ou que se relacionam a assuntos abordados em geometria. Foram identificadas menções aos conteúdos de Geometria tais como:

Durante a realização das atividades percebemos a importância de conceitos matemáticos simples desde medidas de comprimento até o cálculo de volume de cilindros e como esta disciplina auxilia na resolução de problemas. (XXX - 07)

Para realização deste trabalho, foi necessária a compreensão e aplicação de muitos conteúdos matemáticos, entre eles: área e perímetro de figuras geométricas, principalmente na construção da maquete da estufa bem como na própria estufa; [...] o volume dos sólidos geométricos: cilindro e tronco de cone. (XXX - 30)

Conteúdos envolvidos: medidas de comprimento, medidas de superfície, volume e capacidade e também medidas agrárias, proporcionalidade, porcentagem, gráficos. (XXXI - 03)

O presente trabalho traz como tema o estudo do cálculo algébrico através de formas geométricas encontradas no ambiente escolar, envolvendo seus perímetros e áreas [...]. (XXXII - 14)

Palavras-chave: Irrigar. Água. Volume. Área. (XXXIII - 04)

Assim, tivemos muitos conteúdos para explorar no trabalho como: comprimento da circunferência, área do círculo, retas, ângulos, ampliação, geometria, gráficos, tabelas, porcentagem e frações. (XXXV -13)

No entanto, mesmo com as citações acima, as questões relacionadas à abordagem, desenvolvimento e relações estabelecidas com os conteúdos de Geometria não são aprofundadas nos trabalhos de modo que não foi possível reconhecer como foram tratados os conteúdos indicados. Entre os 174 analisados, 77 apresentaram essas características, ou seja, menção à relação com a Geometria, mas cujo relato não dá suporte à conexão. Considerando que os Anais da FCMat pretendem ser um espaço de divulgação científica, entende-se que é fundamental diminuir essas diferenças. Avalia-se que essa questão pode estar relacionada às dificuldades no movimento discursivo entre *saber fazer* e *saber dizer*, discutida no Capítulo 2, a partir das ideias de Gonçalves e Scheller (2015). Se esse for o caso,

esse desafio reforça a demanda por formação na produção textual observando como foram tratados os conteúdos.

Mesmo quando referindo-se a metodologia adotada, a análise da produção textual revelou uma imparcialidade na descrição, como já foi apontado na seção que trata das abordagens.

A geometria que foi socializada ensina que nos dias atuais deve ser sincronizada com a realidade do educando, assim neste projeto apresentamos algumas construções geométricas planas e espaciais, a simetria, congruência, as formas frequente no mundo material, velocidade, escalas, levando o aluno a compreendê-las e utilizá-las melhor no seu cotidiano, ampliando seus conhecimentos a respeito de triângulos, quadriláteros e polígonos, construindo dessa maneira o conceito de semelhança entre as figuras geométricas planas, espaciais e triângulos, a importância da reciclagem e aproveitamento de materiais, contribuindo com a preservação do meio ambiente, como também na importância da interdisciplinaridade nas aprendizagens dos educandos. (XXXIV – 10)

Nota-se no excerto uma generalidade em relação a abordagem adotada, porém na sequência do texto não se contempla atividades ou metodologias adotadas que confirmem como os estudantes ampliaram seus conhecimentos a respeito de triângulos, quadriláteros e polígonos.

A generalidade também aparece em relação a concepção que os autores das produções textuais manifestam, mas que não se confirmam nas ações desenvolvidas que foram relatadas.

O conhecimento geométrico é fundamental para a compreensão do mundo a nossa volta e nele interagir. Este importante componente da Matemática muitas vezes é tratado nas escolas de maneira muito rápida ou meramente como repasse de definições ou listas das formas com sua nomenclatura. Também ocorrem abordagens desconexas sem uma sequência didática que possibilite ao aluno compreender os seus “porquês” ou estabelecer conexões no estudo da geometria e outras áreas do conhecimento. (XXXI -08)

De acordo com a concepção dos autores dos excertos, o Ensino de Geometria possibilita o desenvolvimento do raciocínio lógico-dedutivo através da inter-relação da Geometria com os demais ramos da matemática e com as demais áreas do conhecimento. Essa ideia é defendida amplamente no contexto de estudos e pesquisas. O trabalho realizado com a Geometria

Pode favorecer a análise de fatos e de relações, o estabelecimento de ligações entre eles e a dedução, a partir daí, de novos fatos e novas relações [...] pode proporcionar o desenvolvimento de um pensamento crítico e autônomo. (PAVANELLO, 1993, p. 16)

O excerto acima e a argumentação de Pavanello juntam-se à afirmação de Guzman (1995, apud Rêgo, Rêgo e Vieira, 2012) ao reconhecer que “a necessidade de uma volta do espírito geométrico ao ensino de Matemática é algo que todo mundo parece estar de acordo”. Juntam-se também à BNCC ao afirmar que o Ensino de Geometria na Educação Básica precisa ser encarado como necessário e aplicável.

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. (BRASIL, 2018, p. 271).

No entanto, pelo menos nos Anais da Feira Catarinense de Matemática, é possível perceber a presença dessa ideia, porém como essa ideia está sendo colocada em prática nem sempre fica evidente. Conforme já foi mencionado, nas seis edições das FCMat analisadas, foram identificados 174 trabalhos relacionados à Geometria entre os 576 trabalhos inscritos nas categorias da análise, o que representa que 30% dos trabalhos de Ensino Fundamental Anos Finais e Ensino Médio abordaram Geometria. Mas deve-se destacar que destes, 77 apontam apenas conteúdos ou abordagens generalizadas o que reduz este percentual a 16,8%. Quais as causas para isso?

Acredita-se que identificar as causas, demandam mais investigações, reflexões e discussões que indicam possibilidades de ampliação nos espaços e processos no contexto do MRFFMat.

6 PRODUTO EDUCACIONAL

O Programa de Mestrado Profissional PROFMAT pela sua finalidade, propõe que o discente ao finalizar seus estudos no curso desenvolva um trabalho de conclusão final que esteja relacionado a temas específicos pertinentes ao currículo de Matemática da Educação Básica com impacto na sala de aula. Como já discutido ao longo dessa dissertação considera-se que as Feiras de Matemática em seus mais de trinta e cinco anos de existência têm sido um espaço para que professores e estudantes possam socializar suas experiências e vivências de sala de aula, além disso, através do MRFMAT, têm representado um espaço de ampliação de discussões e reflexões acerca do ensino de Matemática.

Diante das propostas do curso, do objeto de estudo (Ensino de Geometria), do contexto dessa dissertação e das análises realizadas elaborou-se duas sugestões de produtos educacionais que tem como objetivo contribuir para o Ensino de Geometria e de mesmo modo também para o Movimento Rede das Feiras de Matemática.

6.1 SUGESTÃO DE EMENTA DE GEOMETRIA PARA O MRFMAT

O Regimento da XXXV FCMat (2019) apresenta entre os critérios gerais de avaliação:

[...] II. Conteúdo matemático: domínio do conteúdo matemático desenvolvido no trabalho, de acordo com a categoria e ano escolar (equivalente, no mínimo) [...] (Art.35. alínea I, IV, Regimento da XXXV- FCMat. - Campos Novos - 2019).

Diante disso, logo surgiu o seguinte questionamento: quais são os conteúdos de geometria que podem ser explorados em trabalhos de Feiras de Matemática? E quais estão sendo explorados? Neste sentido, Gauer (2004) se manifesta:

A princípio, todo conteúdo matemático é bem-vindo. Sendo esse, no mínimo, na categoria em que o trabalho está inscrito. (GAUER, pg. 42, 2004).

Nas fichas de avaliação das FCMat, os avaliadores presenciais são orientados a fazer registros pontuais em relação, em particular, aos conteúdos matemáticos abordados.

Um dos critérios de avaliação é específico de acordo com a modalidade em que o trabalho foi inscrito. Esse critério refere-se à ênfase dada ao conteúdo matemático [...]. (CIVIERO, POSSAMAI, ANDRADE, pg.79, 2015)

Este critério segue recomendações, conforme Andrade, Civiero, Possamai (2015), que se referem tanto às questões metodológicas de abordagem do conteúdo quanto à modalidade. Nesse critério, a atenção está voltada tanto para “como” o conteúdo foi abordado quanto para “o que” foi abordado.

Considerando a importância dada aos conteúdos matemáticos na avaliação, conforme descrito acima, e o problema proposto para esta pesquisa, durante o processo de análise dos textos, buscou-se identificar os conteúdos de Geometria presentes nos trabalhos. Porém, ao iniciar o processo, apresentou-se uma dificuldade, o que deve ser considerado como conteúdo de Geometria a ser explorado em trabalhos de Feira de Matemática?

6.1.1 A busca por Referenciais.

Não foi encontrado nenhum documento vinculado ao MRFFMat que oriente ou defina o que deve ser considerado como conteúdo matemático para as Feiras de Matemática. Nos anais do VI Seminário Nacional de Avaliação e Gestão das Feiras de Matemática encontramos:

Em relação ao domínio do conteúdo matemático envolvido se considerará o domínio do conteúdo matemático desenvolvido no trabalho, de acordo com a categoria e série/ano e o conhecimento sobre o assunto do projeto apresentado. (ANDRADE, et al, pg. 285, 2017).

Portanto, os avaliadores talvez estejam considerando como conteúdo matemático adequado “de acordo com a categoria” aquele que sua “experiência docente” remete que seja o mínimo. E aí, encontra-se um problema: qual referencial deve-se adotar?

a. Adotar os documentos oficiais?

Entre 2014 a 2019, período de nossa análise, percebe-se alguma “insegurança” curricular uma vez que a BNCC se encontrava em fase de implantação,

conforme apresentado e explicado no Capítulo 3, e no território catarinense a referência curricular aguardava a oficialização do documento nacional, para adequar-se.

Para o Ensino Fundamental, a BNCC caracteriza como objetos do conhecimento, dentro da Unidade Temática Geometria, os conteúdos a serem abordados em cada ano escolar. Para o Ensino Médio, há uma estruturação curricular sugerida em que são apresentadas unidades temáticas e as habilidades específicas, porém os conteúdos ou objetos do conhecimento não são destacados. O documento delega aos sistemas de ensino a (re)elaboração dos currículos salientando que “é possível adotar outras organizações, recorrendo tanto às habilidades definidas nesta BNCC quanto a outras que sejam necessárias e que contemplem especificidades e demandas próprias dos sistemas de ensino e das escolas.” (BNCC 2018).

O Estado de Santa Catarina oficializou em 2019 o Currículo Base para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental no Território Catarinense, sendo que para o Ensino Médio o documento ainda não foi oficializado.

b. Adotar o Livro Didático como ementa?

Os livros didáticos, embora sigam as orientações curriculares, impostas como obrigação para as editoras participarem do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), apresentam variações quanto ao tratamento e organização dos conteúdos curriculares dependendo do autor. Selecionar um dentre as obras adotadas nas escolas, seria de certa forma analisar na perspectiva do autor escolhido ou realizar um estudo acerca das obras adotadas no território catarinense, o que seria inviável.

Embora, o livro didático seja um recurso adotado pela maioria dos professores em escolas públicas, que recebem os livros gratuitamente pelo PLND, as produções textuais que foram selecionadas para análise não seguiram este critério, uma vez que participam das Feiras Catarinenses de Matemática estudantes da rede pública de ensino e também da rede privada.

Ademais, considerar exclusivamente a Geometria que aparece nos livros didáticos seria corroborar com um problema antigo apontado por pesquisadores como Lorenzato (1995) que diz que “a maioria dos professores segue, na verdade, o livro didático e não a proposta curricular” limitando as possibilidades do conteúdo ao que o

autor do livro apresenta. Este problema foi inclusive identificado e confirmado pela presente pesquisa, e discutido na Seção 5.3.

c. Buscar na Educação Matemática?

O MRFMat surgiu motivado pela Educação Matemática que tem a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) como uma das principais organizações de apoio ao movimento. Realizou-se uma pesquisa na literatura que pudesse servir de base para esta análise. Ao restringir-se a pesquisa ao território catarinense, apesar de terem sido identificados estudos relacionados ao Ensino de Geometria, não foram encontrados resultados que se referem aos conteúdos de Geometria que podem ser considerados na Educação Básica. Após essa constatação, o campo de busca foi ampliado para um contexto maior.

Em relação à ementa de Geometria, foram encontradas pesquisas realizadas por Leiva (2009) e Lima (2014), em Instituições de Ensino Superior, nos Estados do Rio Grande do Sul e São Paulo, respectivamente, com foco em analisar que “geometria tem sido ensinada na Licenciatura de Matemática”. Os estudos destes pesquisadores apontam que, embora a Geometria ocupe uma carga horária pequena nos cursos e a maioria dos cursos não oferece disciplinas complementares relacionadas à Geometria, na formação dos professores, as “Instituições de Ensino Superior abordam, em suas ementas, o que é proposto pelos documentos oficiais para ser trabalhado nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio”. Portanto, considerar o que é ensinado aos professores que ensinam na educação básica parece bastante razoável.

d. Buscar no PROFMAT?

A Geometria constitui disciplina obrigatória do PROFMAT, que visa atender professores de Matemática em exercício na Educação Básica, criado com o “objetivo de aprimoramento do professor, com ênfase no domínio de conteúdo matemático relevante para a sua docência.” Os referenciais teóricos utilizados no curso foram especialmente elaborados, com vista nos objetivos do programa e com apoio da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM). Como material complementar ao curso

são sugeridos os livros da SBM que são também utilizados nos cursos de formação continuada do “Programa de Aperfeiçoamento de Professores de Matemática do Ensino Médio” promovidos a âmbito nacional, pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA). Considerar como referencial o que é ensinado para o aprimoramento do professor em exercício na educação básica também pareceu adequado.

6.1.2 A Elaboração do Produto

Diante dos argumentos acima, surgiu a ideia de desenvolver como produto educacional uma ementa de Geometria que servisse tanto como parâmetro para a pesquisa, como uma sugestão de conteúdos que possa ser utilizado pelo MRFMat como referência para a avaliação do conteúdo (de Geometria) abordado. A constituição desta ementa levou em conta todos os itens acima considerando que o Ensino de Geometria, conforme argumentado na Seção 6.3, precisa ser mais valorizado na Educação Básica e que o MRFMat, através das suas ações, pode contribuir significativamente para isto.

Foi realizada uma análise dos conteúdos de Geometria que são abordados em alguns cursos de Licenciatura em Matemática, livros de Geometria da “Coleção do Professor de Matemática” (SBM), livros da Coleção “A Matemática do Ensino Médio”, livro de Geometria do PROFMAT, livros didáticos do Ensino Médio e do Ensino Fundamental que são utilizados em escolas públicas, livros didáticos selecionados pelo PNLD para o Novo Ensino Médio, escolha 2021, além dos documentos curriculares oficiais BNCC (2018) e CBSC (2019).

Quadro 10 - Obras Consultadas para Elaboração da Ementa de Geometria para o MRFMat

Obras	Autor(es)	Ano	Onde
Vontade de Saber Matemática	Joanir Souza Patricia Moreno Pataro	2015	Ensino Fundamental
Matemática Realidade e Tecnologia	Joanir Souza	2018	Ensino Fundamental
Matemática Contexto e Aplicações (volumes 1,2 e 3)	Luiz Roberto Dante	2017	Ensino Médio

Conexões com a Matemática	Juliane Matsubara Barroso	2012	Ensino Médio
Matemática Ciência e Aplicações (volumes 1,2 e 3)	Gelson Iezzi Osvaldo Dolce David Degenszajn Roberto Périgo Nilze de Almeida	2017	Ensino Médio
Geometria Plana - Conceitos Básicos	Gelson Iezzi Antonio Machado Osvaldo Dolce	2010	Material complementar EF e EM
Matemática em Contextos	Luiz Roberto Dante Fernando Viana	2020	Para escolha PNLD/2021-NEM
A Matemática do Ensino Médio (volume 2 e 3)	Augusto César Morgado Elon Lages Lima Eduardo Wagner Paulo Cezar Pinto Carvalho	2006	Material complementar EM e PAPEM
Geometria Euclidiana Plana	João Lucas Marques Barbosa	2012	Material complementar
Introdução à Geometria Espacial	Paulo Cezar Pinto Carvalho	2005	Material complementar
Medida e Forma em Geometria	Elon Lages Lima	2006	Material complementar
Geometria	Antonio Caminha Muniz Neto	2013	Profmat
Geometria I	José Luiz Rosas Pinho Eliezer Batista Neri Terezinha Both Carvalho	2010	UFSC
Geometria II	Celso Melchiades Dória	2010	UFSC
Geometria Euclidiana Plana e Construções Geométricas	Eliane Quelho Frota Rezende Maria Lucia Bontorim de Queiroz	2008	UNICAMP
Geometria Plana e Construções Geométricas	Angelo Papa Neto	2017	UAB

Fonte: Elaborado pela Autora.

A organização foi realizada por tópicos e nível de escolaridade e encontra-se no Apêndice D. A seleção dos conteúdos por tópicos se deu a partir dos conteúdos presentes nas bibliografias citadas e organizadas no Quadro 9 mediadas pelas habilidades previstas nos documentos curriculares, principalmente relacionadas aos conceitos geométricos.

Algumas observações em relação à organização desta “Ementa de Geometria para Feiras de Matemática” são necessárias. A constituição desta ementa levou em consideração os conteúdos que são abordados ou deveriam ser abordados no Ensino Fundamental e Ensino Médio, para o desenvolvimento do pensamento geométrico do estudante, que ao concluir esta fase de escolaridade, tenha condições tanto de utilizá-lo na sua vida cotidiana, no mundo do trabalho, quanto no avanço e prosseguimento de seus estudos e/ou formação.

Na constituição desta ementa não foram consideradas orientações metodológicas e nível de aprofundamento que seriam necessários, assim como entende-se que não haja uma linearidade formal entre os conceitos de cada tópico nem entre os tópicos, embora alguns conceitos representem pré-requisitos para o entendimento de outros. O objetivo fundamental aqui é ter um parâmetro do que considerar como conteúdos de Geometria, para a análise de quais destes componentes estão presentes nos trabalhos apresentados nas Feiras Catarinenses de Matemática e expressos nas produções textuais dos Anais.

A Ementa não apresenta segmentação por ano/escolar. Optou-se apenas por expressar a categoria (no contexto do MRFMat) que poderia abordar o conteúdo baseando-se em duas razões: a primeira é referente à possibilidade que a Geometria oferece de avanço de sistematização dentro de um mesmo conceito, e a segunda está pautada na ideia de não seriação proposta para a educação escolar e defendida pelos documentos curriculares.

Como argumento para a primeira razão, considere como exemplo o conceito de bissetriz. Ele pode ser explorado com estudantes do Ensino Fundamental, desde o sexto ano, embora esteja previsto no oitavo ano pela BNCC, até por estudantes do Ensino Médio.

Porém, para os estudantes do Ensino Médio espera-se que em relação à bissetriz, sejam capazes não apenas reconhecê-la e representá-la, mas também a construir a partir dos conceitos e definições, bem como aplicá-la na Geometria

Analítica, por exemplo, para a determinação de retas tangentes à uma circunferência passando por um ponto exterior a esta circunferência. Nesse sentido, é reforçada a não linearidade do currículo, conforme destaca Gauer (2004) ao exemplificar com a proporcionalidade:

Olhando para um currículo em espiral, sabemos que a proporcionalidade é um eixo norteador desse, porém esta é aprofundada conforme o nível de escolaridade (GAUER, pg. 41, 2004).

O segundo motivo pelo qual os conteúdos não são distribuídos nos anos escolares está relacionado às questões de organização curricular. Apesar da BNCC para o Ensino Fundamental ainda apresentar uma estruturação curricular por anos, destaca que a estruturação é apenas um “arranjo” possível e que “devem ser enfatizadas as articulações das habilidades com as de outras áreas do conhecimento, entre as unidades temáticas e no interior de cada uma delas.” Quanto à distribuição nos anos escolares complementa:

[...] a progressão ano a ano se baseia na compreensão e utilização de novas ferramentas e também na complexidade das situações-problema propostas, cuja resolução exige a execução de mais etapas ou noções de unidades temáticas distintas. (BNCC, 2018).

No contexto do Ensino Médio, a proposta do Novo Ensino Médio prevê uma aprendizagem pelas competências específicas em cada área e por Itinerários Formativos, e não apresenta organização curricular em anos escolares.

Na proposta de Ementa de Geometria para o MRFMat, são acrescentados também alguns Conteúdos Complementares que se entende estarem relacionados aos conteúdos essenciais de Geometria e que promovem interessantes abordagens para a sala de aula. Estes conteúdos complementares, às vezes, são citados nos textos didáticos e podem resultar em práticas divulgadas nos espaços do MRFMat.

Finalizando, ressalta-se que a proposta de Ementa de Geometria para Feiras não foi pensada com intuito de indicar o que deve ser desenvolvido em trabalhos de Geometria, muito menos dizer o que se deve trabalhar em Geometria. O intuito foi propor um parâmetro para as possibilidades que o Ensino de Geometria pode proporcionar.

6.2 MODELO DE PRODUÇÃO TEXTUAL PARA O MRFMAT

Quando decidiu-se analisar o Ensino de Geometria através das Produções Textuais de trabalhos publicadas nos Anais das Feiras Catarinense de Matemática, considerou-se ser um material que possa revelar aspectos em torno da nossa questão norteadora geral: como o ensino de Geometria na Educação Básica, especialmente nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, está sendo tratado nas escolas catarinenses e divulgado nas Feiras de Matemática. Porém, no capítulo dos Resultados e discussões pontuou-se dificuldades relacionadas a interpretação das produções. Neste sentido é que se pensou neste Produto Educacional.

6.2.1 Observações a partir das Dificuldades

Seria ingênuo acreditar que este estudo abordaria todas as questões que envolvem a Geometria ou os desafios do Ensino de Geometria, mesmo no contexto das Feiras Catarinense de Matemática. Dar conta da totalidade dessa problemática implicaria considerar todos os aspectos relacionados a ele, aquele que está manifesto e os que são subjetivos, porém adjacentes ao que aparece expresso.

Considerando tanto que as produções textuais podem também ser relatos do que acontece na sala de aula quanto a concepção fenomenológica hermenêutica desta pesquisa, que se baseia em analisar o fenômeno (Ensino de Geometria) onde (na sala de aula) acontece (experiência), tomou-se essas produções como instrumento de estudo. Porém, durante a análise dos textos, alguns elementos dificultaram o processo de análise. E, motivados por esses elementos, é retomada uma questão exposta no Capítulo 2.

Uma parcela significativa dos estudantes e professores orientadores não possui dimensão do quão importante significa o registro escrito destas produções, tanto para comunidade quanto para eles próprios – a divulgação científica: i) a comunidade - pode ter acesso, buscando extrapolação ou adaptação da pesquisa e/ou experiência para a sala de aula ou conhecimento em geral; ii) os expositores - a (re)construção de conhecimento relativos ao aprender por meio do ensino/aprendizagem e/ou pesquisa. (SCHELLER, GONÇALVES, 2015)

Ainda de acordo com as autoras, a produção textual e a publicação nos anais do evento valorizam o “saber dizer” e permite ampliar os seus domínios sobre o registro escrito e seus conhecimentos, pois é um processo de diálogo entre professor orientador e estudante, diferente da fala, que é imediata. Complementando a reflexão de Scheller e Gonçalves (2015), nesse processo de “idas e vindas” na escrita dos relatos, existe um terceiro sujeito (leitor) que não participa da escrita, mas que não pode ser esquecido.

Quando os autores escrevem seus relatos podem, inconscientemente, vincular sua escrita com a exposição no evento e sem querer omitem detalhes no texto sob a alegação de que podem ser explicitados na apresentação oral. Mas é preciso pensar que submeter um trabalho para uma Feira de Matemática implica permitir que pessoas não presentes no evento possam acessar a sua produção. O MRFMat tem, ao longo dos anos,

[...] empreendidos ações auxiliares a professores orientadores visando sua melhoria: desde subsídios teórico-metodológicos do projeto, maneiras de condução do processo de escrita até a estrutura e linguagem a ser utilizada nos resumos. (Gonçalves e Scheller, 2015, pg. 51).

Atualmente o modelo de relato de experiência e/ou pesquisa, também chamado de *Template*, é disponibilizado aos participantes em uma versão que contém orientações em relação à formatação e algumas orientações metodológicas em relação ao que deve ser tratado em cada etapa da escrita.

Na análise das produções textuais consideradas no *corpus* desta pesquisa, observou-se que a maioria dos trabalhos são relatos de experiências docentes vivenciados em sala de aula. Essa constatação reforça os estudos de Scheller e Gonçalves (2015) ao discutirem a questão da autoria. Segundo as autoras, muitos relatos apresentam linguagem de professor, ou mesmo que estejam na linguagem do estudante, “apresentam características de narrativas, denotando ações empreendidas pelo professor orientador, o qual desenvolveu um estudo com a classe toda” e neste contexto é necessário considerar algumas especificidades na produção textual.

Sem querer levantar questões em relação a validade científica de narrativa como de relatos de experiência, observou-se que as orientações contidas no *Template* estão voltadas para uma produção textual que caracteriza um relato de pesquisa ou investigação. Como no que se refere à etapa de caminhos metodológicos, resultados

e discussão, o modelo atual traz como orientação: “na sequência deve-se apresentar uma discussão detalhada dos dados obtidos na fase experimental e de levantamento de dados. Explicitar os dados coletados e analisá-los.”

É necessário considerar que uma prática docente, desenvolvida no contexto escolar, os resultados se apresentam no processo. É na relação prática e teoria que se evidencia a aproximação do experimental com conceitual. É no desenvolvimento do trabalho, na exploração da ação, que são observados os resultados da aprendizagem. Uma vez que estas práticas docentes contribuem para as Feiras de Matemática, são necessárias algumas orientações mais específicas para este tipo de trabalho, explicitar os dados coletados e analisá-los, no sentido de uma prática docente representa, explicitar a aproximação entre ação e conceito, para que os resultados (aprendizagem efetivada) não sejam apresentados fragmentadas ou eliminadas da produção textual.

6.2.2 Sugestões a partir das Observações

No que se refere a trabalhos que envolvam Geometria este cuidado deve ser maior ainda. Expressões do tipo “explorou-se o conceito de bissetriz nas dobraduras” sem referência ao que é, onde ela está presente no ato de dobrar, e como o conceito formal se associa a ação, são questões muito pertinentes. Para quem assiste a apresentação oral, as relações conceito/ação e ação/conceito podem estar presentes na exposição pelos estudantes ou, pelo contato imediato entre expositor e ouvinte, poderão ser interrogadas e esclarecidas. Porém, para quem acessa apenas a produção textual, ficam omissos, dificultando tanto a compreensão da ação quanto do conceito nela envolvida.

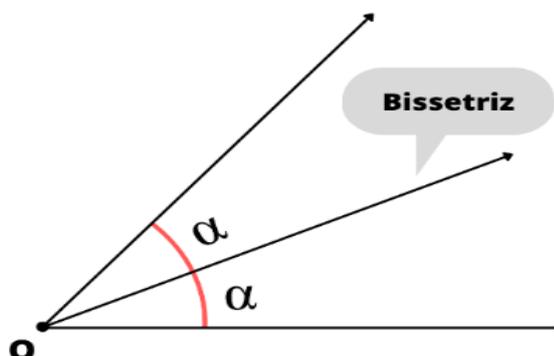
Com um olhar para Geometria, busca-se fornecer algumas orientações que na produção textual possam ser consideradas para facilitar a compreensão, de quem vai ler, de como a ação se aproximou da conceituação. Por exemplo, ao afirmar que explorou-se o conceito de bissetriz ao tomar a figura inicial e, a partir de um vértice, dobrar de modo a fazer coincidir seus lados, tornando assim o ângulo entre a dobra e cada um dos lados, congruentes, embora a linguagem da definição não esteja formalizada, o conceito se evidencia através da ação.

Analisar a relação entre os elementos visuais (desenhos, esquemas, fluxogramas, fotografias, gráficos, mapas, organogramas, plantas, quadros, retratos e outras figuras) e textuais nas produções não foi um dos objetivos desta pesquisa, mas é uma categoria de análise que não pode deixar de ser observada. Foram encontrados bons exemplos de como isto pode ser feito.

A associação da escrita com elementos visuais torna a compreensão do leitor ainda mais clara. Estes elementos figurativos podem ser imagens ou figuras formais encontradas em livros, internet ou mesmo criadas pelos autores.

É importante observar que inserir esses elementos no relato sem estabelecer a conexão com a experiência relatada pode não colaborar com os propósitos da escrita. Observou-se nos textos o uso de imagens disponíveis em páginas da internet e inseridas nos textos com intuito de “explicar” o conceito. Considerando o exemplo hipotético sobre bissetriz, as imagens relacionadas a este conceito são geralmente semelhantes à imagem da Figura 3:

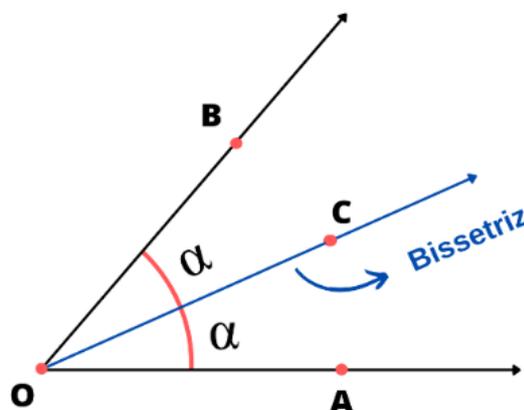
Figura 3 - Representação de Bissetriz



Fonte: Elaborada pela Autora.

Embora a imagem acima forneça elementos figurativos relacionados ao conceito, ela, por si só, não estabelece relação com a exploração do conceito e a ação. Mesmo uma imagem que relaciona a definição com conceito, como a Figura 4, não é suficiente.

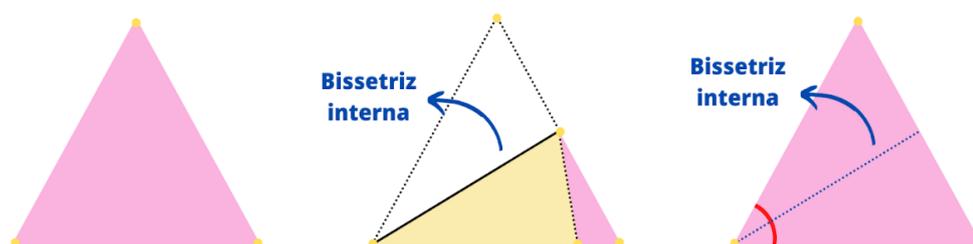
Figura 4 - Representação da Bissetriz OC Relativa ao Ângulo AÔB



Fonte: Elaborada pela Autora.

Não se pretende criticar o uso de imagens virtuais, mas é preciso cautela ao utilizá-las. Nesse sentido, a imagem apresentada na Figura 5 se aproxima melhor da experiência realizada. Considere, por exemplo, a união da Figura 5 e a seguinte descrição: “Explorou-se o conceito de bissetriz ao tomar a figura inicial e, a partir de um vértice, dobrar de modo a fazer coincidir seus lados, tornando assim o ângulo entre a dobra e cada um dos lados, congruentes. A linha marcada pela dobra representa a bissetriz.”

Figura 5 - Exploração do Conceito de Bissetriz na Dobra da Figura



Fonte: Elaborada pela Autora.

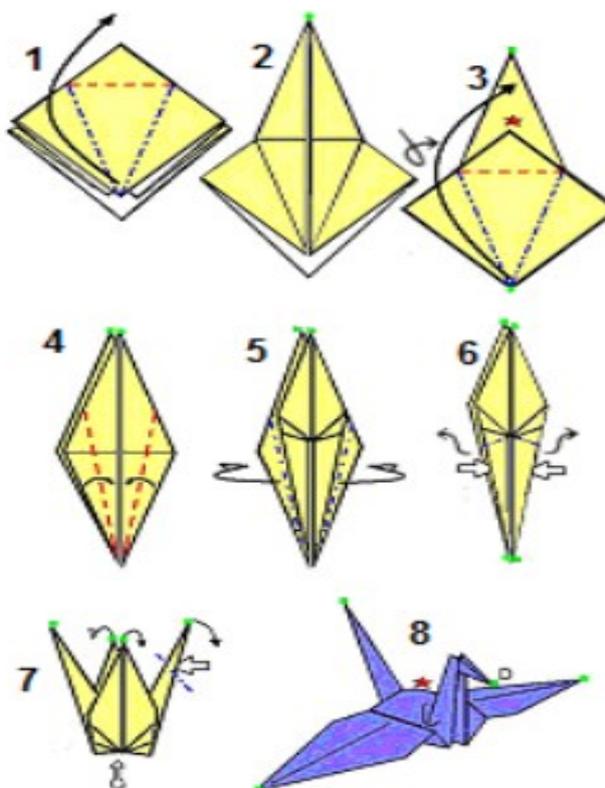
Produções textuais tem suas limitações em relação ao dinamismo do processo, principalmente quando ligado a uma ação. O ideal seria poder associar a cada parte da ação uma imagem, como a criação de filmes. Mas este recurso seria pouco viável no contexto das produções para publicações nos anais da Feiras, pela

extensão dos arquivos, tanto na limitação de páginas quanto na capacidade de armazenamento.

A experiência com origami abaixo, também apresenta com clareza a relação entre imagem e linguagem textual:

Para exemplificar podemos citar o ensino das figuras utilizando modelos que, ao final da dobradura, apresentam formato de polígonos ou, modelos que durante o processo nos permitem ir classificando os contornos faces. Isto ocorreu com o modelo do tsuru. Observe no diagrama da figura abaixo que podemos explorar a forma do contorno do passo 1 e discutir as diferenças entre quadrado e losango. Já no passo 4 o aluno pode constatar que o losango também possui os quatro lados iguais, porém não apresenta ângulos retos e sim agudos e obtusos. Assim a apropriação do conceito de figura regular e não regular apoia-se em um exemplo concreto. (SANTOS, BORBA, KOPP, 2015).

Figura 6 - Exploração do Conceito de Figura Regular nos Passos do Origami.



Fonte: "Desdobrando a Geometria (XXXIFCMat-2015).

Foram encontrados nos trabalhos analisados uma forma criativa de obter imagens que expressam a experiência e parcialmente os conceitos, e considera-se

uma interessante opção para compartilhar. Valer-se de imagens pessoais, na medida do possível, em que o próprio autor elabora a representação, com um olhar de esclarecimento entre o descrito e o visual, contempla a compreensão do leitor acerca da aproximação entre o experimental e o conceitual. Os recortes abaixo são exemplos disso:

Na construção do pavão [...] exploramos a classificação de triângulos, soma dos ângulos internos, medidas de ângulos, o conceito de bissetriz de um ângulo e mediatriz de um segmento de reta. (LIMA, BRAGA, BRAGA, 2017).

Os estudantes construíram a representação dos conceitos e aproveitou-se a imagem na produção textual, conforme a figura 7. Note que uma mesma imagem representa também outros conceitos explorados como indica também a figura 8.

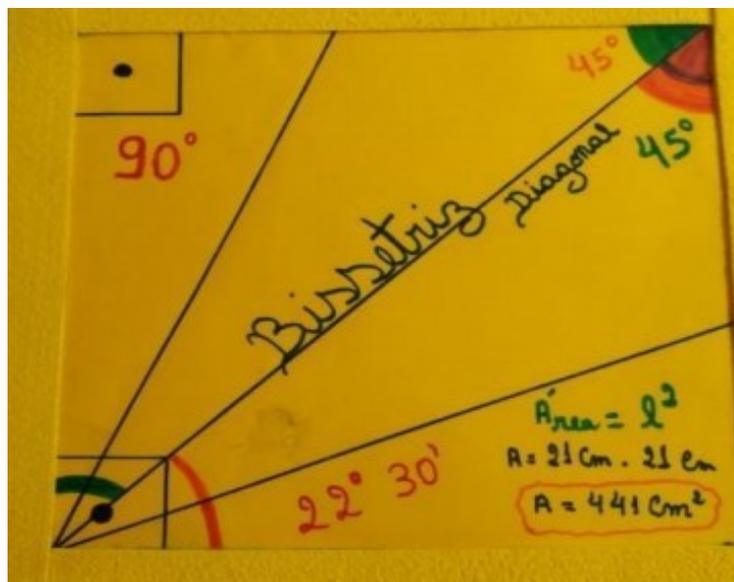
Figura 7- Exploração de Conceitos na Construção do Pavão



Fonte: A Mateática das Dobraduras (XXXIII FCMat-2017)

Na construção dos marcadores de livro [...] exploramos o conceito de área e perímetro e perímetro das formas geométricas utilizadas para a confecção do marcador pentágonos e retângulos. (LIMA, BRAGA, BRAGA, 2017).

Figura 8 - Exploração de Conceitos na Construção de Marcadores de Livro



Fonte: A Mateática das Dobraduras (XXXIII FCMat-2017).

Observa-se na imagem criada pelos autores, com base na ação, que a presença do conceito de bissetriz se apresenta de forma semelhante às imagens nas Figuras 3 e 4, mas se relaciona com outros conceitos que permitem e evidenciam as conexões entre conceitos. Por exemplo, a relação entre as diagonais e as bissetrizes internas em quadriláteros, além da exploração, conforme o texto do conceito de área e perímetro.

Assim como uma boa articulação das imagens com o texto são importantes para o bom entendimento do leitor acerca do relato, uma boa estruturação entre a apresentação de fórmulas e cálculos leva o leitor a acompanhar o raciocínio do escritor. Frequentemente observou-se nos trabalhos analisados a apresentação de uma sequência de “fórmulas que foram usadas no trabalho” sem esclarecer onde, para quê e como foram utilizadas.

Um exemplo de como podem ser articulada as fórmulas, o texto e o cálculo é a utilização de enumerações nas expressões matemáticas como nos recortes abaixo:

Então, selecionando uma embalagem cilíndrica (leite condensado Moça), obteve-se outras com o mesmo volume, determinando a altura (h) a partir da variação da medida do raio (r), e usando a Equação (7).

$$V = r^2 \cdot h. \quad (7)$$

Calculou-se então a área total das superfícies de todos os cilindros e constatou-se que quanto menor a diferença entre a medida do diâmetro e da altura do cilindro, menor será a área total das superfícies. Por isso, igualou-se o diâmetro à altura do cilindro, encontrando dessa maneira a menor área superficial. Considerando para tanto, a área das duas bases circulares e da lateral, cuja planificação está relacionada a um retângulo de base igual ao comprimento da circunferência da base. Através de cálculos algébricos, deduziu-se a fórmula:

$$A = 2 \cdot \pi \cdot r^2 + 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h.$$

Como $r = d/2$ e diâmetro e altura devem ter o mesmo valor x , têm-se:

$$A = 2 \cdot \pi \cdot r^2 + 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h$$

$$A = 2 \cdot \pi \cdot \left(\frac{x}{2}\right)^2 + 2 \cdot \pi \cdot \left(\frac{x}{2}\right) \cdot h$$

$$A = \pi \cdot \frac{x^2}{2} + 2 \cdot \pi \cdot x^2$$

$$A = \frac{3 \cdot \pi \cdot x^2}{2},$$

onde x representa a medida do diâmetro e da altura do cilindro com menor área. E a partir deste princípio construiu-se uma embalagem cilíndrica conservando o mesmo volume e com menor área superficial. Usando esses procedimentos, comprovou-se na prática, construindo as embalagens, a quantidade de matéria prima utilizada na fabricação. (KRAMEL, AMARANTE, CIPRIANI, 2015).

No mesmo sentido:

A declividade angular foi obtida após encontrarmos a razão entre a diferença de cota e a distância horizontal, utilizando a equação (3). Depois, com o auxílio de uma tabela trigonométrica, descobrimos o ângulo.

$$\text{declividade}(\text{ }^\circ) = \text{arcotangente}\left(\frac{\text{diferença de nível (DN)}}{\text{diferença horizontal (DH)}}\right) \quad (3)$$

$$\text{declividade}(\text{ }^\circ) = \text{arcotangente}\left(\frac{115}{3}\right) = 71^\circ.$$

(MENEGASSO, BURATO, INÁCIO BERNARDO, 2019)

Pelo que foi analisado em relação aos conteúdos abordados nos trabalhos de Feiras de Matemática relacionados à Geometria, a maioria dos trabalhos pertencem à modalidade de Matemática Aplicada e/ou interrelação com outras disciplinas, e neste contexto de “aplicação” a apresentação de cálculos muitas vezes são necessários para a resolução da questão ou entendimento da aplicação. É preciso, porém, priorizar a qualidade e não a quantidade. Ao apresentar com clareza

a aplicação de um conceito aplicado, explicitando relação conceito-aplicação, acredita-se que seja mais efetivo do que apresentar uma infinidade de cálculos em que simplesmente se diferem as medidas e os resultados.

Em relação a este item cabe destacar a manifestação de Gauer (2004), direcionada aos avaliadores, mas que pode ser levado em conta pelos autores pois suas produções, embora não estejam submetidas a uma premiação, estarão sempre sob o julgamento do leitor:

O avaliador deverá desenvolver a habilidade de observar se o trabalho apresenta uma harmonia entre quantidade e qualidade e conteúdos matemáticos. (GAUER, 2004, pg. 40)

No que se refere à qualidade e quantidade de conteúdos de Geometria que é expressa nas produções textuais percebe-se uma preocupação por parte dos autores com a quantidade de conceitos explorados nas suas experiências e, por vezes, um descompasso na harmonia entre quantidade e qualidade.

Alguns podem dizer que o relato é da experiência e não do conceito. De fato, detalhar conceitos formais e definições na produção textual, não caracteriza que o conceito foi de fato abordado. Observe que, no exemplo da figura que apresenta os passos do origami, no texto não foi necessário escrever a definição formal de quadrado e losango. Defende-se que é preciso deixar claro como a experiência proporcionou a aproximação com o conceito. Neste sentido, é preciso tomar cuidado ao apresentar definições, pois elas podem dizer tudo sobre o objeto geométrico e não dizer nada sobre o conceito.

O *Template* com orientações para elaboração do relato de experiência (formato atual das produções textuais para os anais das FCMat), apresenta orientações em relação a tabelas e imagens e também orientações para uso de fórmulas e cálculos. As orientações constantes no template referem-se a instruções e regras de formatação destes elementos. Diante dos aspectos pontuados acima sugere-se que algumas orientações acerca da relação imagem e descrição assim como fórmulas e cálculos, estejam destacadas no *Template*.

Com intuito de contribuir para a melhoria da qualidade textual dos trabalhos desenvolvidos para as Feiras de Matemática, é apresentado um *Template* com algumas sugestões de orientações que os autores possam utilizar na escrita de seus relatos de experiência. As sugestões foram elaboradas a partir de produções

analisadas, que apresentaram elementos que facilitaram a leitura, o entendimento e a análise.

Embora o olhar para estes dois elementos esteja relacionado à Geometria, acredita-se que as sugestões se apliquem às produções textuais de trabalhos de Matemática em geral. O *Template* com as sugestões de orientações encontra-se no Apêndice E⁴³ e apresenta-se como uma proposta de Modelo para Relato de experiência e/ou pesquisa no contexto de Geometria.

⁴³ *Template* com Sugestões para Produções Textuais em Feiras de Matemática envolvendo Geometria.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta da análise do Ensino de Geometria a partir de trabalhos das Feiras Catarinenses de Matemática expressos de forma textual não foi tarefa fácil. Inicialmente, já se imaginava que seria impossível tanto abranger todas as categorias que se relacionam com o objeto de estudo quanto encerrar as discussões a respeito dessas temáticas. Considerando isso, restringiu-se o estudo às três categorias já discutidas no Capítulo 6 e trabalhou-se com a intenção de colaborar com elementos para as discussões futuras, tanto nos cursos de formação promovidos pelo MRFFMat quanto nos Seminários Nacionais de Avaliação e Gestão das Feiras de Matemática e em tantos outros espaços proporcionados pelo MRFFMat.

É salutar destacar alguns tópicos que emergiram desta análise, lembrando que, embora a pesquisa não tenha se efetivado nas salas de aula, considera-se que os trabalhos analisados são descrições de práticas docentes desenvolvidas nos tempos escolares em escolas públicas e privadas do Estado de Santa Catarina.

A análise acerca dos conteúdos explorados evidenciou que a exploração de conceitos básicos (elementares) de geometria plana e espacial são mais explorados no Ensino Fundamental. Professores de Matemática concordam, no que se refere à Geometria:

No ensino médio, os objetos de estudos e questões de aprendizagem propostas no ensino fundamental são enriquecidos com os passos iniciais que levam ao desenvolvimento de uma linguagem mais formalizada e rigorosa, introduzindo passo a passo atividades que levem os alunos a formarem uma ideia do que seja o método dedutivo. (REGÔ; REGÔ e VIEIRA, 2012)

Embora não tenha sido tomada como norteadora na análise, a BNCC considera que os estudantes do Ensino Médio em Matemática, e por consequente, na Geometria

[...] devem desenvolver habilidades relativas aos processos de investigação, de construção de modelos e de resolução de problemas. Para tanto, eles devem mobilizar seu modo próprio de raciocinar, representar, comunicar, argumentar e, com base em discussões e validações conjuntas, aprender conceitos e desenvolver representações e procedimentos cada vez mais sofisticados. (BNCC, 2018, p. 529)

Verificou-se em termos metodológicos, nos trabalhos analisados uma abordagem geométrica conceitual fortemente experimental ou aplicável, sendo a

experimentação mais expressiva no Ensino Fundamental - Anos Finais, enquanto no Ensino Médio se reduz a aplicação de Geometria Métrica, Trigonometria e Geometria Analítica.

Identificou-se poucos trabalhos com ênfase na exploração do raciocínio hipotético dedutivo no Ensino Médio, mesmo que em termos de exploração de elementos básicos como lugares geométricos planos e espaciais, ou exploração da relação conceitual da geometria com as grandezas.

Observou-se ainda uma supremacia absoluta da geometria métrica no contexto geral dos trabalhos analisados. Embora se tenha identificado na leitura dos documentos curriculares oficiais que “a Geometria não pode ficar reduzida a mera aplicação de fórmulas de cálculo de área e de volume nem a aplicações numéricas imediatas de teoremas”. O contraste com os resultados obtidos, levam às seguintes interrogações:

- a. Os documentos curriculares não estariam contendo o reducionismo do Ensino de Geometria ao ensino de geometria métrica?
- b. Diante da pouca exploração dos conceitos geométricos que envolvem as grandezas a estes relacionados, o Ensino de “Geometria Métrica” não estaria se transformando em Ensino de “Métrica de Figuras Geométricas”?
- c. Uma vez que a BNCC categoriza as Grandezas Geométricas na Unidade Temática Grandezas e Medidas e não na Unidade Geometria, poderia este fato contribuir para um ensino de métrica e não de Geometria Métrica?
- d. As questões pontuadas acima são indícios de uma permanência do abandono do Ensino de Geometria na Educação Básica?

Diante dessas interrogações, considera-se que os desafios para o Ensino de Geometria continuam presentes no Ensino de Matemática. Algumas dificuldades foram apontadas pelos autores das produções textuais publicadas nos Anais da FCMat e discutidas no capítulo 5, porém as soluções parecem estar no contexto geral do Ensino de Geometria e não em atividades pontuais que envolvam um Ensino Diferenciado de Geometria.

Ainda relacionado aos desafios, embora não tenham sido explorados no capítulo 5, merece menção a identificação de problemas conceituais. Na leitura dos relatos de experiência e/ou pesquisa, identificou-se o uso equivocado de linguagem, fórmulas e conceitos a objetos que não apresentam as propriedades geométricas que permitam sua aplicação. Estariam estes equívocos conceituais relacionados à formação do professor ou a falta de rigor⁴⁴ conceitual com relação à Geometria? A falta de rigor pode inferir obstáculos epistemológicos em relação à aprendizagem de Geometria nos estudantes?

Certamente, pesquisas, estudos mais detalhados e ações coletivas de formação inicial e continuada, voltadas especificamente para o tema, considerando as questões apresentadas acima, são necessárias para a transformação do cenário geral do Ensino de Geometria. Mas será que atividades pontuais, focadas no pensamento geométrico, desenvolvidas no contexto da sala de aula e divulgadas através do espaço privilegiado oferecido pelo MRFFMat não seriam uma “Grande Gota neste Imenso Oceano” de desafios?

Parafraseando Pavanello (1989), “no Brasil, bem pouco tem sido feito para incentivar o Ensino de Geometria”. Para mudar este cenário, acredita-se que o MRFFMat pode contribuir incentivando a valorização do Ensino de Geometria na Educação Básica.

Outro ponto importante a destacar está relacionado ao processo de escrita e às Produções Textuais. As Feiras de Matemática já existem há 35 anos e muito tem se investido no aprimoramento delas desde seu início. O MRFFMat, que reúne estudiosos, pesquisadores e professores comprometidos, tem realizado ações em vários sentidos com o objetivo tanto de fortalecer, expandir e divulgar as feiras quanto de qualificar cada vez mais os resultados que dela emanam. Uma destas ações no sentido da qualificação está focada nas produções textuais dos trabalhos que são expostos no evento e que são publicitados nos anais. Nesta pesquisa, observou-se que alguns itens que já foram apontados por Scheller e Gonçalves (2015) em relação ao saber fazer e ao saber dizer, ainda persistem. Mesmo depois de constantes esforços por minimizá-los, continuam evidentes, o que caracteriza preocupação e expressa desafios na formação do professor que ensina matemática.

⁴⁴ De forma axiomática, conforme o proposto na Geometria Euclidiana Clássica.

Cabe também destacar a dificuldade de identificação de elementos essenciais encontradas nas produções. Conforme as instruções das orientações do *Template* (Anexo B) a introdução deve contemplar alguns aspectos essenciais como porquê, sobre o que, com quem, quando, onde e principalmente para que o trabalho/projeto foi desenvolvido. Pode observar-se trabalhos que alguns destes aspectos não puderam ser identificados nem na leitura total do relato. Principalmente nos relatos em que o resumo simples foi retirado. Embora o gênero textual relato de experiência não apresenta resumo simples, não seria viável inserir este componente no modelo para as publicações em Feiras de Matemática?

No tópico do relato de experiência e/ou pesquisa voltado aos caminhos metodológicos, resultados e discussões, também foi difícil identificar as efetivas atividades desenvolvidas e os resultados obtidos em muitos trabalhos. Alguns apresentam longa fundamentação teórica, informativa e pouca discussão/descrição da experiência, ou apresentam extensa descrição de atividades paralelas desenvolvidas, que não envolvem conceitos de matemática e as atividades com foco no conteúdo matemático se apresentam como uma "lista de exercícios". Como o *corpus* da pesquisa considerou duas fases de formatação textual - resumo estendido/expandido (XXX FCMat, XXXI FCMat e XXXII FCMat) e relato de experiência e/ou pesquisa (XXXIII FCMat, XXXIV FCMat e XXXV FCMat), notou-se uma sequencialidade mais efetiva nos relatos de experiência em relação aos resumos expandidos. Verificou-se nos resumos expandidos, uma ruptura no texto entre cada seção e uma repetição de ações nas seções de Materiais e Métodos e de Resultados e Discussões. Tais problemas foram consideravelmente inferiores nos relatos de experiência e/ou pesquisa.

Cabe destacar também a limitação textual do relato de experiência e/ou pesquisa. As orientações do *Template* definem o tamanho do texto final que deve conter um mínimo de 1000 palavras e um máximo de 7 páginas. Percebeu-se que tal limitação máxima pode representar prejuízos no detalhamento de toda a experiência desenvolvida de trabalhos em que se explorou muitas atividades. Percebe-se uma boa descrição da experiência, porém aspectos visuais que seriam relevantes para uma melhor compreensão do leitor, que não assistiu a exposição, não são contemplados, talvez pela restrição ao número de páginas. Poderia ser este um

motivo para os problemas de falta de detalhamento nos relatos de experiência dos trabalhos de Feira, especialmente aqueles relacionados à Geometria?

Quanto à presença de Discursos Teóricos/Metodológicos, se por um lado foram identificados relatos interessantes em que a descrição da experiência parece ter sido limitada pelas orientações, por outro lado, identificou-se, em quantidade expressiva, relatos em que os autores, na maioria na linguagem do orientador, fundamentam-se em teorias didáticas, metodológicas e/ou nas orientações curriculares, com extensas citações, suprimindo desta forma a descrição clara e objetiva da experiência desenvolvida.

Surgem a partir daí duas interrogações: Poderiam os anais das Feiras de Matemática ter um espaço reservado para a publicação de textos exclusivos para a manifestação teórica/filosófica dos professores acerca das Feiras de Matemática e do Ensino de Matemática? Estas manifestações que suprimem a elucidação da experiência poderiam indicar uma omissão da prática pela teoria?

O intuito de pontuar estas questões verificadas acerca das produções textuais no contexto do MRFMat não é levantar teorias sobre a validade científica dos trabalhos ou do movimento, até porque tem a firme convicção de que eles representam, em grande parte, o que se faz de melhor no Ensino de Matemática e é divulgado no meio educacional. Ao contrário, o que se deseja ao mencionar o que foi identificado é comprovar o que estudos já indicavam e salientar a necessidade maior reflexão, discussão e pesquisas que colaborem para a gradativa superação das dificuldades.

REFERÊNCIAS

- ABREU, M. A. M. **As Feiras de matemática: compromisso político pedagógico do educador matemático.** *Revista Catarinense de Educação Matemática*, Blumenau, v.1, n. 1, p. 19-20, SBEM SC, 1996. Disponível em: http://www.sbem.com.br/feiradematematica/revista_catarinense_de_educacao_matematica_%20ok.pdf. Acesso em: 30 ago. 2021.
- ANDRADE, J. A. A.; NACARATO, A. M. Tendências didático pedagógicas para o ensino de Geometria. *In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED. 27. 2004, Caxambu, MG. Anais [...]* Caxambu, 2004. Disponível em: <http://27reuniao.anped.org.br/gt19/t197.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2021.
- ASSUNÇÃO, E. M. **Grupo de Professores em um Projeto de Feiras de Matemática: Contribuições para a Prática Docente.** 2018. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, 2018. Disponível em: <http://repositorio.ufjf.br:8080/jspui/handle/ufjf/8942?locale=es>. Acesso em: 30 ago. 2021.
- ASSUNÇÃO, E. M.; ESCHER, M. A. Feiras de Matemática no Contexto de Intervenções: intervenções que contribuem para a prática docente. *REMATEC*, [s. l.], v.14, n. 30, p. 56-74, 2019. Disponível em: <https://rematec.net.br/index.php/rematec/issue/view/31>. Acesso em: 27 ago. 2021.
- BARBOSA, J. L. M. **Geometria Euclidiana Plana.** 11. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2012.
- BARROSO, J. M. **Conexões com a Matemática.** Volume único. 1.ed. São Paulo, Moderna, 2012.
- BAZILICIO, M. A. F.; GUTTSCHOW, G. G.; SIEWERT, K. H.; Comitê Científico das Feiras de Matemática: um olhar sobre sua trajetória. *REMATEC*, [s. l.], v. 14, n. 30, p. 121-136, 2019. Disponível em: <https://rematec.net.br/index.php/rematec/issue/view/31>. Acesso em: 27 ago. 2021.
- BICUDO, M. A. V. **Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica.** 1ªed. São Paulo: Editora Cortez, 2011.
- BIEMBENGUTH, M. S.; ZERMIANI, V. J. **Feiras de Matemática: história das ideias e ideias da história.** Blumenau: Nova Letra, 2014.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br> Acesso em 26 de jun. de 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática: Ensino de quinta a oitava séries.**

Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, DF: MEC/ SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.**

Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília, DF: MEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais:**

Matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, DF: MEC/ SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio (PCN+).** Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília, DF: MEC, 2002.

BREUCKMANN, H.J. **Avaliação de trabalhos:** uma longa caminhada. **Revista Catarinense de Educação Matemática**, SBEM SC, Blumenau, v.1, n. 1., p. 26-29, 1996. Disponível em:

http://www.sbem.com.br/feiradematematica/revista_catarinense_de_educacao_matematica_%20ok.pdf. Acesso em: 30 ago. 2021.

CAROLINO PIRES, C. M. Educação Matemática e sua influência no Processo de Organização e Desenvolvimento Curricular no Brasil. **Bolema**, Rio Claro, SP, vol. 21, n. 29, p 13-42, 2008. Disponível em:

<https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/issue/view/743>. Acesso em: 30 ago. 2021.

CARVALHO, P. C. **Introdução à geometria espacial.** 4. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2005.

CIVIERO, P. A. G.; POSSAMAI, J. P.; ANDRADE FILHO, B. M. Avaliação nas Feiras de Matemática: processo de reflexão e cooperação. *In:* HOLLER, S. A. O. *et al.*

(orgs.) **Feiras de matemática:** percursos, reflexões e compromisso social. Blumenau: IFC, 2015. p. 68-86.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática:** Da teoria à prática. 4ª Edição. SP: Papyrus, 1998.

DALLMANN, M. C. S.; OLIVEIRA, F. P. Z. O processo de Orientação de trabalhos nas feiras de matemática: dos elementos técnicos à preparação psicológica. *In:* ZERMIANI; V.J. (org.). **Feiras de Matemática:** um programa científico & social. Blumenau: Acadêmica, 2004.

DAMÁZIO, A. Apresentação dos trabalhos. **Revista Catarinense de Educação Matemática.** SBEM SC, Blumenau, v.1, n. 1, p. 24-25, 1996. Disponível em:

http://www.sbem.com.br/feiradematematica/revista_catarinense_de_educacao_matematica_%20ok.pdf. Acesso em: 30 ago. 2021.

DANTE L. R. **Matemática**: contexto & aplicações. Ensino Médio. vol.1. 3ª ed.-São Paulo: Ática, 2016.

DANTE L. R. **Matemática**: contexto & aplicações. Ensino Médio. vol.2. 3ª ed.-São Paulo: Ática, 2016.

DANTE L.R. **Matemática**: contexto & aplicações. Ensino Médio. vol.3. 3ª ed.-São Paulo: Ática, 2016.

DANTE, L. R.; VIANA, F. **Matemática em Contexto**: Geometria Plana e Geometria Espacial. 1.ed. São Paulo: Ática, 2020.

DANTE, L. R.; VIANA, F. **Matemática em Contexto**: Trigonometria e Sistemas Lineares. 1.ed. São Paulo: Ática, 2020.

DORIA, C. M. **Geometria II**. Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2007.

DORNELES, B. V.; SENA, R. M. Ensino de Geometria: Rumos da Pesquisa (1991 - 2011). **Revemat**, Florianópolis, v. 08, n.1, p.138-155. 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/issue/view/1977>. Acesso em: 27 ago. 2021.

FAINGUELERNT, E. K. O ensino de Geometria no 1º grau. **Educação Matemática em Revista**. Blumenau, v. 3, nº 4, p. 45-53. 1995.

FEIRA CATARINENSE DE MATEMÁTICA, 30. 2014, Jaraguá do Sul. **Anais eletrônicos [...]**. Jaraguá do Sul: [s.n.], 2014. Disponível em: <https://proxy.furb.br/soac/index.php/feirasMat/pub/paper/view/2541>. Acesso em: 30 ago. 2021.

FEIRA CATARINENSE DE MATEMÁTICA, 31. 2015, Joinville. **Anais eletrônicos [...]**. Joinville: ISSN 2447-7427, 2015. Disponível em: <https://proxy.furb.br/soac/index.php/feirasMat/pub/paper/view/2539>. Acesso em: 30 ago. 2021.

FEIRA CATARINENSE DE MATEMÁTICA, 32. 2016, Timbó. **Anais eletrônicos [...]**. Timbó: ISSN 2447-7427, 2016. Disponível em: <https://proxy.furb.br/soac/index.php/feirasMat/pub/paper/view/2534>. Acesso em: 30 ago. 2021.

FEIRA CATARINENSE DE MATEMÁTICA, 33. 2017, Criciúma. **Anais eletrônicos [...]**. Criciúma: ISSN 2447-7427, 2017. Disponível em: <https://proxy.furb.br/soac/index.php/feirasMat/pub/paper/view/4012>. Acesso em: 30 ago. 2021.

FEIRA CATARINENSE DE MATEMÁTICA, 34. 2018, Massaranduba. **Anais eletrônicos [...]**. Massaranduba: ISSN 2447-7427, 2018. Disponível em: <https://proxy.furb.br/soac/index.php/feirasMat/pub/paper/view/4072>. Acesso em: 30 ago. 2021.

FEIRA CATARINENSE DE MATEMÁTICA, 35. 2019, Campos Novos. **Anais eletrônicos [...]**. Campos Novos: ISSN 2447-7427, 2019. Disponível em: <https://proxy.furb.br/soac/index.php/feirasMat/pub/paper/view/4077>. Acesso em: 30 ago. 2021.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2006.

FIORENTINI, D.; MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. Álgebra ou Geometria: para onde pende o pêndulo? **Pro-Posições**, [s. l.]. v. 3, n. 1, p. 39-54, mar. 1992. Disponível em: <https://www.fe.unicamp.br/lancamentos/pro-posicoes-v-3-n-1-1992>. Acesso em: 30 ago. 2021.

GARNICA, A. V. M. Algumas notas sobre Pesquisa Qualitativa e Fenomenologia. Ensaio. **Revista Interface-Comunicação, Saúde, Educação**. [s.l.] v.1, n.1, 1997. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/icse/a/CMZhfgQZbFHBdTjg9fFWpkd/?lang=pt>. Acesso em: 27 ago. 2021.

GAUER, A. J.; FLORIANI, J. V. **Organização Metodológica de um trabalho**. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE AVALIAÇÃO E GESTÃO DE FEIRAS DE MATEMÁTICA. 2., 2001, Brusque, SC. **Anais [...]**. Brusque: Editora da Furb, 2001. p. 94-105.

GAUER, A.J. *et al.*; ZERMIANI; V.J. (org.). **Feiras de Matemática: um programa científico & social**. Blumenau: Acadêmica, 2004.

GUERRA, L. L.; OLIVEIRA, F. P. Z.; ARAÚJO, I. T. D.; PIEHOWIAK, R. **Formação de Professores orientadores a partir da participação no processo de avaliação de trabalhos em feiras de matemática**. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE AVALIAÇÃO E GESTÃO DE FEIRAS DE MATEMÁTICA. 6., 2017, Camboriú, SC. **Anais [...]**. Camboriú: IFC, 2017. Disponível em: <https://proxy.furb.br/soac/index.php/feirasMat/pub/paper/viewFile/3606/942>. Acesso em: 27 ago. 2021.

HOLLER, S.A.O. *et al.* (org.). **Feiras de Matemática: percursos, reflexões e compromisso social**. IFC, Blumenau, SC. 2015.

IEZZI, G.; MACHADO, A.; DOLCE, O. **Geometria plana: conceitos básicos**. 2. ed. São Paulo: Atual, 2010.

KRAMEL, C. V.; AMARANTE, D. V.; CIPRIANI, L. A matemática das embalagens. In: FEIRA CATARINENSE DE MATEMÁTICA, 31., 2015, Joinville. **Anais [...]** Joinville: IFC, 2015. Disponível em: <https://proxy.furb.br/soac/index.php/feirasMat/pub/paper/viewFile/2539/939> Acesso em: 27 ago. 2021

LEIVAS, J. C. P. **Imaginação, intuição e visualização: Riqueza de possibilidades da abordagem geométrica no currículo de cursos de Licenciatura de Matemática**.

2009. Tese (Doutor em Educação) - Programa de Pós-Graduação do Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, UFPR, Curitiba, 2009. Disponível em: http://www.ppge.ufpr.br/teses/D09_leivas.pdf. Acesso em 30 ago. 2021.

LEIVAS, J. C.; CURY, H. N. Análise de erros em Soluções de um Problema de Geometria: uma investigação com Professores em Formação Continuada. **Revemat**, Florianópolis, v. 05, n. 1, p. 71-83, 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/issue/view/1623>. Acesso em: 27 ago. 2021.

LIMA, E. L. **Medida e Forma em Geometria**: comprimento, área, volume e semelhança. 4. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2012.

LIMA, E. L.; CARVALHO, P. C. P.; WAGNER, E.; MORGADO, A. C. **A matemática do ensino médio**. vol. 2, 6. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2006.

LIMA, E. L.; CARVALHO, P. C. P.; WAGNER, E.; MORGADO, A.C. **A matemática do ensino médio**. vol. 3, 6. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2006.

LIMA, T. V.; BRAGA, F. B.; BRAGA, M. I. A matriártica das dobraduras. *In*: FEIRA CATARINENSE DE MATEMÁTICA, 33., 2017, Criciúma. **Anais [...]** Criciúma: IFC, 2017. Disponível em:

<https://proxy.furb.br/soac/index.php/feirasMat/pub/paper/viewFile/4012/991>

Acesso em: 27 ago. 2021.

LIMA, E. M. B. **Um estudo sobre as disciplinas de geometria em cursos de Licenciatura em Matemática**. 2014. Dissertação (Mestre em Ensino de Ciências e Matemática) -Programa de Pós-Graduação Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2014. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=1452513. Acesso em: 30 ago. 2021.

LORENZATO, S. Por que não ensinar geometria? **Educação Matemática em Revista**, Blumenau, v. 3, n. 4, p. 3-13, 1995.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: E.P.U., 1986.

MENEGASSO, J. D.; BURATO, A.S.; INÁCIO, J.; BERNARDO, H. Curvas de nível: uma inter-relação entre a matemática e a geografia. *In*: XXXV Feira Catarinense de Matemática, 2019, Campos Novos, **Anais [...]** Campos Novos: IFC, 2019. Disponível em: <https://proxy.furb.br/soac/index.php/feirasMat/pub/paper/viewFile/4077/1000> Acesso em: 27 ago. 2021.

MORAES, R. Uma tempestade de luz a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Revista Ciência e Educação**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003. Disponível em: <https://www.fc.unesp.br/#!/ensino/pos-graduacao/programas/educacao-para-a-ciencia/revista-ciencia-e-educacao/edicoes-anteriores1301/2003-v-9-n-2/>. Acesso em: 30 ago. 2021.

MORAES, R.; GALIAZZI M. C. **Análise Textual Discursiva**. 2ª ed. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2016.

MUNIZ, A. C. N. **Geometria**. Rio de Janeiro: SBM, 2013.

NUNES, C. B. **O Processo Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Geometria através da Resolução de Problemas**: perspectivas didático-matemáticas na formação inicial de professores de matemática. 2010. Tese (Doutora em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática – Área de Concentração em Ensino e Aprendizagem de Matemática e seus Fundamentos Filosóficos-Científicos. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Campus Rio Claro, 2010. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/102122>. Acesso em: 30 ago. 2021.

OLIVEIRA, F. P. Z.; CIVIEIRO, P. A. G. Comissão Permanente das Feiras de Matemática: um espaço colaborativo de formação de professores. **REMATEC**, [s. l.], v. 14, n.30. p. 05-25, 2019. Disponível em: <https://rematec.net.br/index.php/rematec/issue/view/31> Acesso em: 27 ago. 2021.

OLIVEIRA, F. P. Z.; PIEHOWIAK, R.; ZANDAVALLI, C. Gestão das Feiras de Matemática: em movimento e em rede. *In*: HOLLER, S. A. O. *et al.* (org.) **Feiras de matemática**: percursos, reflexões e compromisso social. Blumenau: IFC, 2015. p. 32-47.

OLIVEIRA, F. P. Z.; SANTOS, A. F. Feiras de Matemática em pesquisa: reflexões a partir de teses e dissertações. *In*: NAVARRO, E. R.; SOUSA, M. C. (org.) **Educação Matemática em Pesquisa**: perspectivas e tendências. v. 2, Editora Científica Digital, p. 17-31. Disponível em: <https://www.editoracientifica.org/articles/code/201202607>. Acesso em: 27 ago. 2021.

OLIVEIRA, F. P. Z.; SANTOS, A. F. **Gestão colaborativa das feiras de matemática**. *In*: SEMINÁRIO NACIONAL DE AVALIAÇÃO E GESTÃO DE FEIRAS DE MATEMÁTICA. 6., 2017, Camboriú, SC. **Anais [...]**. Camboriú: IFC, 2017. Disponível em: <https://proxy.furb.br/soac/index.php/feirasMat/pub/paper/viewFile/3606/942>. Acesso em: 27 ago. 2021.

OLIVEIRA, F. P. Z.; ZERMIANI, V. J. Feiras de Matemática: Uma Manifestação da Educação Matemática de Santa Catarina. *In*: **Educação Matemática em Santa Catarina: Contextos e Relatos** / Org: Diretoria SBEM/SC 2018-2020. Florianópolis, SBEM-SC, 2020.

PARIZZI, R. M. D. Orientação de Trabalhos. *In*: SEMINÁRIO NACIONAL DE AVALIAÇÃO E GESTÃO DE FEIRAS DE MATEMÁTICA. 5., 2013, Rio do Sul, SC. **Anais [...]**. Rio do Sul: IFC, 2013. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/feiradematematica/anaisvseminario.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2021.

PAVANELLO, R. M. **O abandono do Ensino de Geometria**: uma visão Histórica. 1989. Dissertação (Mestre em Educação (Metodologia do Ensino)) - Faculdade de

Educação, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1989. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/252057>. Acesso em: 30 ago. 2021.

PAVANELLO, R. M. O abandono do ensino de Geometria no Brasil: causas e consequências. **Zetetiké**, São Paulo, v.1, n.1, p 7-17, 1993.

PEREZ, G. Ensino de Geometria no 1º e 2º graus, no estado de São Paulo. **Educação Matemática em Revista**, Blumenau, v. 3, n. 4, p. 54-62, 1995.

PINHO, J. L. R.; BATISTA, E., CARVALHO, N. T. B. **Geometria I**. 2. ed. Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2010.

RÊGO, R. G, RÊGO, R. M., VIEIRA, K. M. **Laboratório de Ensino de Geometria**. Campinas: Autores Associados, 2012.

REZENDE, E. Q. F.; QUEIROZ, M. L. B. **Geometria euclidiana plana**. 2.ed. São Paulo: UNICAMP, 2008.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Educação e do Desporto. **Currículo Base da Educação Infantil e do Ensino Fundamental do Território Catarinense**. Estado de Santa Catarina, Secretaria de Estado da Educação. Florianópolis, 2019. Disponível em: <https://www.sed.sc.gov.br/documentos/curriculo-base-sc>. Acesso em 26 jun. 2021.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Educação e do Desporto. **Currículo Base do Ensino Médio do Território Catarinense**. Florianópolis, 2021. Disponível em: <https://www.sed.sc.gov.br/documentos/ensino-medio>. Acesso em: 2 ago. 2021.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Educação e do Desporto. **Proposta Curricular de Santa Catarina: Formação integral na Educação Básica**. Estado de Santa Catarina, Secretaria de Estado da Educação. Florianópolis, 2014.

SANTOS, R. C. S.; BORBA; V. V.; KOPP, L. M. Desdobrando a Geometria. In: FEIRA CATARINENSE DE MATEMÁTICA, 31., 2015, Joinville. **Anais[...]** Joinville: IFC, 2015. Disponível em: <https://proxy.furb.br/soac/index.php/feirasMat/pub/paper/viewFile/2539/939>. Acesso em: 27 ago. 2021

SCHELLER, M.; GONÇALVES, A. Do saber fazer ao saber dizer: reflexões a respeito da autoria e coautoria das produções em Feiras de Matemática. In: HOLLER, S. A. O. *et al.* (org.) **Feiras de matemática: percursos, reflexões e compromisso social**. Blumenau: IFC, 2015. p. 50-66.

SCHELLER, M.; ZABEL, M. Os propósitos da avaliação nas feiras de matemática. **Bolema**, Rio Claro, v. 34, n. 67, p. 697 -718, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/i/2020.v34n67/>. Acesso em: 30 ago. 2021.

SCHROEDER, T. R.; CUCCO, I.; SCHELLER, M. As feiras de matemática com processo formativo de alunos ou licenciandos em matemática. *In*: SEMINÁRIO NACIONAL DE AVALIAÇÃO E GESTÃO DE FEIRAS DE MATEMÁTICA. 6., 2017, Camboriú, SC. **Anais [...]**. Camboriú: IFC, 2017. Disponível em: <https://proxy.furb.br/soac/index.php/feirasMat/pub/paper/viewFile/3606/942>. Acesso em: 27 ago. 2021.

SILVA, V. C. Orientação e Autoria de Trabalhos: Um olhar por meio de muitos olhares. *In*: SEMINÁRIO NACIONAL DE AVALIAÇÃO E GESTÃO DE FEIRAS DE MATEMÁTICA. 5., 2013, Rio do Sul, SC. **Anais [...]**. Rio do Sul: IFC, 2013. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/feiradematematica/anaisvseminario.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2021.

CIVIERO, P. A. G.; OLIVEIRA, F. P. Z.; SCHELLER, M. Gestão em Feiras de Matemática: participativa e colaborativa. *In*: SEMINÁRIO NACIONAL DE AVALIAÇÃO E GESTÃO DE FEIRAS DE MATEMÁTICA. 5., 2013, Rio do Sul, SC. **Anais [...]**. Rio do Sul: IFC, 2013. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/feiradematematica/anaisvseminario.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2021.

SIEWERT, K. H.; GUTTSCHOW, G. G.; ANDRADE, B. M.; HÖPNER, V. N. Comitê Científico, trajetória de formação. *In*: SEMINÁRIO NACIONAL DE AVALIAÇÃO E GESTÃO DE FEIRAS DE MATEMÁTICA. 6., 2017, Camboriú, SC. **Anais [...]**. Camboriú: IFC, 2017. Disponível em: <https://proxy.furb.br/soac/index.php/feirasMat/pub/paper/viewFile/3606/942>. Acesso em: 27 ago. 2021.

SIEWERT, K. H.; MARCUZZO, L. L.; RIBEIRO, E. M.P. O comitê científico nas Feiras de Matemática: um acompanhamento diferenciado. *In*: HOLLER, S. A. O. et al. (org.) **Feiras de matemática: percursos, reflexões e compromisso social**. Blumenau: IFC, 2015. p. 88-103.

SILVA, S.; LOPES, A. Pesquisas Brasileiras sobre Geometria: Contribuições da Perspectiva Histórico-Cultural. **Alexandria- Rev. Edu. em Ciências e Tecnologia**, Florianópolis, v.12, n.2 nov. 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-53.2019v12n2p215/41736>. Acesso em: 26 jun. 2021.

SILVA, V. C. **Narrativas de Professores que ensinam Matemática na Região de Blumenau – (SC)**: sobre as Feiras Catarinenses de Matemática. 2014. Tese (Doutora em Educação para a Ciência) - Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência. Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Bauru, SP, 2014. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/111156>. Acesso em: 30 ago. 2021.

SILVA, V. C. Os reflexos das Feiras de Matemática nas salas de aula sob o olhar de professoras orientadoras para este evento. *In*: HOLLER, S. A. O. et al. (org.) **Feiras de matemática: percursos, reflexões e compromisso social**. Blumenau: IFC, 2015. p. 138-151.

SOUSA, R. S. O texto na análise textual discursiva: uma leitura hermenêutica do “tempestade de luz”. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v.8, n.19, p. 641-660, 2020. Disponível em: <https://editora.sepq.org.br/rpq/issue/view/20>. Acesso em: 30 ago. 2021.

SOUZA, J. R. **Matemática realidade & tecnologia-6ºano** ensino fundamental. 1 ed. São Paulo: FTD, 2018.

SOUZA, J. R. **Matemática realidade & tecnologia-7ºano** ensino fundamental. 1 ed. São Paulo: FTD, 2018.

SOUZA, J. R. **Matemática realidade & tecnologia-8ºano** ensino fundamental. 1 ed. São Paulo: FTD, 2018.

SOUZA, J. R. **Matemática realidade & tecnologia-9ºano** ensino fundamental. 1 ed. São Paulo: FTD, 2018.

ZERMIANI, V. J.; JUBINI, G.M.; SOUZA, R. G. Histórico da rede de Feiras de Matemática. *In*: HOLLER, S. A. O. *et al.* (org.) **Feiras de matemática: percursos, reflexões e compromisso social**. Blumenau: IFC, 2015. p. 18-29.

ZERMIANI, V.J. **Trajetória da rede de feiras de matemática: 33 anos**. *In*: SEMINÁRIO NACIONAL DE AVALIAÇÃO E GESTÃO DE FEIRAS DE MATEMÁTICA. 6., 2017, Camboriú, SC. **Anais [...]**. Camboriú: IFC, 2017. Disponível em: <https://proxy.furb.br/soac/index.php/feirasMat/pub/paper/viewFile/3606/942>. Acesso em: 27 ago. 2021.

APÊNDICE A – Relação das Edições das Feiras de Matemática

Edições das Feiras Catarinenses de Matemática

Ano	Edição	Cidade	Local	Nº de Trabalhos
1985	I	Blumenau	FURB	30
1986	II	Criciúma	FUCRI/UNESC	100
1987	III	Joaçaba	Pavilhão Frei Bruno	106
1988	IV	Itajaí	UNIVALI	270
1989	V	Indaial	Pavilhão de Esportes	120
1990	VI	Canoinhas	FEALC(UnC)	150
1991	VII	Joinville	UNIVILLE	150
1992	VIII	Caçador	UNOESC	130
1993	IX	São Bento do Sul	C.E. São Bento do Sul	170
1994	X	Criciúma	UNESC	142
1995	XI	Joaçaba	Pavilhão Frei Bruno	126
1996	XII	Concórdia	Pavilhão Tancredo Neves	187
1997	XIII	Brusque	Pavilhão Fenarreco	167
1998	XIV	Rio do Sul	Pavilhão de Eventos Clóvis Gaertner	173
1999	XV	Blumenau	Pavilhão "C" PROEB	206
2000	XVI	Itajaí	Pavilhão Marejada	214
2001	XVII	Tubarão	Pavilhão CECONTU	200
2002	XVIII	Ituporanga	Parque Nacional da Cebola	200
2003	XIX	Joinville	EXPOVILLE	230
2004	XX	Pomerode	Pavilhão de Eventos da Festa Pomerana	227
2005	XXI	Videira	Sociedade Esportiva e Recreativa Perdigão	234
2006	XXII	Curitibanos	Parque de Exposições Pouso do Tropeiro	237
2007	XXIII	Blumenau	Setor I do Parque Vila Germânica	232
2008	XXIV	São José	Centro Multiuso	150

2009	XXV	Rio do Sul	Centro de Eventos Hermann Purnhagen	156
2010	XXVI	Campos Novos	Centro de Eventos	160
2011	XXVII	Piratuba	Centro de Eventos	160
2012	XXVIII	Ibirama	Centro de Eventos	160
2013	XXIX	Ituporanga	Pavilhão da Festa da Cebola	170
2014	XXX	Jaraguá	Arena Jaraguá	174
2015	XXXI	Joinville	Centro de Exposições Edmundo Doubrawa	173
2016	XXXII	Timbó	Pavilhão de Eventos Henry Paul	172
2017	XXXIII	Criciúma	Centro de Evento José Ijair Conti	148
2018	XXXIV	Massaranduba	Centro de Eventos da FECARROZ	150
2019	XXXV	Campos Novos	Praça Lauro Muller	155
2020	XXXVI	São João Batista	Cancelada	

Fonte: Elaborada pela autora.

Edições das Feiras Nacionais de Matemática

Ano	Edição	Cidade/Estado	Local	Trabalhos/ participantes	UF
2010	I	Blumenau/SC	FURB - Universidade Regional de Blumenau	59 - BA,PB,RS,SC	
2013	II	Brusque/SC	Colégio Cultura	65 - AC, AP, BA, MG, PB, RJ, SC	
2014	III	Salvador/BA	UNEB- Museu de Ciência e Tecnologia	156 - UF não identificadas	
2015	IV	Jaraguá do Sul/SC	Arena Jaraguá	121 - AC, AP, BA, CE, ES, GO, MS, MG, PB, RJ, RS, SC, TO	
2016	V	Salvador/BA	EBDA(Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola)	100 - AC, AP, BA, CE, ES, MS, MG, RJ, RS, SC, TO	
2018	VI	Rio Branco/Acre	Centro de Convenções da UFAC-Universidade Federal do Acre	100 - AC, AP, BA, CE, ES, MG, PA, PE, RS, SC, TO	

2020	VII	Campos Novos/SC	Cancelado	
------	-----	--------------------	-----------	--

Fonte: Elaborado pela Autora

**APÊNDICE B – Relação de Trabalhos Analisados das Feiras
Catarinenses de Matemática de 2014 à 2019**

XXX Feira Catarinense de Matemática - Jaraguá do Sul - 2014			
Categorias	Título	Modalidade	Código
Ensino Fundamental - Anos finais	A MATEMÁTICA DA HORTA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXX-01
	A MATEMÁTICA NA PRODUÇÃO DE SOJA: GRÃO PRECIOSO	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXX-02
	A MATEMÁTICA E O FUTEBOL	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXX - 03
	A MATEMÁTICA E A SOLIDARIEDADE	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXX-04
	A MATEMÁTICA NO ESPORTE	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXX-05
	ARQUIMEDES, O PENSADOR DE SIRACUSA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXX-06
	ARQUITEMÁTICA	Matemática Pura	XXX-07
	BIOMÁTICA DAS AVES	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXX-08

	DA GEOMETRIA EUCLIDIANA À FRACTAL	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXX-09
	DESVENDANDO O pi	Matemática Pura	XXX-10
	FALANDO MATEMATICAMENTE DE LIXO ELETRÔNICO	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXX-11
	GEOMETRIA E FUTEBOL	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXX-12
	GRANDEZAS E SUAS RELAÇÕES MATEMÁTICAS	Matemática Pura	XXX-13
	KANDISKI DO BIDIMENSIONAL AO TRIDIMENSIONAL	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXX-14
	MATEMÁTICA AO CUBO	Materiais e/ou Jogos Didáticos	XXX-15
	A MATEMÁTICA DAS ABELHAS	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXX-16
	MATEMÁTICA NA COPA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXX-17
	MATEMÁTICA NO CORAÇÃO	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXX-18
	MATEMÁTICA X INDÍGENAS: APRENDENDO COM A CULTURA GUARANI MBYA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação	XXX-19

		com Outras Disciplinas	
	MULTIPLICANDO SABERES E BEM-ESTAR	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXX-20
	NÚMEROS, EQUAÇÕES E INTERAÇÃO NA COPA DO MUNDO-BRASIL 2014	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXX-21
	O PLANO CARTESIANO NO DIA A DIA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXX-22
	O SÉTIMO ANO EM BUSCA DA CAMISA 10	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXX-23
	UM JEITO DOCE DE APRENDER SOBRE POLIEDROS	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXX-24
	VOANDO NA MATEMÁTICA DAS PIPAS	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXX-25
Ensino Médio	A MATEMÁTICA DA BOLA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXX-26
	A MATEMÁTICA DOS FRACTAIS	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXX-27
	DESAFIOS MATEMÁTICOS	Materiais e/ou Jogos Didáticos	XXX-28

	ESTUDO DE POLIEDROS POR MEIO DE ORIGAMI E DO SOFTWARE GEOGEBRA	Matemática Pura	XXX-29
	HIDROPOMÁTICA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXX-30
	MATEMÁTICA DA DENSIDADE	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXX-31
	MATEMÁTICA O MOMENTO DA BELEZA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXX-32
	MODA À MATEMÁTICA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXX-33
	O NÚMERO DE OURO*	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXX-34
	O NÚMERO DE OURO**	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXX-35
	SECÇÕES CÔNICAS: APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXX-36
	SOB A ÓPTICA DA MATEMÁTICA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXX-37
	SÓLIDOS DE PLATÃO	Matemática Aplicada e/ou	XXX-38

		Inter-relação com Outras Disciplinas	
	VOANDO COM A MATEMÁTICA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXX-39
XXXI Feira Catarinense de Matemática - Joinville - 2015			
Ensino Fundamental - Anos Finais	A MATEMÁTICA DAS CHUVAS	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXI-01
	A MATEMÁTICA DAS EMBALAGENS	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXI-02
	A MATEMÁTICA DOS RIOS VOADORES	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXI-03
	A MATEMÁTICA DAS CISTERNAS	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXI-04
	ATIVIDADES PRÁTICAS ENVOLVENDO PROPORÇÃO E SEMELHANÇA	Materiais e/ou Jogos Didáticos	XXXI-05
	CHUVA DE PRATA: GOTAS DE OURO	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXI-06
	COMÉRCIO ALGÉBRICO	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXI-07
	DESDOBRANDO A GEOMETRIA	Matemática Aplicada e/ou	XXXI-08

		Inter-relação com Outras Disciplinas	
	DEU PITÁGORAS NA MATEMÁTICA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXI-09
	DIÁRIO DE UM ALUNO - ESTUDANDO MATEMÁTICA ATRAVÉS DA IMPLEMENTAÇÃO DE UM BOSQUE DE ÁRVORES FRUTÍFERAS NATIVAS NA ESCOLA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXI-10
	ESPELHANDO-SE NA NATUREZA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXI-11
	GEOMETRIA ENXAIMEL	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXI-12
	LANÇANDO A MATEMÁTICA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXI-13
	MATEMÁTICA DOS QUADRADOS E CUBOS	Matemática Pura	XXXI-14
	A MATEMÁTICA DO PARAQUEDAS	Materiais e/ou Jogos Didáticos	XXXI-15
	MATEMÁTICA E SIMETRIAS: FAZENDO ARTE COM RECICLÁVEIS	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXI-16
	MATHCRAFT E A GEOMETRIA	Materiais e/ou Jogos Didáticos	XXXI-17
	O POÇO "PI"	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXI-18

	PIPANDO COM A MATEMÁTICA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXI-19
	RACHACUCA COM RENÉ	Materiais e/ou Jogos Didáticos	XXXI-20
	TANGRAM E A GEOMETRIA	Materiais e/ou Jogos Didáticos	XXXI-21
Ensino Médio	A ARTE DE MATEMÁTICA DOS MOSAICOS	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXI-22
	O SISTEMA SOLAR E A ELIPSE	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXI-23
	A MATEMÁTICA NO NOVO CÓDIGO FLORESTAL	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXI-24
	ANÁLISE MATEMÁTICA DA CRISE DE FORNECIMENTO DE ÁGUA E ENERGIA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXI-25
	APRENDENDO TRIGONOMETRIA NA TEORIA E NA PRÁTICA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXI-26
	DA BELEZA DO VOO DA BORBOLETA À GEOMETRIA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXI-27
	DESVENDANDO A MATEMÁTICA DO GPS	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXI-28

	GEOMÁTICA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXI-29
	GOTAS PRECIOSAS	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXI-30
	OS FRACTAIS EM NOSSA VIDA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXI-31
	RELAÇÃO MATEMÁTICA ENTRE ÁGUA E DESPERDÍCIO	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXI-32
	REINVENTANDO A CAPTAÇÃO DE ÁGUA DA CHUVA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXI-33
	XADREZ CARTESIANO	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXI-34
XXXII Feira Catarinense de Matemática - Timbó - 2016			
Ensino Fundamental - Anos Finais	A GEOMETRIA NO TANGRAM*	Materiais e/ou Jogos Didáticos	XXXII-01
	ÂNGULOS NO RELÓGIO ANALÓGICO	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXII-02
	TRIÂNGULOS, PROPORÇÕES E SEMELHANÇA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXII-03

ESCOLA PITAGÓRICA: "TUDO SÃO NÚMEROS"	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXII-04
COMPOSTAGEM	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXII-05
GEOMETRIA NOS MOSAICOS DE ESCHER	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXII-06
CUSTO OU BENEFÍCIO: MODELAÇÃO E APLICAÇÃO DO ENSINO DE MATEMÁTICA NA COMPOSTEIRA DA ESCOLA.	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXII-07
MINIATURAS EM RIO DO SUL	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXII-08
MATEMÁTICA NA CONSTRUÇÃO CIVIL	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXII-09
MATEMÁTICA COM AS AVES	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXII-10
FORMAS GEOMÉTRICAS - RELAÇÃO ÁREA PERÍMETRO	Matemática Pura	XXXII-11
FEIJOADA DE NÚMEROS	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXII-12
EUREKA! TEM MATEMÁTICA NA HISTÓRIA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação	XXXII-13

		com Outras Disciplinas	
	ESTUDO ALGÉBRICO ATRAVÉS DOS CONCEITOS DE PERÍMETRO, ÁREA E APLICAÇÃO NO COMPOST BARN	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXII-14
	IRRIGAÇÃO SUSTENTÁVEL SOB UM OLHAR MATEMÁTICO	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXII-15
	SOMANDO FORÇAS CONTRA O AEDES AEGYPTI	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXII-16
	PRESERVANDO UMA NASCENTE, UTILIZANDO CONCEITOS MATEMÁTICOS E CIENTÍFICOS	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXII-17
	A MATEMÁTICA DO ENXAIMEL	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXII-18
	CARNEIRO HIDRÁULICO	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXII-19
	INTERAGINDO COM AS DIMENSÕES POR MEIO DO CÁLCULO MATEMÁTICO	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXII-20
	A MATEMÁTICA ENTRE AS RAQUETES	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXII-21
	TEM ÂNGULO EM TODO LUGAR	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação	XXXII-22

		com Outras Disciplinas	
Ensino Médio	A MATEMÁTICA NA CULTURA AFRO-BRASILEIRA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXII-23
	ECONOMIZANDO ENERGIA COM UMA ALTERNATIVA LAURENTINENSE	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXII-24
	A MATEMÁTICA NA ASTRONOMIA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXII-25
	FONTES DE ÁGUA: MATEMATIZANDO NOSSO CONSUMO DE ÁGUA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXII-26
	MATEMÁTICA NO PARQUE DE DIVERSÕES	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXII-27
	OUTUBRO ROSA E OS FRACTAIS	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXII-28
	A MATEMÁTICA DOS OVOS DE OURO	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXII-29
	A MATEMÁTICA COMO SOLUÇÃO PARA MAXIMIZAR A UTILIZAÇÃO DE TECIDOS	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXII-30
A PRESENÇA DA MATEMÁTICA EM TÉCNICAS DE MODELAR A SOBRANCELHA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação	XXXII-31	

		com Outras Disciplinas	
	ELIPSES NO SISTEMA SOLAR	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXII-32
XXXIII Feira Catarinense de Matemática - Criciúma - 2017			
Ensino Fundamental - Anos Iniciais	A MATEÁRTICA DAS DOBRADURAS	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIII-01
	A MATEMÁTICA NAVEGANDO NAS TECNOLOGIAS DIGITAIS	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIII-02
	A MATEMÁTICA NO LIVRO	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIII-03
	MATEMÁTICA NA IRRIGAÇÃO	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIII-04
	MATEMÁTICA POR TRÁS DOS PANOS	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIII-05
	NÚMEROS DA NOSSA SALA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIII-06
	PIZZA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIII-07

	TANGRAM	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIII-08
	TANGRAM, UMA ABORDAGEM DIDÁTICA NA MATEMÁTICA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIII-09
	UMA COLISÃO DE PROPORÇÃO	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIII-10
	USO DO SOFTWARE GEOGEBRA NO ESTUDO DE SIMETRIAS EM	Materiais e/ou Jogos Didáticos	XXXIII-11
	VIVENDO E CONVIVENDO COM A MATEMÁTICA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIII-12
Ensino Médio	GEOMÁTICA ESPACIAL	** (Modalidade não identificada)	XXXIII-13
	A MATEMÁTICA NAS RUAS DE ITUPORANGA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIII-14
	A MATEMÁTICA NA COIFA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIII-15
	MATEMÁTICA NA CONSTRUÇÃO CIVIL	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIII-16
	MATEMÁTICA NA RECICLAGEM	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIII-17

	PIPA TETRAÉDRICA DE ALEXANDRE GRAHAM BELL	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIII-18
	PONTE ROBERTO MACHADO	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIII-19
	SISTEMA SOLAR E A SUA MATEMÁTICA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIII-20
XXXIV Feira Catarinense de Matemática - Massaranduba - 2018			
Ensino Fundamental - Anos Finais	A MAGIA DE VIVER EM UM QUADRADO QUE SE TORNA HABITAÇÃO: TRABALHANDO COM NÚMEROS INTEIROS	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIV-01
	A MATEMÁTICA DA BICICLETA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIV-02
	A MATEMÁTICA DA PIZZA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIV-03
	APRENDENDO MATEMÁTICA COM AS ABELHAS	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIV-04
	BIKEMÁTICA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIV-05
	COPAMÁTICA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação	XXXIV-06

		com Outras Disciplinas	
	DIMENSIONAMENTO DA CAPACIDADE IDEAL DA CISTERNA DA E.E.F. HERCÍLIO ANDERLE	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIV-07
	ESTUDO MATEMÁTICO DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE COLETA DE ÁGUA DA CHUVA NA ESCOLA.	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIV-08
	ESCRAVOS DE JÓ: BRINCADEIRA E MATEMÁTICA	Materiais e/ou Jogos Didáticos	XXXIV-09
	GEOMETRIA, CONTEXTUALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES E FORMAS: CONSTRUÇÃO DE CARRINHOS DE ROLIMÃS	Materiais e/ou Jogos Didáticos	XXXIV-10
	GEOMETRIA E REALIDADE	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIV-11
	GEOMETRIA, SÓLIDOS GEOMÉTRICOS	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIV-12
	LITEMATH A UNIÃO PERFEITA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIV-13
	MATEMÁTICA DAS COLMEIAS	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIV-14
	MATEMÁTICA EM DUAS RODAS: COMBUSTÍVEL INFINITO	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIV-15

	MEDIDAS DE CAPACIDADE: EXPLORANDO ALGUNS DIFERENTES TIPOS DE EMBALAGENS E INFORMAÇÕES SOBRE O PROCESSO DE PRODUÇÃO DO LEITE	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIV-16
	PEQUENO CANUDO: GRANDE VILÃO	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIV-17
	QUE PEIXE É ESTE?	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIV-18
	TEOREMA DE PITÁGORAS E SIMETRIA COM ESPELHOS	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIV-19
Ensino Médio	A MATEMÁTICA E O DESIGN INTELIGENTE POR TRAZ DA VIDA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIV-20
	A VIABILIDADE MATEMÁTICA DO LAJEADO DEMENECK NA CONSTRUÇÃO DE UMA PCH	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIV-21
	EVOLUÇÃO DO CARBONO: DIAMANTES SINTÉTICOS E O GRAFENO COMO REVOLUÇÃO MUNDIAL	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIV-22
	EXPLORANDO CONCEITOS DE ÁREA E VOLUME NA FABRICAÇÃO DE SABÃO	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIV-23
	GEOMETRIA ANALÍTICA E ARTE NO SOFTWARE GEOGEBRA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXIV-24

	INTERDISCIPLINARIDADE ENTRE MATEMÁTICA E GEOGRAFIA: APLICANDO OS CONCEITOS DE RAZÃO/PROPORÇÃO, PERÍMETRO E ÁREA NA ELABORAÇÃO DA PLANTA BAIXA E MAQUETE DAS DEPENDÊNCIAS DO INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE (IFC) - CAMPUS AVANÇADO SOMBRIO	Materiais e/ou Jogos Didáticos	XXXIV-25
	SUPERFÍCIES E SÓLIDOS DE REVOLUÇÃO	Materiais e/ou Jogos Didáticos	XXXIV-26
XXXV Feira Catarinense de Matemática - Campos Novos - 2019			
Ensino Fundamental - Anos Finais	CONSCIENTIZANDO COM POLIEDROS DE PLATÃO	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXV-01
	A MATEMÁTICA NA REVITALIZAÇÃO DA QUADRA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXV-02
	ENTENDENDO A MEDIDA DO VOLUME DE CHUVA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXV-03
	MATEMATICANDO NAS BARRAGENS DE REJEITOS	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXV-04
	CONSTRUINDO MATEMÁTICA COM PITÁGORAS E A TRIGONOMETRIA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXV-05
	ABANDONO DE ANIMAIS EM JARAGUÁ DO SUL	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXV-06
	ARTE COM POLÍGONOS	Matemática Aplicada e/ou	XXXV-07

		Inter-relação com Outras Disciplinas	
	ROBÓTICA EDUCACIONAL - A ALIADA DO PROFESSOR NO ENSINO DA MATEMÁTICA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXV-08
	TRÂNSITO E MATEMÁTICA: CÁLCULO PELA VIDA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXV-09
	EXPLORAÇÃO MATEMÁTICA DO PLANO CARTESIANO	Materiais e/ou Jogos Didáticos	XXXV-10
	O DOCE SABOR DA CANA NA COMPLEMENTAÇÃO DA RENDA FAMILIAR	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXV-11
	A VIABILIDADE DA PRODUÇÃO LEITEIRA COMO RENDA FAMILIAR	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXV-12
	A MATEMÁTICA NO UNIVERSO DA MODA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXV-13
	PARALAXE	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXV-14
	IMPORTÂNCIA DE DESENVOLVER OS MODELOS MATEMÁTICOS UTILIZANDO MATERIAL MANIPULATIVO	Materiais e/ou Jogos Didáticos	XXXV-15
Ensino Médio	APRENDIZAGEM DE CONCEITOS TRIGONOMÉTRICOS POR MEIO DE MEDIÇÕES DE ALTURAS COM O TEODOLITO	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXV-16

	MATEMÁTICA VIRANDO SABÃO	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXV-17
	APICULTURA X MATEMÁTICA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXV-18
	MATEMÁTICA NO CEDRO	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXV-19
	DA TERRA ÀS ESTRELAS: UM OLHAR TRIGONOMÉTRICO PARA A GEODÉSIA E CORPOS CELESTES	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXV-20
	CURVAS DE NÍVEL: UMA INTER-RELAÇÃO ENTRE A MATEMÁTICA E A GEOGRAFIA	Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas	XXXV-21
	OS AXIOMAS DE HUZITA-HATORI E A GEOMETRIA CONCRETA DOS ORIGAMIS	Matemática Pura	XXXV-22
	CAÇA AO TESOURO MATEMÁTICO	Materiais e/ou Jogos Didáticos	XXXV-23

Fonte: Elaborada pela Autora.

**APÊNDICE C – Tabela de Análise dos Trabalhos por Edição das Feiras
Catarinenses de Matemática de 2014 à 2019**

(*) – Abordagem identificada em relação ao conteúdo de geometria.

EE – Abordagem Experimental Efetiva

EA – Abordagem Experimental Aparente

ED – Abordagem Experimental Demonstrativa

XXX - FCM - Jaraguá do Sul - 2014

IDENTIFICAÇÃO	CONTEÚDOS	ABORDAGEM	OBSERVAÇÕES	*
XXX-01	Elementos de poliedros, perímetro e área.	Geometria para visualizar e calcular	Usaram o tema como motivador	EE
XXX-02	Área de polígonos	Geometria para calcular	Citação de conteúdo, construção de maquete	EA
XXX-03	Ângulos, Área de figuras planas, Teorema de Pitágoras	Geometria para calcular	Geometria pelas fórmulas	EE
XXX-04	Simetria, área, diagonal e volume de prisma retangular	Geometria para calcular	Fórmulas e trabalho com simetria não descrito	EA
XXX-05	Cálculo de perímetro, diagonal, área de retângulos e círculo. Construção geométrica de um sólido com pentágonos e hexágonos.	Geometria para representar e calcular	Fórmulas e análise de figuras em táticas de jogo	EA
XXX-06	Determinação da aproximação do valor de pi por polígonos inscritos e circunscritos. Volume da esfera.	Geometria citação	Pesquisa Bibliográfica	EA
XXX-07	Medidas de comprimento, cálculo de volume de cilindros.	Geometria para calcular	Citação de Conteúdos	EA

XXX-08	Área superficial de cilindro	Geometria para calcular	Fórmula sem exploração da forma	EA
XXX-09	Geometria fractal	Geometria para argumentar/	Dedução de padrões e reprodução de fractais	EE
XXX-10	Número pi, circunferência, área do círculo, superfície e volume de cilindro	Geometria para medir e calcular	Medição e cálculos de circunferências	EE
XXX-11	Volume de paralelepípedo retângulo	Geometria para calcular e argumentar	Geometria por fórmula para determinação da aresta em um volume definido.	EE
XXX -12	Medidas de comprimento e escalas	Geometria para medir, calcular	Geometria pela construção de maquetes	EE
XXX-13	Área e volume de bloco retangular. Comprimento e área de círculo	Geometria para calcular	Experimentação com volume de objetos não regulares	EE
XXX-14	Conceitos e construção de objetos geométricos elementares. Sólidos Geométricos	Geometria para representar e visualizar	Releituras de obras de arte e construção de estruturas de sólidos	EE
XXX-15	Área e volume de Cubo	Geometria para calcular e representar	Montagem de formas e objetos usando cubos	EA
XXX-16	Ângulos em polígonos, área e volume de prismas	Geometria para calcular e argumentar	Ladrilhamento e experimentação com prismas	ED
XXX-17	Construção de figuras geométricas, circunferência, ângulos, área e perímetro.	Geometria citação	Citação de atividades e conteúdos	EA
XXX-18	Área e Volume de cone	Geometria para calcular	Aplicam a fórmula do cone para cálculo do volume do coração	EA

XXX-19	Conceitos básicos, polígonos, perímetro, área e volume	Geometria para calcular	Exploração de formas e aplicação de fórmulas em objetos indígenas	EA
XXX-20	Perímetro, área, simetrias, circunferências e coroa circular	Geometria para calcular	Exploração da reforma em um espaço escolar	EA
XXX-21	Perímetro, área e escalas	Geometria para calcular e medir	Representação em papel milimétrico de escalas	EA
XXX-22	Plano Cartesiano	Geometria para representar	Introdução da noção por aplicações	EA
XXX-23	Formas poliédricas e não poliédricas, polígonos e ângulos internos.	Geometria para calcular e representar	Sequência do livro didático adaptado ao tema	EE
XXX-24	Sólidos Geométricos, poliedros e não poliedros. Relação de Euler	Geometria para representar	Construção de esqueletos de sólidos e planificações	EE
XXX-25	Figuras geométricas planas e áreas	Geometria para calcular	Construção e exploração de pipas	EE
XXX-26	Icosaedro truncado e dodecaedro, relação de Euler	Geometria para calcular e argumentar	Análise de bolas de futebol	ED
XXX-27	Geometria Fractal, construção geométrica.	Geometria para representar	Pesquisa e reprodução de fractais.	EE
XXX-28	Áreas, ângulos e formas de sólidos geométricas	Geometria para argumentar	Noções de visualização e argumentação através de jogos/desafios.	ED
XXX-29	Poliedros, áreas e volumes	Geometria para representar e calcular	Construção de poliedros por origami e por software. Área e volume por fórmula.	EE

XXX-30	Área e volume, razões trigonométricas	Geometria para calcular	Citação de conteúdo de Geometria	EA
XXX-31	Volume de sólidos	Geometria para calcular	Cálculos de volumes para determinação de densidades	EE
XXX-32	Teorema de Pitágoras e Aplicações na trigonometria e na geometria analítica	Geometria para exemplificar	Pesquisa e apresentação formal de aplicações	EA
XXX-33	Geometria analítica plana, retas e circunferências	Geometria para calcular	Aplicações de cálculos algébricos de geometria analítica	EA
XXX-34	Número Áureo	Geometria citação	Pesquisa histórica e de aplicações	EA
XXX-35	Construção geométrica do número áureo	Geometria para argumentar	Contextualização histórica e construção relacionada à álgebra.	ED
XXX-36	Geometria analítica: cônicas.	Geometria representar	Representação e determinação de equação algébrica. Uso de geometria dinâmica por softwares	EA
XXX-37	Teorema de Tales	Geometria Citação	Pesquisa Bibliográfica	EA
XXX-38	Poliedros Regulares, Relação de Euler	Geometria para calcular e representar	Pesquisa histórica, teórica e construção de sólidos	EE
XXX-39	Sólidos Platônicos; Tetraedro e octaedro; área, altura e volume.	Geometria para calcular e representar	Construção de uma pipa tetraédrica.	EE

XXXI - FCM - Joinville - 2015

IDENTIFICAÇÃO	CONTEÚDOS	ABORDAGEM	OBSERVAÇÕES	*
---------------	-----------	-----------	-------------	---

XXXI-01	Área e Volume de paralelepípedo e cilindro, Teorema de Pitágoras	Geometria para calcular	Geometria por fórmulas	EE
XXXI-02	Volume de bloco retangular e cilindro e Número áureo	Geometria para argumentar	Usam a modelagem matemática para determinar uma embalagem ideal	ED
XXXI-03	Comprimento, área e volume	Geometria para medir	Citação de Conteúdos	EE
XXXI-04	Área e Volume de Cubo, paralelepípedo e cilindro	Geometria para medir e calcular	Geometria por fórmulas	EE
XXXI-05	Teorema de Tales e Semelhança de Figuras, Homotetia	Geometria para representar	Construção e utilização de um pantógrafo e câmara escura	EE
XXXI-06	Área e escala	Geometria Citação	Construção de Pluviômetro e maquete	EA
XXXI-07	Perímetro e área	Geometria para medir	Citação da obtenção das medidas	EA
XXXI-08	Conceitos básicos de Geometria Plana e Espacial: ponto, reta, concorrência, paralelismo, perpendicularismo, simetrias, diedros	Geometria para visualizar e argumentar	Exploração dos “entes geométricos” através de dobraduras	ED
XXXI-09	Teorema de Pitágoras	Geometria para visualizar, demonstrar e contextualizar	Demonstrações práticas do teorema	ED
XXXI-10	Simetria, área e perímetro	Geometria Citação	Citações Teórico-didáticas	EA
XXXI-11	Ângulos, diagonais de um polígono e volume	Geometria citação	Citação de conceitos observados	EA
XXXI-12	Retas e ângulos (posição relativa, ponto médio,	Geometria Citação	Longa Citação de Conteúdos.	EA

	<p>construção de paralelas e perpendiculares, distância entre pontos, ângulos entre retas) Triângulos (congruência e pontos notáveis, perímetro, área, ângulos internos e externos, propriedades e classificação) Quadriláteros (classificação, perímetro e área) Geometria espacial (construção de prismas e volumes) Circunferência (comprimento de arco, perímetro e área) Teorema de Pitágoras</p>		Construção de maquete	
XXXI-13	Semelhança de triângulos, ângulos.	Geometria para calcular	Geometria citada para cálculo de altura	EA
XXXI-14	Quadrados, cubos	Geometria Citação	Uso de malhas, quadrados e cubos para sequências numéricas	EA
XXXI-15	Ângulos, circunferência.	Geometria para representar	Construção de miniatura de paraquedas	EE
XXXI-16	Simetrias	Geometria para visualizar	Construções de simetrias com recicláveis	EE
XXXI-17	Polígonos e Poliedros. Relação de Euler	Geometria para visualizar	Uso de um game computacional	EE
XXXI-18	Círculo, área e volume	Geometria para medir	Construção de um poço na escola	EE
XXXI-19	Polígonos e Poliedros, área e volume	Geometria para visualizar	Construção e análise de elementos	EE

			geométricos nas pipas	
XXXI-20	Plano Cartesiano, área	Geometria para visualizar	Jogo com plano Cartesiano	EA
XXXI-21	Polígonos. Perímetro e área.	Geometria para visualizar e calcular	Uso das peças do Tangran	EE
XXXI-22	Relação entre ângulos internos e lados de polígonos. Área.	geometria para calcular	Pavimentação de um quiosque.	EE
XXXI-23	Cônicas. Construção de elipse.	Geometria para representar	Pesquisa Bibliográfica e construção de maquete	EE
XXXI-24	Área e volume de cilindro	Geometria citação	Geometria citada por fórmulas	EE
XXXI-25	Circunferência e Volume de cilindro	Geometria para calcular	Análise da capacidade de reservatório de água	EE
XXXI-26	Trigonometria, lei dos senos	Geometria para medir e calcular	Construção e uso de teodolito	EE
XXXI-27	Triângulo e retângulo áureo	Geometria para representar e argumentar	Análise e construção de obra de arte com borboletas	ED
XXXI-28	Geometria analítica, distância entre pontos	Geometria para representar e calcular	Análise do GPS e cálculo por software	EE
XXXI-29	Trigonometria, lei dos senos, áreas	Geometria para calcular	Medições e cálculos do espaço escolar	EE
XXXI-30	Área e volume	Geometria para calcular	Orçamento de um sistema de captação de água	EA
XXXI-31	Geometria Fractal	Geometria citação	Pesquisa Bibliográfica	EA
XXXI - 32	Área, volume e teorema de Pitágoras	Geometria para calcular	Análise de reservatório de água	EE

XXXI-33	Área	Geometria para visualizar e calcular	Cálculo de área de coleta de água e representação em mapa hipsométrico	EE
XXXI-34	Plano cartesiano	Geometria para visualizar	Localização de pontos no plano	EA

XXXII - FCM - Timbó - 2016

IDENTIFICAÇÃO	CONTEÚDOS	ABORDAGEM	OBSERVAÇÕES	*
XXXII-01	Polígonos. Perímetro e área.	Geometria para visualizar e calcular	Uso das peças do Tangram Trabalho autoplágio	EE
XXXII-02	Ângulos, polígonos	Geometria para visualizar e medir	Construção de geoplano circular	EE
XXXII-03	Relações métricas no triângulo retângulo, Casos de congruência, Teorema de Tales, Razões trigonométricas	Geometria para medir	Geometria teórica com aplicações em medições práticas	EE
XXXII-04	Teorema de Pitágoras	Geometria citação	Pesquisa Bibliográfica e citação de conteúdos	EA
XXXII-05	Área e volume	Geometria para representar, medir e calcular	Construção de uma composteira	EE
XXXII-06	Polígonos e transformações geométricas, circunferência, perímetro, área, volume, sólidos geométricos	Geometria para visualizar	Exploração de mosaico pela tesselação	EE
XXXII-07	Perímetro, área e volume	Geometria para medir e calcular	Geometria por fórmulas	EA
XXXII-08	Semelhança, Teorema de Tales, escalas	Geometria para medir	Citação de conteúdos e construção de maquetes	EA

XXXII-09	Área, volume, perímetro, proporção, relação trigonométrica, teorema de Pitágoras.	Geometria citação	Citação de conteúdos e construção de maquetes	EA
XXXII-10	Polígonos, ângulos, diagonais. Poliedros e seus elementos. Área e volume.	Geometria para visualizar e calcular	Exploração geométrica através do origami.	EE
XXXII-11	Relação perímetro e área de polígonos	Geometria para calcular	Comparação de dimensões para mesma área por fórmulas	EE
XXXII-12	Esferóide	Geometria para calcular	Cálculo do volume de um feijão por fórmula	EA
XXXII-13	Polígonos e poliedros	Geometria para visualizar	Abordagem de visualização de geometria na história	EA
XXXII-14	Perímetro e área	Geometria para medir	Análise de uma composteira bovina	EA
XXXII-15	Área de figuras planas e volume do tronco de cone	Geometria para calcular	Geometria pela fórmula	EA
XXXII-16	Circunferência (setor e coroa circular) Volume (paralelepípedo e cilindro)	Geometria para calcular	Geometria por fórmulas.	EA
XXXII-17	Área e Volume	Geometria para calcular	Geometria por fórmula	EA
XXXII-18	Teorema de Tales, triângulos semelhantes	Geometria para visualizar	Geometria citação e construção de maquete	EA
XXXII-19	Formas Geométricas espaciais	Geometria citação	Citação de conteúdos e construção de uma bomba hidráulica	EA

XXXII-20	Teorema de Pitágoras, área do quadrado e retângulo, área e volume de cilindro	Geometria para medir e calcular	Citação de conteúdos e construção de planta baixa	EA
XXXII-21	Elipse, área superficial e volume de esfera	Geometria para calcular	Geometria por fórmulas	EE
XXXII-22	Ângulos	Geometria para medir e visualizar	Atividades práticas com medição de ângulos	EE
XXXII-23	Formas geométricas bidimensionais e tridimensionais, simetria	Geometria para visualizar	Exploração de elementos geométricos na cultura africana	EA
XXXII-24	Volume do tronco de Cone	Geometria para calcular	Geometria por fórmula	EA
XXXII-25	Plano cartesiano, distância entre pontos no plano	Geometria para representar	Representação de constelações em milimetrado e cálculo de distância entre pontos	EE
XXXII-26	Volume de Cilindro	Geometria para calcular	Cálculo de capacidade de um reservatório	EA
XXXII-27	Trigonometria	Geometria citação	Citação de conteúdos	EA
XXXII-28	Geometria fractal	Geometria para visualizar e calcular	Aplicação de método de quadricular uma área fractal e aplicação	EE
XXXII-29	Plano cartesiano. Área e volume.	Geometria para calcular	Geometria por fórmulas	EA
XXXII-30	Área de figuras geométricas	Geometria para visualizar	Desenvolvimento de software para encaixe de formas	EE
XXXII-31	Geometria Analítica plana, distância entre	Geometria para calcular	Cálculos de geometria analítica	EE

	pontos, retas e área triangular		aplicados a técnicas de modelar sobancelhas	
XXXII-32	Cônicas. Construção de elipse.	Geometria para representar	Pesquisa Bibliográfica e construção de maquete OBS: Autoplágio	EE

XXXIII FCM - Criciúma - 2017

IDENTIFICAÇÃO	CONTEÚDOS	ABORDAGEM	OBSERVAÇÕES	*
XXXIII-01	Construções geométricas, paralelismo, perpendicularismo, mediatriz e bissetriz, polígonos.	Geometria para representar e visualizar	Exploração de conceitos geométricos em dobraduras	ED
XXXIII-02	Conceitos básicos de geometria plana e vistas espaciais	Geometria para visualizar	Exploração da geometria usando aplicativos tecnológicos de visualização	EE
XXXIII-03	Volume de sólido	Geometria citação	Cálculo do volume por fórmula	EA
XXXIII-04	Área e volume	Geometria citação	Pesquisa informativa e geometria citada	EA
XXXIII-05	Ângulos, retas e representação de polígonos em plano por pares ordenados	Geometria para visualizar e representar	Exploração de geometria em uma técnica de bordado	EE
XXXIII-06	Área, perímetro e volume de bloco retangular	Geometria para medir e calcular	Geometria por fórmulas	EE
XXXIII-07	Polígonos e Poliedros. Ângulos internos e externos	Geometria para visualizar e calcular	Análise de embalagens de pizza	EE
XXXIII-08	Conceitos básicos de geometria plana. Construção geométrica de triângulos e	Geometria para visualizar e representar	Exploração de conceitos geométricos através do tangram	EE

	quadriláteros. Teorema de Pitágoras. Perímetro e área.			
XXXIII-09	Figuras geométricas planas. Ângulos. ampliação e redução de figuras.	Geometria para visualizar e representar	Exploração de conceitos geométricos através do tangram	EA
XXXIII-10	Ângulos em triângulos, teorema de Pitágoras,	Geometria para calcular	Cálculos por fórmula e construção de maquete	EE
XXXIII-11	Simetrias	Geometria para representar e visualizar	Exploração de simetrias por geometria dinâmica em software	EE
XXXIII-12	Área, perímetro e volume	Geometria para visualizar, representar e calcular	Construção de planta baixa em aplicativo digital, cálculos por fórmula	EA
XXXIII-13	Teorema de Pitágoras, trigonometria e comprimento da circunferência	Geometria para calcular	Cálculo por fórmulas	EA
XXXIII-14	Geometria analítica, distância entre pontos e reta.	Geometria para calcular	Fórmulas para cálculo em mapas	EA
XXXIII-15	Geometria Espacial(métrica) - sólidos geométricos	Geometria para visualizar e representar	Exploração de sólidos geométricos através de jogos	EE
XXXIII-16	Teorema de Pitágoras e trigonometria	Geometria citação	Pesquisa e citação de conceitos aplicados a engenharia civil	EA
XXXIII-17	Área e volume de prisma.	Geometria para calcular	Cálculo de prismas construído com garrafas pet	EA
XXXIII-18	Semelhança de triângulos. Tetraedro	Geometria para visualizar	Construção de uma pipa tetraédrica	EA

XXXIII-19	Rigidez de polígonos. Conceitos básicos de posição de retas e planos no espaço. Volume de prismas.	Geometria para visualizar e calcular	Construção e análise de treliças e cálculo com geometria métrica espacial	EE
XXXIII-20	Elipse	Geometria citação	Pesquisa bibliográfica sobre astronomia	EA

XXXIV - FCM - Massaranduba - 2018

IDENTIFICAÇÃO	CONTEÚDOS	ABORDAGEM	OBSERVAÇÕES	
XXXIV-01	Quadrado: propriedades, perímetro e área	Geometria para medir	Análise de plantas baixas	EE
XXXIV-02	Triângulos e circunferência	Geometria para medir e calcular	Exploração da geometria em bicicletas	EE
XXXIV-03	Ângulos, bissetriz, polígonos, diagonais e ângulos internos, prisma de base octogonal.	Geometria para visualizar e medir	Exploração por construção em software e análise em embalagens	EE
XXXIV-04	Prismas	Geometria para visualizar, calcular e argumentar	Exploração de prismas em alvéolos	EE
XXXIV-05	Triângulos e Circunferência	Geometria para visualizar	Exploração de geometria nas bicicletas	EE
XXXIV-06	Área e perímetro	Geometria para visualizar e medir	Exploração geométrica em quadra de futsal	EE
XXXIV-07	Teorema de Pitágoras, razão tangente, área e volume de bloco retangular	Geometria para calcular	Cálculos por fórmula	EE
XXXIV-08	Razões trigonométricas, área e volume de prisma retangular	Geometria para calcular	Exploração de um sistema de captação de água	EE

XXXIV-09	Plano cartesiano, teorema de Pitágoras e área	Geometria para visualizar	Brincadeira Escravos de Jó no plano cartesiano	EA
XXXIV-10	Construções geométricas planas e espaciais, simetria e congruência	Geometria citação	Citação de conceitos geométricos	EA
XXXIV-11	Ângulos em retas paralelas cortadas por uma transversal, construção de polígonos.	Geometria para visualizar e representar	Geometria com construção usando régua e transferidor.	EE
XXXIV-12	Sólidos geométricos	Geometria para visualizar	Construção de esqueletos de sólidos com canudinhos	EE
XXXIV-13	Ângulo, perímetro e áreas, simetrias	Geometria para calcular	Construção de planta baixa e cálculos por fórmulas	EA
XXXIV-14	Teorema de Pitágoras, área e volume de prismas, área e volume de cilindro.	Geometria para calcular	Comparação de volumes por cálculos através das fórmulas.	EE
XXXIV-15	Triângulos e circunferência	Geometria para medir e calcular	Geometria por fórmula	EE
XXXIV-16	Volume de prismas	Geometria para medir e calcular	Determinação de embalagens com volume definido	EE
XXXIV-17	Perímetro e volume	Geometria citação	Geometria citada em atividade com cálculo de volume	EA
XXXIV-18	Secções cônicas. Conceito geométricos das Somas de Riemann	Geometria para visualizar	Exploração Geométrica envolvidos na atividade pesqueira	EE
XXXIV-19	Teorema de Pitágoras, simetrias	Geometria para visualizar	Exploração de polígonos em espelhos	EE
XXXIV-20	Número áureo	Geometria citação	Pesquisa Bibliográfica com	EA

			citações da presença da natureza	
XXXIV-21	Área e perímetro	Geometria citação para cálculo	Pesquisa bibliográfica informativa	EA
XXXIV-22	Poliedros	Geometria citação	Citação sobre as formas geométricas nas moléculas de carbono	EA
XXXIV-23	Sólidos geométricos, área superficial e volume.	Geometria para argumentar	Geometria para otimização de embalagens	ED
XXXIV-24	Geometria analítica, ponto reta e circunferência.	Geometria para visualizar e representar	Aplicação de conceitos de geometria analítica através de software	EE
XXXIV-25	Área, perímetro, razão e proporção	Geometria para medir e calcular	Construção de planta baixa e maquete	EA
XXXIV-26	Sólidos de revolução	Geometria para visualizar	Construção de uma máquina geradora de sólidos por rotação em um eixo e visualização em software de geometria dinâmica.	EA

XXXV - FCM - Campos Novos - 2019

IDENTIFICAÇÃO	CONTEÚDOS	ABORDAGEM	OBSERVAÇÕES	*
XXXV-01	Poliedros de Platão	Geometria para representar	Construção de poliedros a partir de planificações	EE
XXXV-02	Áreas, comprimento, trigonometria	Geometria para medir e calcular	Geometria aplicável em uma quadra esportiva	EE
XXXV-03	Área e volume	Geometria para conceituar	Exploração conceitual de	EE

			superfície e espaço	
XXXV-04	Área de trapézio. Volume de prisma.	Geometria Citação	Citação de formas encontradas no tema e fórmulas utilizadas	EA
XXXV-05	Teorema de Pitágoras e trigonometria	Geometria para visualizar e argumentar	Geometria explorada por demonstrações práticas	EE
XXXV-06	Polígonos e Poliedros. Área e volume	Geometria para visualizar	Construção de maquetes de casinhas para cães	EA
XXXV-07	Polígonos e ângulos	Geometria para visualizar, representar e argumentar	Exploração da construção de polígonos com régua, compasso e transferidor	ED
XXXV-08	Circunferência e arco de circunferência. Teorema de Pitágoras. Plano Cartesiano: localização.	Geometria para calcular	Programação da trajetória de um robô	EA
XXXV-09	Circunferência, Quadrado, triângulo e octógono. Área, ângulos e Teorema de Pitágoras	Geometria para visualizar e calcular	Exploração da geometria em Placas de trânsito	EE
XXXV-10	Plano Cartesiano. Figuras Planas. Área, perímetro e simetria	Geometria para visualizar	Exploração geométrica do geoplano	EA
XXXV-11	Áreas	Geometria citação	Geometria citada para cálculo	EA
XXXV-12	Ângulos, perímetro e área	Geometria citação	Pesquisa Informativa sobre o tema	EA
XXXV-13	Circunferência, ângulos e área circular.	Geometria para visualizar e medir	Exploração de medidas em moldes	EA
XXXV-14	Semelhança de triângulos, razão e proporção	Geometria para medir	Exploração e construção de equipamento	EE

XXXV-15	Área e perímetro.	Geometria para contar	Exploração de cubo e quadrados para o conceito de sequências numéricas	EA
XXXV-16	Razões trigonométricas.	Geometria para medir e calcular	Construção de teodolito e medições para cálculo de alturas.	EE
XXXV-17	Volume de sólidos geométricos	Geometria para calcular	Aplicação de fórmulas para cálculo do volume	EE
XXXV-18	Ângulos em polígonos, área superficial e volume de prismas	Geometria para calcular e argumentar	Ladrilhamento de polígonos e cálculos para justificar	ED
XXXV-19	Trigonometria e volume de cilindro	Geometria para medir	Aplicação de conceitos e cálculos para medir altura e volume de árvore	EE
XXXV-20	Trigonometria	Geometria citação	Pesquisa bibliográfica com citação de exemplos	EA
XXXV-21	Trigonometria(tangente)	Geometria para visualizar e calcular	Construção de maquete topográfica	EE
XXXV-22	Lugares geométricos planos: mediatriz e bissetriz. Posições relativas no espaço.	Geometria para visualizar e argumentar	Exploração de lugares geométricos através do origami	ED
XXXV-23	Geometria analítica plana: localização de pontos, distância entre pontos	Geometria para calcular	Aplicação de conceitos e cálculos em um mapa	EA

Fonte: Elaborada pelo Autor

**APÊNDICE D – Produto Educacional 1 – Ementa de Geometria para
Trabalhos em Feiras de Matemática.**

Tópico de Geometria	Categoria
<p>Conceitos Geométricos Básicos Conceitos elementares: ponto, reta, plano, semi retas, segmento de reta, construção, transporte e congruência de segmentos, medida de segmento, ponto médio de um segmento</p>	Ensino Fundamental - Anos Finais
<p>Ângulos Definição, construção e transporte de ângulos. Congruência de ângulos. Medidas de ângulos. Classificação e nomenclatura. Relações entre ângulos.</p>	Ensino Fundamental
<p>Retas no Plano Posição entre duas retas. Paralelismo e perpendicularismo. Ângulos opostos pelo vértice. Ângulos em duas retas paralelas interceptadas por transversal. Lugares Geométricos Básicos: Mediatriz e Bissetriz</p>	Ensino Fundamental Ensino Médio
<p>Polígonos Figuras Geométricas Planas. Região Poligonal. Polígonos convexos e não convexos. Elementos de um polígono. Classificação e nomenclatura. Ângulos em polígonos. Diagonais de polígonos. Relação entre número de lados e diagonais. Relações entre ângulos interno e externo em polígonos.</p>	Ensino Fundamental
<p>Triângulos Construção de triângulos com régua e compasso Casos de Congruência de Triângulos Classificação de triângulos Desigualdade Triangular Teorema da soma dos ângulos internos Teorema da bissetriz interna e externa Pontos notáveis de um triângulo - Medianas e baricentro - Bissetrizes e incentro - Alturas e ortocentro - Mediatrizes e circuncentro. Propriedades dos triângulos isósceles Propriedades dos triângulos equiláteros</p>	Ensino Fundamental Ensino Médio
<p>Semelhança e Proporcionalidade Razão de segmentos Teorema de Tales Teorema Fundamental da semelhança Base média em triângulos</p>	Ensino Fundamental
<p>Quadriláteros Paralelogramo - Retângulo - Losango - Quadrado - Trapézios Quadriláteros Notáveis - conceitos e elementos Propriedades dos quadriláteros notáveis</p>	Ensino Fundamental

<p>Circunferência Conceito e construção. Arcos e ângulos, ângulo inscrito e ângulo excêntrico. Arcos congruentes e arco capaz. Posições relativas entre ponto, reta e circunferências no plano Relações de tangência à circunferência. Teorema das cordas e potência de um ponto.</p>	<p>Ensino Fundamental Ensino Médio</p>
<p>Circunferências e Polígonos Relações de triângulos e circunferências Quadriláteros inscritíveis e circunscritíveis Construções geométricas de polígonos regulares Relações lado e apótema de polígonos regulares</p>	<p>Ensino Fundamental Ensino Médio</p>
<p>Geometria Plana Métrica Perímetro e Área de polígonos (triângulos, quadriláteros e polígonos regulares) Relação entre razão de semelhança e áreas Equivalência de áreas A área e o comprimento de um círculo Área de regiões circulares parciais (coroa, setor e segmento) Áreas irregulares - Exploração geométrica de estratégias</p>	<p>Ensino Fundamental Ensino Médio</p>
<p>Transformações Geométricas Simetrias, Translações, Reflexões, Rotações, Homotetias</p>	<p>Ensino Fundamental Ensino Médio</p>
<p>Trigonometria e Geometria Triângulo retângulo - elementos e propriedades Relações métricas no Triângulo retângulo - Teorema de Pitágoras Semelhança em triângulos retângulos Razões trigonométricas Relações trigonométricas num triângulo qualquer - Lei dos Senos e lei dos Cossenos Arcos trigonométricos e Ciclo trigonométrico Identidade Fundamental e Relações Trigonométricas Fórmulas da soma e diferença de arcos Fórmulas de transformação em produto</p>	<p>Ensino Fundamental Ensino Médio</p>
<p>Geometria Espacial de Posição Noções intuitivas: Ponto, reta e plano Perpendicularismo no Espaço Paralelismo no Espaço Posição relativas entre pontos, retas e planos no espaço Ângulos e distâncias entre os elementos geométricos no espaço Lugares Geométricos no espaço - Plano mediador - reta medial - ângulo diedral - planos bissetores Superfície de revolução Projeções no espaço e vistas tridimensionais.</p>	<p>Ensino Médio</p>
<p>Geometria Espacial- Sólidos Sólidos geométricos: Conceitos básicos e classificação. Poliedros: elementos, relação de Euler, poliedros regulares. Prismas: Construção geométrica e propriedades.</p>	<p>Ensino Fundamental Ensino Médio</p>

<p>Pirâmides: Definição, elementos e construção. Corpos Redondos: Sólidos de revolução - secções e relações com a planificação.</p>	
<p>Geometria Espacial Métrica Área superficial de sólidos geométricos - conceitos e planificação Fórmulas de área total de Prismas, pirâmides, cones e esfera Volume de sólidos geométricos: conceito de Volume - Princípio de Cavalieri Fórmulas de volume: prismas, pirâmides, cones e esfera. Relação de proporcionalidade entre dimensões, áreas e volumes Área e volume de troncos de cone e pirâmide</p>	<p>Ensino Fundamental Ensino Médio</p>
<p>Geometria Analítica Plana Plano de eixos ortogonais Relação de localização de pontos por pares ordenados Representação de elementos geométricos no plano Relações algébricas com retas, circunferências e secções cônicas (elipse, parábola e hipérbole).</p>	<p>Ensino Fundamental Ensino Médio</p>
<p>Conteúdos Complementares Introdução à Geometria Analítica Espacial Sólidos de Revolução Segmento Áureo Geometria Fractal Desafios Geométricos Sólidos Arquimedianos Problemas Geométricos Históricos Construções Geométricas</p>	<p>Ensino Médio</p>

Fonte: Elaborada pela Autora

APÊNDICE E - Produto Educacional 2 - *Template* com Sugestões para Produções Textuais em Feiras de Matemática envolvendo Geometria.

Observações:

- Este apêndice apresenta estruturação e formatação distinta do corpo textual dessa dissertação por respeitar a formatação do modelo original de *template para Feiras de Matemática* conforme Anexo B;
- As partes do texto destacadas na cor vermelha ou azul referem-se a orientações conforme modelo de *template* do Anexo B;
- As sugestões propostas pela Autora da dissertação foram destacadas na cor verde.

Após a finalização do texto de seu relato de experiência/pesquisa, apague todas as orientações.

INSTRUÇÕES 1 □ O relato de experiência/pesquisa do trabalho, ao final, deverá ser redigido em no mínimo 1000 palavras (considerando o arquivo completo), limitado a 07 páginas, digitado em programa *Word*. Ele deve possuir: folha formato A4; todas as margens com 2,5 cm; espaçamento 1,5 entre linhas; texto justificado; parágrafo com 1,25 cm; fonte *Times New Roman*, tamanho 12; sem paginação, segundo as normas da ABNT. O título deve ser digitado em fonte *Times New Roman*, tamanho 14, em negrito.

As divisões do texto são: INFORMAÇÕES SOBRE OS TRABALHOS (título, categoria, modalidade, expositores, orientador e instituição),

- **INTRODUÇÃO**

- **CAMINHOS METODOLÓGICOS, RESULTADOS E DISCUSSÃO**

- **CONCLUSÕES**

- **REFERÊNCIAS**

devem ser em maiúsculo, negrito, e colocados centralizados conforme o modelo deste texto. Um espaço antes e após cada divisão.

TÍTULO DO TRABALHO (EM MAIÚSCULAS)

Categoria: Inserir categoria

Modalidade: Inserir Modalidade

**SOBRENOME, Nome do Expositor; SOBRENOME, Nome do Expositor;
SOBRENOME, Nome do Orientador; SOBRENOME, Nome do Orientador ou co-orientador.**

Instituições participantes: (Inserir apenas uma vez cada instituição que participou do projeto – Município/UF).

INSTRUÇÕES 2 □ O título do trabalho deve refletir o conteúdo do trabalho e não deve conter abreviações, fórmulas ou símbolos. Deve ser centralizado e digitado em fonte *Times New Roman tamanho 14*, em negrito.

A categoria e modalidade devem ser digitadas centralizadas e em fonte *Times New Roman tamanho 12*, deixando-se um espaço livre após o título, sem negrito (as categorias devem ser digitadas de acordo com o Regimento da Feira).

Os nomes dos expositores e orientadores devem ser centralizados, deixando-se um espaço livre após a modalidade, fonte *Times New Roman tamanho 12*, em negrito, conforme exemplo (SILVA, João da; TEXEIRA Renato). A identificação dos autores (Vínculo institucional) deve ser digitada em fonte em *Times New Roman*, tamanho 12, centralizado, em negrito, deixando-se um espaço livre após o nome dos autores.

INTRODUÇÃO

INSTRUÇÕES 3 □ Na introdução é necessário identificar turma, quantidade de alunos (Turma toda? Um grupo de alunos? Duas turmas?), período de realização e disciplinas envolvidas na qual o trabalho foi desenvolvido. A Introdução do trabalho deve conter a justificativa para a realização do mesmo, situando a importância do problema/pesquisa a ser solucionado/realizada, curiosidade investigada ou dúvidas a serem testadas em busca de comprovação. A informação contida na Introdução deve ser suficiente para o estabelecimento da justificativa/problemática/objetivo do trabalho. Também pode-se registrar as hipóteses (caso existam) e no último parágrafo da Introdução, os autores devem apresentar o objetivo do estudo.

CAMINHOS METODOLÓGICOS, RESULTADOS E DISCUSSÃO

INSTRUÇÕES 4 □ Nesta parte do trabalho deve-se apresentar a descrição das condições de desenvolvimento do trabalho e quais métodos foram utilizados, de tal forma que haja informação suficiente e detalhada para que o trabalho seja compreendido ou até mesmo repetido por outrem. Fórmulas, expressões ou equações matemáticas devem ser iniciadas à margem esquerda da página. Incluir referências à análise quantitativa e/ou qualitativa utilizada e informar a respeito do tratamento dos dados.

Caso seja necessário a edição de fórmulas, sugere-se o uso de editor de equações, por exemplo o *Microsoft Equation*. Exemplo de fórmula usando esta

ferramenta
$$A = \frac{b \cdot h}{2}$$
.

Inicialmente deve-se realizar uma descrição detalhada dos materiais utilizados e a forma como foram empregados. Apresentação dos procedimentos técnicos, do material, dos métodos utilizados para a análise dos dados. Procura responder perguntas: o que foi utilizado? Onde? Quando? Como? Quais foram os procedimentos de análise dos dados? (compara-se ao modo de preparo de uma receita).

Na sequência deve-se apresentar uma discussão detalhada dos dados obtidos na fase experimental e de levantamento de dados. Explicitar os dados coletados e analisá-los. Os autores devem apresentar os resultados da pesquisa e discuti-los no sentido de relacionar as variáveis analisadas com os objetivos do estudo.

IMPORTANTE: A comparação dos resultados com os dados apresentados por outros autores não caracteriza a discussão dos mesmos.

Para o caso de relato de experiência que caracteriza uma prática docente vivenciada, a apresentação dos resultados se manifesta nos processos, portanto sugere-se que a exposição seja feita paralelamente à apresentação de elementos visuais, ou seja, a descrição (como foi feito), a discussão (o que se explorou) e a apresentação de resultados (o que aprenderam) sejam costurados pelas imagens que complementam a redação. É importante, na produção escrita, que os elementos visuais se articulam com o relato. Veja abaixo exemplos de como isto pode ser feito.

Exemplo 1:

Adaptado de “A Mateártica das Dobraduras” (XXXIII FCMat, 2017).

“Na construção do pavão (Figura 1) exploramos a classificação de triângulos, soma dos ângulos internos, medidas de ângulos, o conceito de bissetriz de um ângulo e mediatriz de um segmento de reta.”

Figura 1: Exploração dos conceitos na construção do pavão



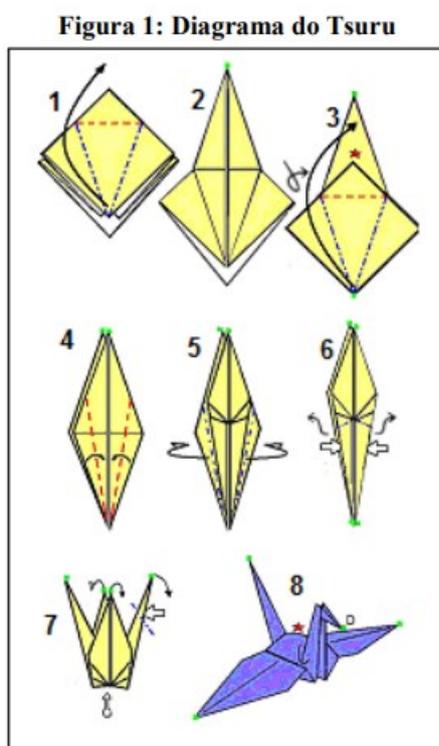
Fonte: A Mateártica das Dobraduras (XXXIII FCMat, 2017)

Exemplo 2:

Adaptado de “Desdobrando a Geometria” (XXXI FCMat, 2015).

“Para exemplificar podemos citar o ensino das figuras utilizando modelos que, ao final da dobradura, apresentam formato de polígonos ou, modelos que durante o processo nos permitem ir classificando os contornos faces. Isto ocorreu com o modelo do tsuru. Observe no diagrama da figura abaixo que podemos explorar a forma do contorno do passo 1 e discutir as diferenças entre quadrado e losango. Já no passo 4 o aluno pode constatar que o losango também possui os quatro lados iguais, porém não apresenta ângulos retos e sim agudos e obtusos. Assim a apropriação do conceito de figura regular e não regular apoia-se em um exemplo concreto.”

Figura 2: Exploração do conceito de figura regular nos passos das dobraduras



Fonte: Desdobrando a Geometria (XXXI FCMat, 2015)

Para sistematização em textos que envolvam demonstrações, expressões matemáticas e relatos sugerimos a utilização de enumerações nas expressões ou fórmulas que serão usadas ao longo do relato ou pequenos conectivos textuais para uma harmonia entre fórmulas e textos de forma que o leitor acompanhe o raciocínio do autor, assim como os termos usados no texto devem estar de acordo com a imagem.

Exemplo 3:

Adaptado de “Curvas de Nível: uma interrelação entre a Matemática e a Geografia” (XXXV FCMat, 2019).

“A declividade angular foi obtida após encontrarmos a razão entre a diferença de cota e a distância horizontal, utilizando a equação (3). Depois, com o auxílio de uma tabela trigonométrica, descobrimos o ângulo.”

$$\text{declividade}(\text{ }^\circ) = \text{arcotangente}\left(\frac{\text{diferença de nível (DN)}}{\text{diferença horizontal (DH)}}\right) \quad (3)$$

$$\text{declividade}(\text{ }^\circ) = \text{arcotangente}\left(\frac{115}{3}\right) = 71^\circ.$$

Desta forma é possível afirmar que a reta projeta uma declividade de 71° .”

Exemplo 4:

Adaptado de “A Matemática das Embalagens” (XXXI FCMat, 2015).

“Então, selecionando uma embalagem cilíndrica (leite condensado Moça), obteve-se outras com o mesmo volume, determinando a altura (h) a partir da variação da medida do raio (r), usando a Equação (7).

$$V = r^2 \cdot h \quad (7)$$

Calculou-se então a área total das superfícies de todos os cilindros e constatou-se que quanto menor a diferença entre a medida do diâmetro e da altura do cilindro, menor será a área total das superfícies. Por isso, igualou-se o diâmetro à altura do cilindro, encontrando dessa maneira a menor área superficial. Considerando para tanto, a área das duas bases circulares e da lateral, cuja planificação está relacionada a um retângulo de base igual ao comprimento da circunferência da base. Através de cálculos algébricos, deduziu-se a fórmula:

$$A = 2 \cdot \pi \cdot r^2 + 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h.$$

Como $r = d/2$ e diâmetro e altura devem ter o mesmo valor x , têm-se:

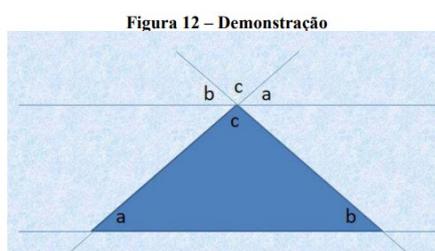
$$\begin{aligned} A &= 2 \cdot \pi \cdot r^2 + 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h \\ A &= 2 \cdot \pi \cdot \left(\frac{x}{2}\right)^2 + 2 \cdot \pi \cdot \left(\frac{x}{2}\right) \cdot h \\ A &= \pi \cdot \frac{x^2}{2} + 2 \cdot \pi \cdot x^2 \\ A &= \frac{3 \cdot \pi \cdot x^2}{2}, \end{aligned}$$

em que x representa a medida do diâmetro e da altura do cilindro com menor área. E a partir deste princípio construiu-se uma embalagem cilíndrica conservando o mesmo volume e com menor área superficial. Usando esses procedimentos, comprovou-se na prática, construindo as embalagens, a quantidade de matéria prima utilizada na fabricação. (KRAMEL, AMARANTE, CIPRIANI, 2015)

Exemplo 5:

Adaptado de “Arte com Polígonos” (XXXV FCMat, 2019).

“Para isso, o professor instigou os alunos a construir essa demonstração sob orientação do mesmo, utilizando a álgebra e alguns conceitos geométricos de retas paralelas cortadas por uma transversal.”

Figura 3: Demonstração do Teorema da soma dos ângulos internos de um Triângulo

Fonte: arquivo pessoal.

Fonte: Arte com polígonos (XXXV FCMat, 2019)

Sejam a , b , c as medidas dos ângulos internos de um triângulo de vértices A , B , C , respectivamente. Considere r a reta suporte do lado AB , t a reta suporte do lado AC e u a reta suporte do lado BC . Sendo s uma reta paralela à reta r passando por C , temos que o ângulo entre s e t é congruente ao ângulo de medida a , pois são ângulos correspondentes. Temos também que o ângulo entre s e u é congruente ao ângulo de medida b . Como o ângulo entre t e u acima da reta s é oposto pelo vértice ao ângulo interno de medida c do triângulo ABC , tem também medida igual a c . Portanto, $a + b + c = 180^\circ$, pois representam um ângulo raso com vértice em C sobre a reta s . (Fonte: adaptado pelo Autor).

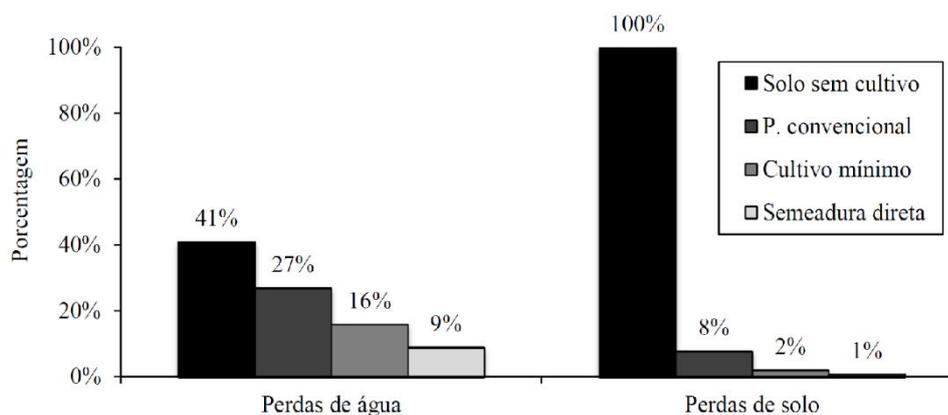
Para a apresentação dos resultados geralmente são utilizados tabelas ou figuras/ilustração (desenhos, esquemas, fluxogramas, fotografias, gráficos, mapas, organogramas, plantas, quadros, retratos e outras figuras). As tabelas ou ilustrações devem ser inseridas centralizadas ao corpo do texto, conforme vão sendo comentadas, sendo sua legenda autoexplicativa, sem necessidade de recorrer ao texto para sua compreensão (deve responder O que, onde e quando?). A legenda deve: estar localizada acima da mesma; centralizada, numeradas sequencialmente (Figura 1, Figura 2, ...) e uma abaixo da outra; ser escrita em fonte *Times New Roman*, negrito, tamanho 10 e com espaçamento simples entre linhas. Já sua fonte deve ser informada na parte inferior; centralizada; ser escrita em fonte *Times New Roman*, negrito, tamanho 10 e com espaçamento simples entre linhas.

Tabela 1 - Valores de precipitação anual e de perdas anuais de água e solo em Cambissolo Húmico submetido a diferentes sistemas de uso e manejo do solo (média de 14 anos de cultivo).

Tratamentos	Precipitação	Perda de água	Perda de solo
	----- mm -----		Mg ha ⁻¹
Solo sem cultivo	1.372	568 a ± 9,1†	92,18 a ± 1,09
Preparo convencional	1.372	368 b ± 1,1	7,21 b ± 0,25
Cultivo mínimo	1.372	223 c ± 13,2	1,90 c ± 0,22
Semeadura direta	1.372	126 d ± 11,9	0,78 c ± 0,03
Valor F		738**	12.300**

Fonte: As autoras (2014, p. 1)

Figura 1- Percentual de perdas de água e solo em Cambissolo Húmico submetido a diferentes sistemas de uso e manejo do solo (média de 14 anos de cultivo).



Fonte: Silva (2003, p. 1)

ORIENTAÇÃO □ Para as imagens recomenda-se que elas sejam compactadas para reduzir o tamanho do arquivo.

No decorrer da discussão pode-se utilizar de aporte teórico para melhor analisar os dados coletados. As citações de autores, no texto, devem ser em caixa alta apenas quando estiver entre parênteses. Em azul, seguem alguns exemplos de citação.

Exemplo 1

Segundo Hamson e Lynch (1998), a atividade investigativa destaca a essência do projeto. Essência esta que consiste na arte de proporcionar ao estudante pesquisador a oportunidade de desenvolver pesquisa sobre algum tema que é de seu interesse.

Exemplo 2

A pesquisa em sala de aula precisa do envolvimento ativo e reflexivo permanente de seus participantes. A partir do questionamento é fundamental pôr em movimento todo um conjunto de ações, de construção de argumentos que possibilitem superar o estado atual e atingir novos patamares do ser, do fazer e do conhecer (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012, p. 15).

Exemplo 3

Oliveira, Piehowski e Zandavalli (2015, p. 39) destacam que o envolvimento de diferentes instituições na organização favorece o bom andamento da feira, comprometendo-se com a organização do evento e constituindo a mesma.

Exemplo 4

Enfim, aqui está a relevância socioeducativa que a Rede de Feiras de Matemática tem levado à sociedade ao longo de suas edições (ZERMIANI; SCHROEDER; SABEL, 2012).

Mais de um artigo dos mesmos autores, no mesmo ano, devem ser discriminados com letras minúsculas: Haag *et al.* (1992).

IMPORTANTE: Incluir no texto apenas citações relativas ao contexto específico do trabalho desenvolvido, evitando aportes teóricos relativos a contextos gerais.

CONCLUSÕES

INSTRUÇÕES 5 □ Nesta etapa os autores buscam responder à questão elaborada para a pesquisa, confirmando ou não a hipótese do trabalho, caso existam e estando de acordo com os objetivos estabelecidos. Os autores devem ficar atentos para que as Conclusões não sejam um resumo dos principais resultados.

Para experiências de sala de aula levantar pontualmente os avanços alcançados, as dificuldades que foram encontradas e como foram superadas.

REFERÊNCIAS

INSTRUÇÕES 6 □ Referência é o conjunto padronizado de elementos descritivos, retirados de um documento, que permite a sua identificação individual. As referências devem justificadas, ser escrita em fonte *Times New Roman*, tamanho 12 e com espaçamento simples entre linhas. Deve-se deixar um espaço simples em branco entre elas. Devem ser elaboradas levando em consideração a NBR 6032/2002 da ABNT. Trata-se de uma lista ordenada dos documentos efetivamente citados no texto, devem estar em ordem alfabética de autores e, dentro desta, em ordem cronológica de trabalhos; havendo dois ou mais autores, separá-los por ponto e vírgula; quando existir mais de três autores, usar o primeiro seguido da expressão *et al.*; os títulos dos periódicos devem ser escritos por extenso; incluir apenas os trabalhos citados no texto, em tabelas e/ou em figuras, de acordo com os seguintes eventos:

a. Periódicos

CAMARGO, C.E.O. et al. Comportamento agrônomico de linhagens de trigo no Estado de São Paulo. **Bragantia**, v.60, n. 2, p.35-44, set. 2001.

b) Livros e capítulos de livros

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática**. 3ed. São Paulo: Contexto, 2006.

STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 1980. 631p.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C.; RAMOS, M. G. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, Roque; LIMA, Valderéz M. do R. **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012.

HAMSON, M. J.; LYNCH, M.A.M. Studente perceptions of large Systems Modelling Projects. In: GALBRAITH, P. et al. **Mathematical Modelling: Teaching and Assessment in a Technology – Rich World**. England: Horwood Series in Mathematics & Applications, 1998. p. 55-62.

c. Dissertações e Teses

OLIVEIRA, H. de. **Estudo da matéria orgânica e do zinco em solos sob plantas cítricas sadias e apresentando sintomas de declínio**. 1991. 77f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1991.

d. Página na Internet

MELLO, Luiz Antonio. **A Onda Maldita**: como nasceu a Fluminense FM. Niterói: Arte&Ofício, 1992. Disponível em:<<http://yahoo.com.br/curiosidades>>. Acesso em: 13 out. 2007.

e) CD-ROM

STRESSER, C. F.; GADOTTI, A. C.; SCHELLER, M. Curva de Crescimento de frangos de corte e suínos. In: XIII FETEC, 2012, Rio do Sul. **Anais da XIII FETEC**, 2012. CD-ROM.

Dados para contato: Trabalho desenvolvido com a turma (citar ano/série), da Escola (nome da escola/instituição), pelos alunos: digitar nome dos alunos em ordem alfabética, separador por *ponto e vírgula*.

Expositor: digitar nome; **e-mail:** digitar e-mail;

Expositor: digitar nome; **e-mail:** digitar e-mail;

Professor Orientador: digitar nome; **e-mail:** digitar e-mail;

Professor Co-orientador: digitar nome; **e-mail:** digitar e-mail.

ANEXO A – Modelo *Template* Resumo Expandido Anterior à 2017

TÍTULO DO TRABALHO (EM MAIÚSCULAS)

SOBRENOME, Nome do Autor Apresentador; SOBRENOME, Nome do Autor Apresentador; SOBRENOME, Nome do Autor Orientador

RESUMO: O título RESUMO deve ser digitado em maiúsculo, negrito e colocado à esquerda seguido de dois pontos, iniciando-se então o texto. Este texto do resumo deve ser digitado em fonte *Times New Roman* tamanho 10, justificado. O texto deve ter no máximo 150 palavras, frases curtas, completas e com conexão entre si. Não deve apresentar citações bibliográficas. Em um parágrafo único, com espaçamento simples, o resumo deve iniciar com frase inicial abordando o tema do trabalho, o objetivo da pesquisa de forma clara e concisa, material e métodos, os resultados mais relevantes e conclusões/considerações finais, para o leitor ter acesso às informações básicas do trabalho.

Palavras-chave: Educação Matemática. Bem estar animal. Camas de aviário.
(De três a cinco palavras, elas devem iniciar com maiúsculas, separadas por ponto e finalizadas por ponto. Podem-se utilizar palavras compostas).

INTRODUÇÃO

O título do trabalho deve refletir o conteúdo do trabalho e não deve conter abreviações, fórmulas ou símbolos. Deve ser centralizado e digitado em fonte *Times New Roman* tamanho 14. Em nota de rodapé, indicar categoria, modalidade e instituição de ensino.

Os nomes dos autores e co-autores devem ser centralizado, deixando-se um espaço livre após o título, fonte *Times New Roman* tamanho 12, conforme exemplo (SILVA, João da¹; TEXEIRA, Renato²). A identificação dos autores (¹Vínculo institucional, e-mail, ²Vínculo institucional, e-mail) deve ser na mesma ordem, indicado na nota de rodapé (Deve ser digitado em fonte em *Times New Roman*, tamanho 10, justificado).

O resumo estendido do trabalho, ao fim, deverá apresentar no mínimo 1300 e no máximo 1800 palavras (considerando o arquivo completo), limitado a 05 páginas, digitado em programa *Word (Microsoft)*. Ele deve possuir: folha formato A4; todas as margens com 2,5 cm; espaçamento 1,15 entre linhas; texto justificado; parágrafo com 1,25 cm; fonte *Times New Roman*, tamanho 12; sem paginação, segundo as normas da ABNT.

As principais divisões do texto: **INTRODUÇÃO**, **MATERIAL E MÉTODOS**, **RESULTADOS E DISCUSSÃO**, e **CONCLUSÕES** devem ser em maiúsculo, negrito, e colocados centralizados conforme o modelo deste texto. Um espaço antes e após cada divisão.

A introdução do trabalho deve conter a justificativa para a realização do trabalho, situando a importância do problema científico a ser solucionado, curiosidade investigada ou dúvidas a serem testadas em busca de comprovação. A informação contida na Introdução deve ser suficiente para o estabelecimento da justificativa/problemática/objetivo do trabalho. Também pode-se registrar as hipóteses (caso existam) e no último parágrafo da Introdução, os autores devem apresentar o objetivo do estudo.

MATERIAL E MÉTODOS

Nesta parte do trabalho se deve apresentar a descrição das condições de desenvolvimento do trabalho e dos métodos utilizados, de tal forma que haja informação suficiente e detalhada para que o trabalho seja repetido por outrem. Fórmulas, expressões ou equações matemáticas devem ser iniciadas à margem esquerda da página. Incluir referências à análise quantitativa e/ou qualitativa utilizada e informar a respeito do tratamento dos dados.

Consta de uma descrição detalhada dos materiais utilizados e a forma como foram empregados. Apresentação dos procedimentos técnicos, do material, dos métodos utilizados para a análise dos dados. Procura responder perguntas: o que foi utilizado? Onde? Quando? Como? Quais foram os procedimentos de análise dos dados? (compara-se ao modo de preparo de uma receita).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta parte consta uma discussão detalhada dos dados obtidos na fase experimental e de levantamento de dados. Explicita os dados coletados e os analisa a luz da teoria. Trata-se da parte inédita do trabalho. Os autores devem apresentar os resultados da pesquisa e discuti-los no sentido de relacionar as variáveis analisadas com os objetivos do estudo.

NOTA: A comparação dos resultados com os dados apresentados por outros autores não caracteriza a discussão dos mesmos.

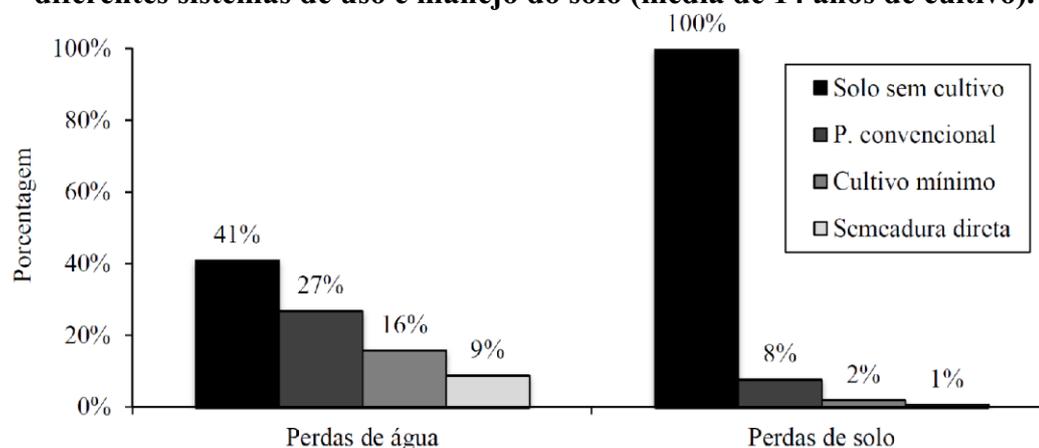
Para a apresentação dos resultados geralmente são utilizados tabelas ou figuras/ilustração (desenhos, esquemas, fluxogramas, fotografias, gráficos, mapas, organogramas, plantas, quadros, retratos e outras figuras). As tabelas ou ilustrações devem ser inseridas centralizadas ao corpo do texto, conforme vão sendo comentadas, sendo sua legenda autoexplicativa, sem necessidade de recorrer ao texto para sua compreensão (deve responder O que, onde e quando?). A legenda deve: estar localizada acima da mesma; numeradas sequencialmente; ser escrita em fonte *Times New Roman*, negrito, tamanho 10 e com espaçamento simples entre linhas. Já sua fonte deve ser informada na parte inferior.

Tabela 1 - Valores de precipitação anual e de perdas anuais de água e solo em Cambissolo Húmico submetido a diferentes sistemas de uso e manejo do solo (média de 14 anos de cultivo).

Tratamentos	Precipitação	Perda de água	Perda de solo
	----- mm -----		Mg ha ⁻¹
Solo sem cultivo	1.372	568 a ± 9,1†	92,18 a ± 1,09
Preparo convencional	1.372	368 b ± 1,1	7,21 b ± 0,25
Cultivo mínimo	1.372	223 c ± 13,2	1,90 c ± 0,22
Semeadura direta	1.372	126 d ± 11,9	0,78 c ± 0,03
Valor F		738**	12.300**

Fonte: As autoras (2014)

Figura 1- Percentual de perdas de água e solo em Cambissolo Húmico submetido a diferentes sistemas de uso e manejo do solo (média de 14 anos de cultivo).



Fonte: Silva (2003)

No decorrer da discussão pode-se utilizar de aporte teórico para melhor analisar os dados coletados. As citações de autores, no texto, devem ser em caixa alta apenas quando estiver entre parênteses e da seguinte forma:

Segundo Hamson e Lynch (1998), a atividade investigativa destaca a essência do projeto. Essência esta que consiste na arte de proporcionar ao estudante pesquisador a oportunidade de desenvolver pesquisa sobre algum tema que é de seu interesse. Dessa forma, possibilita levá-los a apreciar as estratégias variadas para a solução de um problema de seu contexto, a aprender a traduzir as relações entre as variáveis do problema em equações, a exercitar a habilidade de traduzir os resultados e modelos em linguagens adequadas para a compreensão geral e a desenvolver competências na expressão escrita e oral de seus resultados.

A pesquisa em sala de aula precisa do envolvimento ativo e reflexivo permanente de seus participantes. A partir do questionamento é fundamental pôr em movimento todo um conjunto de ações, de construção de argumentos que possibilitem superar o estado atual e atingir novos patamares do ser, do fazer e do conhecer (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012, p. 15).

Para dois autores, usar “e”. Havendo mais de três autores, citar o sobrenome do primeiro, seguido de et al.

Ex.: Hamson e Lynch (1998) afirmam que ... ou (HAMSON; LYNCH, 1998). Hagg et al. (1992) ou (HAAG et al., 1992). Mais de um artigo dos mesmos autores, no mesmo ano, devem ser discriminados com letras minúsculas: Haag et al. (1992a).

CONCLUSÕES

Nesta etapa os autores buscam responder a questão elaborada para a pesquisa, confirmando ou não a hipótese do trabalho e estando de acordo com o objetivo. Os autores devem ficar atentos para que as Conclusões não sejam um resumo dos principais resultados. Redigir com o verbo no presente do indicativo.

REFERÊNCIAS

Referência é o conjunto padronizado de elementos descritivos, retirados de um documento, que permite a sua identificação individual. Devem ser elaboradas levando em consideração a NBR 6032/2002 da ABNT. Trata-se de uma lista ordenada dos documentos efetivamente citados no texto, devem estar em ordem alfabética de autores e, dentro desta, em ordem cronológica de trabalhos; havendo dois ou mais autores, separá-los por ponto e vírgula; quando existir mais de três autores, usar o primeiro seguido da expressão et al.; os títulos dos periódicos devem ser escritos por extenso; incluir apenas os trabalhos citados no texto, em tabelas e/ou em figuras, na seguinte forma:

a. Periódicos

CAMARGO, C.E.O. et al. Comportamento agrônômico de linhagens de trigo no Estado de São Paulo. **Bragantia**, v.60, n. 2, p.35-44, set. 2001.

b) Livros e capítulos de livros

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática**. 3ed. São Paulo: Contexto, 2006.

STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 1980. 631p.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C.; RAMOS, M. G. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, Roque; LIMA, Valdeez M. do R. **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012.

HAMSON, M. J.; LYNCH, M.A.M. Studente perceptions of large Systems Modelling Projects. In: GALBRAITH, P. et al. **Mathematical Modelling: Teaching and Assessment in a Techonology – Rich World**. England: Horwood Series in Mathematics & Applications, 1998. p. 55-62.

c. Dissertações e Teses

OLIVEIRA, H. de. **Estudo da matéria orgânica e do zinco em solos sob plantas cítricas sadias e apresentando sintomas de declínio**. 1991. 77f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1991.

d. Página na Internet

MELLO, Luiz Antonio. **A Onda Maldita: como nasceu a Fluminense FM**. Niterói: Arte& Ofício, 1992. Disponível em:<<http://yahoo.com.br/curiosidades>>. Acesso em: 13 out. 2007.

e) CD-ROM

STRESSER, C. F.; GADOTTI, A. C.; SCHELLER, M. Curva de Crescimento de frangos de corte e suínos. In: XIII FETEC, 2012, Rio do Sul. **Anais da XIII FETEC**, 2012. CD-ROM.

ANEXO B – Modelo *Template* Relato de Experiência após 2017

Após a finalização do texto de seu relato de experiência/pesquisa, apague todas as orientações.

INSTRUÇÕES 1 □ O relato de experiência/pesquisa do trabalho, ao final, deverá ser redigido em no mínimo 1000 palavras (considerando o arquivo completo), limitado a 07 páginas, digitado em programa *Word*. Ele deve possuir: folha formato A4; todas as margens com 2,5 cm; espaçamento 1,5 entre linhas; texto justificado; parágrafo com 1,25 cm; fonte *Times New Roman*, tamanho 12; sem paginação, segundo as normas da ABNT. O título deve ser digitado em fonte *Times New Roman*, tamanho 14, em negrito.

As divisões do texto são: INFORMAÇÕES SOBRE OS TRABALHOS (título, categoria, modalidade, expositores, orientador e instituição),

- **INTRODUÇÃO**

- **CAMINHOS METODOLÓGICOS, RESULTADOS E DISCUSSÃO**

- **CONCLUSÕES**

- **REFERÊNCIAS**

devem ser em maiúsculo, negrito, e colocados centralizados conforme o modelo deste texto. Um espaço antes e após cada divisão.

TÍTULO DO TRABALHO (EM MAIÚSCULAS)

Categoria: Inserir categoria

Modalidade: Inserir Modalidade

**SOBRENOME, Nome do Expositor; SOBRENOME, Nome do Expositor;
SOBRENOME, Nome do Orientador; SOBRENOME, Nome do Orientador ou co-orientador.**

Instituições participantes: (Inserir apenas uma vez cada instituição que participou do projeto – Município/UF).

INSTRUÇÕES 2 □ O título do trabalho deve refletir o conteúdo do trabalho e não deve conter abreviações, fórmulas ou símbolos. Deve ser centralizado e digitado em fonte *Times New Roman* tamanho 14, em negrito.

A categoria e modalidade devem ser digitadas centralizadas e em fonte *Times New Roman* tamanho 12, deixando-se um espaço livre após o título, sem negrito (as categorias devem ser digitadas de acordo com o Regimento da Feira).

Os nomes dos expositores e orientadores devem ser centralizados, deixando-se um espaço livre após a modalidade, fonte *Times New Roman* tamanho 12, em negrito, conforme exemplo (SILVA, João da; TEXEIRA Renato). A identificação dos autores (Vínculo institucional) deve ser digitada em fonte em *Times New Roman*, tamanho 12, centralizado, em negrito, deixando-se um espaço livre após o nome dos autores.

INTRODUÇÃO

INSTRUÇÕES 3 □ Na introdução é necessário identificar turma, quantidade de alunos (Turma toda? Um grupo de alunos? Duas turmas?), período de realização e disciplinas

envolvidas na qual o trabalho foi desenvolvido A Introdução do trabalho deve conter a justificativa para a realização do mesmo, situando a importância do problema/pesquisa a ser solucionado/realizada, curiosidade investigada ou dúvidas a serem testadas em busca de comprovação. A informação contida na Introdução deve ser suficiente para o estabelecimento da justificativa/problemática/objetivo do trabalho. Também pode-se registrar as hipóteses (caso existam) e no último parágrafo da Introdução, os autores devem apresentar o objetivo do estudo.

CAMINHOS METODOLÓGICOS, RESULTADOS E DISCUSSÃO

INSTRUÇÕES 4 □ Nesta parte do trabalho deve-se apresentar a descrição das condições de desenvolvimento do trabalho e quais métodos foram utilizados, de tal forma que haja informação suficiente e detalhada para que o trabalho seja compreendido ou até mesmo repetido por outrem. Fórmulas, expressões ou equações matemáticas devem ser iniciadas à margem esquerda da página. Incluir referências à análise quantitativa e/ou qualitativa utilizada e informar a respeito do tratamento dos dados.

Caso seja necessário a edição de fórmulas, sugere-se o uso de editor de equações, por exemplo o *Microsoft Equation*. Exemplo de fórmula usando esta ferramenta

$$A = \frac{b \cdot h}{2}$$

Inicialmente deve-se realizar uma descrição detalhada dos materiais utilizados e a forma como foram empregados. Apresentação dos procedimentos técnicos, do material, dos métodos utilizados para a análise dos dados. Procura responder perguntas: o que foi utilizado? Onde? Quando? Como? Quais foram os procedimentos de análise dos dados? (compara-se ao modo de preparo de uma receita).

Na sequência deve-se apresentar uma discussão detalhada dos dados obtidos na fase experimental e de levantamento de dados. Explicitar os dados coletados e analisá-los. Os autores devem apresentar os resultados da pesquisa e discuti-los no sentido de relacionar as variáveis analisadas com os objetivos do estudo.

IMPORTANTE: A comparação dos resultados com os dados apresentados por outros autores não caracteriza a discussão dos mesmos.

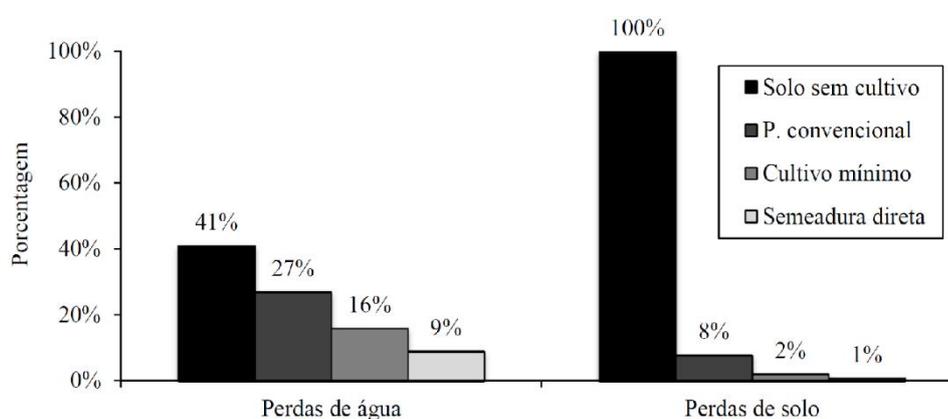
Para a apresentação dos resultados geralmente são utilizados tabelas ou figuras/ilustração (desenhos, esquemas, fluxogramas, fotografias, gráficos, mapas, organogramas, plantas, quadros, retratos e outras figuras). As tabelas ou ilustrações devem ser inseridas centralizadas ao corpo do texto, conforme vão sendo comentadas, sendo sua legenda autoexplicativa, sem necessidade de recorrer ao texto para sua compreensão (deve responder O que, onde e quando?). A legenda deve: estar localizada acima da mesma; centralizada, numeradas sequencialmente (Figura 1, Figura 2, ...) e uma abaixo da outra; ser escrita em fonte *Times New Roman*, negrito, tamanho 10 e com espaçamento simples entre linhas. Já sua fonte deve ser informada na parte inferior; centralizada; ser escrita em fonte *Times New Roman*, negrito, tamanho 10 e com espaçamento simples entre linhas.

Tabela 1 - Valores de precipitação anual e de perdas anuais de água e solo em Cambissolo Húmico submetido a diferentes sistemas de uso e manejo do solo (média de 14 anos de cultivo).

Tratamentos	Precipitação	Perda de água	Perda de solo
	----- mm -----		Mg ha ⁻¹
Solo sem cultivo	1.372	568 a ± 9,1†	92,18 a ± 1,09
Preparo convencional	1.372	368 b ± 1,1	7,21 b ± 0,25
Cultivo mínimo	1.372	223 c ± 13,2	1,90 c ± 0,22
Semeadura direta	1.372	126 d ± 11,9	0,78 c ± 0,03
Valor F		738**	12.300**

Fonte: As autoras (2014, p. 1)

Figura 1- Percentual de perdas de água e solo em Cambissolo Húmico submetido a diferentes sistemas de uso e manejo do solo (média de 14 anos de cultivo).



Fonte: Silva (2003, p. 1)

ORIENTAÇÃO □ Para as imagens recomenda-se que elas sejam compactadas para reduzir o tamanho do arquivo.

No decorrer da discussão pode-se utilizar de aporte teórico para melhor analisar os dados coletados. As citações de autores, no texto, devem ser em caixa alta apenas quando estiver entre parênteses. Em azul, seguem alguns exemplos de citação.

Exemplo 1

Segundo Hamson e Lynch (1998), a atividade investigativa destaca a essência do projeto. Essência esta que consiste na arte de proporcionar ao estudante pesquisador a oportunidade de desenvolver pesquisa sobre algum tema que é de seu interesse.

Exemplo 2

A pesquisa em sala de aula precisa do envolvimento ativo e reflexivo permanente de seus participantes. A partir do questionamento é fundamental pôr em movimento todo um conjunto de ações, de construção de argumentos que possibilitem superar o estado atual e atingir novos patamares do ser, do fazer e do conhecer (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012, p. 15).

Exemplo 3

Oliveira, Piehowiak e Zandavalli (2015, p. 39) destacam que o envolvimento de diferentes instituições na organização favorece o bom andamento da feira, comprometendo-se com a organização do evento e constituindo a mesma.

Exemplo 4

Enfim, aqui está a relevância socioeducativa que a Rede de Feiras de Matemática tem levado à sociedade ao longo de suas edições (ZERMIANI; SCHROEDER; SABEL, 2012).

Mais de um artigo dos mesmos autores, no mesmo ano, devem ser discriminados com letras minúsculas: Haag *et al.* (1992).

CONCLUSÕES

INSTRUÇÕES 5 □ Nesta etapa os autores buscam responder à questão elaborada para a pesquisa, confirmando ou não a hipótese do trabalho, caso existam e estando de acordo com os objetivos estabelecidos. Os autores devem ficar atentos para que as Conclusões não sejam um resumo dos principais resultados.

REFERÊNCIAS

INSTRUÇÕES 6 □ Referência é o conjunto padronizado de elementos descritivos, retirados de um documento, que permite a sua identificação individual. As referências devem justificadas, ser escrita em fonte *Times New Roman*, tamanho 12 e com espaçamento simples entre linhas. Deve-se deixar um espaço simples em branco entre elas. Devem ser elaboradas levando em consideração a NBR 6032/2002 da ABNT. Trata-se de uma lista ordenada dos documentos efetivamente citados no texto, devem estar em ordem alfabética de autores e, dentro desta, em ordem cronológica de trabalhos; havendo dois ou mais autores, separá-los por ponto e vírgula; quando existir mais de três autores, usar o primeiro seguido da expressão *et al.*; os títulos dos periódicos devem ser escritos por extenso; incluir apenas os trabalhos citados no texto, em tabelas e/ou em figuras, de acordo com os seguintes eventos:

a. Periódicos

CAMARGO, C.E.O. et al. Comportamento agrônômico de linhagens de trigo no Estado de São Paulo. **Bragantia**, v.60, n. 2, p.35-44, set. 2001.

b) Livros e capítulos de livros

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática**. 3ed. São Paulo: Contexto, 2006.

STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 1980. 631p.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C.; RAMOS, M. G. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, Roque; LIMA, Valderéz M. do R. **Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos**. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2012.

HAMSON, M. J.; LYNCH, M.A.M. Studente perceptions of large Systems Modelling Projects. In: GALBRAITH, P. et al. **Mathematical Modelling: Teaching and Assessment in a Technology – Rich World**. England: Horwood Series in Mathematics & Applications, 1998. p. 55-62.

Dissertações e Teses

OLIVEIRA, H. de. **Estudo da matéria orgânica e do zinco em solos sob plantas cítricas sadias e apresentando sintomas de declínio**. 1991. 77f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1991.

d. Página na Internet

MELLO, Luiz Antonio. **A Onda Maldita**: como nasceu a Fluminense FM. Niterói: Arte&Ofício, 1992. Disponível em:<<http://yahoo.com.br/curiosidades>>. Acesso em: 13 out. 2007.

e) CD-ROM

STRESSER, C. F.; GADOTTI, A. C.; SCHELLER, M. Curva de Crescimento de frangos de corte e suínos. In: XIII FETEC, 2012, Rio do Sul. **Anais da XIII FETEC**, 2012. CD-ROM.

Dados para contato: Trabalho desenvolvido com a turma (citar ano/série), da Escola (nome da escola/instituição), pelos alunos: digitar nome dos alunos em ordem alfabética, separador por *ponto e vírgula*.

Expositor: digitar nome; **e-mail:** digitar e-mail;

Expositor: digitar nome; **e-mail:** digitar e-mail;

Professor Orientador: digitar nome; **e-mail:** digitar e-mail;

Professor Co-orientador: digitar nome; **e-mail:** digitar e-mail.