



Universidade Federal de Goiás
Instituto de Matemática e Estatística

Programa de Mestrado Profissional em
Matemática em Rede Nacional



PROFMAT

Lorena Rosa Duarte

**Desenho Geométrico e os Materiais Manipuláveis – Aliados no
Ensino da Geometria**

Goiânia - GO

2019

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR
VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES E DISSERTAÇÕES
NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: **Dissertação** **Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação:

Nome completo do autor: Lorena Rosa Duarte

Título do trabalho: Desenho Geométrico e os Materiais Manipuláveis – Aliados no Ensino da Geometria.

3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento **SIM** **NÃO**¹

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.



Assinatura do(a) autor(a)²

Ciente e de acordo:



Assinatura do(a) orientador(a)²

Data: 30 / 10 / 2019

¹ Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

² A assinatura deve ser escaneada.

Lorena Rosa Duarte

**Desenho Geométrico e os Materiais Manipuláveis – Aliados no
Ensino da Geometria**

Trabalho de Conclusão de curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal de Goiás, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em matemática.

Área de concentração: Educação Matemática

Orientadora: Profa. Dra. Maria Bethânia Sardeiro dos Santos

Goiânia

2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Duarte, Lorena Rosa

Desenho Geométrico e os Materiais Manipuláveis – Aliados no Ensino da Geometria. [manuscrito] / Lorena Rosa Duarte. - 2019. clviii, 158 f.: il.

Orientador: Profa. Dra. Profa. Dra. Maria Bethânia Sardeiro dos Santos.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Instituto de Matemática e Estatística (IME), PROFMAT - Programa de Pós graduação em Matemática em Rede Nacional - Sociedade Brasileira de Matemática (RG), Goiânia, 2019.

Bibliografia. Anexos. Apêndice.

Inclui siglas, abreviaturas, gráfico, tabelas, lista de tabelas.

1. Desenho Geométrico. 2. Registros. 3. Materiais Manipuláveis. 4. Construções Geométricas. I. Santos, Profa. Dra. Maria Bethânia Sardeiro dos, orient. II. Título.

CDU 51



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Ata nº 07 da sessão de Defesa de Dissertação de **Lorena Rosa Duarte**, que confere o título de Mestra em matemática.

Aos oito dias do mês de outubro de dois mil e dezanove, a partir das 10 hora, no auditório do IME/UFG, realizou-se a sessão pública de Defesa de Dissertação intitulada “**Desenho Geométrico e os materiais manipuláveis – Aliados no ensino da Geometria**”. Os trabalhos foram instalados pelo Orientadora, Professora Doutora Maria Bethânia Sardeiro dos Santos (IME/UFG) com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Professor Doutor Romildo da Silva Pina (IME/UFG), membro titular externo; Professor Doutor Flávio Raimundo de Souza (IFG). Durante a arguição os membros da banca **não fizeram** sugestão de alteração do título do trabalho. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta a fim de concluir o julgamento da Dissertação, tendo sido a candidata **aprovada** pelos seus membros. Proclamados os resultados pela Professora Doutora Maria Bethânia Sardeiro dos Santos, Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora, aos 08 dias do mês de outubro de dois mil e dezanove.

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA



Documento assinado eletronicamente por **Maria Bethania Sardeiro Dos Santos, Professor do Magistério Superior**, em 08/10/2019, às 14:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Romildo Da Silva Pina, Professor do Magistério Superior**, em 10/10/2019, às 09:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **FLAVIO RAIMUNDO DE SOUZA, Usuário Externo**, em 14/10/2019, às 15:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0913060** e o código CRC **5623B47D**.

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial deste trabalho sem a autorização da universidade, do autor e do orientador.

Lorena Rosa Duarte, graduou-se em Licenciatura Matemática pela Universidade Federal de Goiás (UFG) em 2005, especializou-se em Matemática e Estatística pela Universidade Federal de Lavras (UFLA) em 2007. É atualmente professora da Secretaria de Educação do Distrito Federal.

*Dedico este trabalho ao meu pai Francisco Augusto e à
minha mãe Célia, por sempre acreditarem em mim.
E ao meu marido e amigo, Marcio, por estar ao meu lado
durante todo esse processo e não me deixar desistir.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, fonte de toda Sabedoria, que iluminou o meu caminho durante esta caminhada.

À minha orientadora, Profa. Maria Bethânia, grata imensamente por ter aceito este desafio, pela sua paciência e apoio nos momentos que mudanças se fizeram necessárias para desenvolver este trabalho.

À banca examinadora, composta pelos professores Flávio e Romildo, pelas suas preciosas considerações.

À todos os professores que fizeram parte da minha formação, e de maneira direta ou indireta, contribuíram para minhas boas escolhas.

Aos meus colegas de turma, pela amizade, respeito, corpo de equipe, alegrias compartilhadas.

Aos meus amigos de turma, Daianne, Duciclea e Paulo Henrique, pelo carinho e apoio. Que a nossa amizade se perpetue.

À minha amiga Ilga, por todas as viagens, pelo ombro amigo, pela parceria, pelo carinho, serei eternamente grata.

Aos meus familiares e amigos, pelo amor e carinho tão importantes neste momento e pela compreensão quando não pude estar presente.

Obrigada.

RESUMO

A busca por processos que auxiliam a dialética ensino-aprendizagem, em qualquer área da educação, é algo constante e imprescindível para um professor. Como essa busca é um grande desafio para a maioria dos docentes e profissionais que oferecem suporte pedagógico direto ao exercício da docência, é preciso que este tema seja estudado e debatido para que avanços sejam concretizados. Neste contexto, o presente trabalho apresenta uma investigação em torno da (re)inserção do Desenho Geométrico, com materiais manipuláveis, em aulas regulares de Matemática, como aliado ao ensino-aprendizagem da unidade temática Geometria. Para tanto, comentamos a importância de se ensinar Geometria, em especial as construções geométricas feitas com materiais manipuláveis. Citamos alguns momentos do desenvolvimento histórico do Desenho Geométrico no Brasil, e possíveis motivos de sua desvalorização. Nos ancoramos na teoria de Raymond Duval e suas representações de registros, como base principal de nosso estudo. Analisamos as orientações de alguns documentos oficiais da Educação Brasileira, como os Parâmetros Curriculares Nacionais e da Base Nacional Comum Curricular a respeito do ensino de Geometria e as habilidades que ele deve proporcionar ao aluno, bem como alguns livros didáticos de Matemática, com o mesmo intuito. Apresentamos e analisamos, como proposta, a possibilidade da (re)inserção desse método, com a aplicação do projeto pedagógico “Uma aula, uma construção” em uma turma do 7º ano do Centro de Ensino Fundamental 03 da Estrutural, no Distrito Federal. Em uma abordagem caracterizada por uma pesquisa-ação, a coleta de dados teve início em abril de 2019 e estendeu-se até julho do referido ano e foi realizada por meio de questionários, observação, interações orais e escritas, aplicação de atividades em sala de aula referentes ao conteúdo de Geometria dos 6º e 7º anos. Finalizamos com a aplicação de um questionário para professores de Matemática, com o objetivo de saber um pouco mais sobre a formação desses docentes e o que pensam sobre o Desenho Geométrico. Diante disto e depois de todo estudo feito, foi possível verificar que houve melhoria na aprendizagem dos conteúdos trabalhados em sala, mesmo com alguns obstáculos enfrentados durante o desenvolvimento. E, acreditamos que os resultados dessa pesquisa, ao evidenciar as possibilidades de ensinar com materiais manipuláveis, como estratégia facilitadora do ensino-aprendizagem, possam motivar professores utilizar essa ferramenta didática.

Palavras-chave: Desenho Geométrico; Materiais Manipuláveis; Construções Geométricas; Registros.

ABSTRACT

The search for processes that help the dialectic teaching-learning, in any area of education, is something constant and indispensable for a teacher. As this search is a great challenge for most professors and professionals who offer direct pedagogical support to the exercise of teaching, it is necessary that this theme be studied and debated so that advances are concretized. In this context, the present work presents an investigation around the (re) insertion of the geometric design, with manipulable materials, in regular mathematics classes, as allied to the teaching-learning of Geometry. To this end, we commented on the importance of teaching Geometry, especially the geometric constructions made with manipulable materials. We cite some moments of the historical development of the geometric design in Brazil, and possible reasons for its devaluation. We anchored ourselves in Raymond Duval's theory and his representations of records, as the main basis of our study. We analyze the guidelines of some official documents of Brazilian Education, such as the national curricular parameters and the national Common Curriculum Base regarding the teaching of geometry and the skills it must provide to the student, as well as some Mathematics textbooks, with the same purpose. We present and analyze, as a proposal, the possibility of (re) insertion of this method, with the application of the pedagogical project "A class, a construction" in a class of 7 year of the Fundamental Education Center 03 of the Structural city, in the Federal District. In an approach characterized by an action research, data collection began in April 2019 and was extended until July of that year and was performed through questionnaires, observation, oral and written interactions, application of classroom activities For the geometry content of 6° and 7° years. We finished with the application of a questionnaire for mathematics teachers, with the aim of knowing a little more about the training of these professors and what they think about the geometric design. Given this and after all the study done, it was possible to verify that there was improvement in the learning of the contents worked in the room, even with some obstacles faced during the development. And, we believe that the results of this research, by eviding the possibilities of teaching with manipulable materials, as a strategy that facilitates teaching-learning, can motivate teachers to use this didactic tool.

Keywords: Geometric Design; Manipulable Materials; Geometric Constructions; Records.

LISTA DE FIGURAS

1.1	Possíveis Registros de Representação de um Objeto Matemático.....	30
1.2	Quadro de Objetos do Conhecimento de Matemática do 6º Ano da BNCC.....	37
1.3	Quadro de Objetos do Conhecimento de Matemática do 7º Ano da BNCC.....	37
2.1	Blocos de Conteúdos do Componente Matemática.....	41
2.2	Quadro de Conteúdos e Objetivos de Matemática do 6º e 7º Anos, do CMDF.....	42
2.3	Quadro de Conteúdos e Objetivos de Matemática do 6º e 7º Anos, do CMDF.....	42
2.4	Construção de Triângulos do Livro Didático 1.....	46
2.5	Uso do Esquadro em Exercícios no Livro Didático 1.....	47
2.6	Diferentes Registros do mesmo Objeto no Livro Didático 1.....	47
2.7	Construção de Ângulos com Transferidor no Livro Didático 2.....	48
2.8	Construção por Rotação no Livro Didático 2.....	49
2.9	Uso de Transferidor em Exercícios no Livro Didático 2.....	49
2.10	Diferentes Registros do mesmo Objeto no Livro Didático 2.....	50
2.11	Exemplo de Exercícios do Livro Didático 2.....	51
2.12	Início do Capítulo 3 do Livro Didático 3.....	52
2.13	Construção de Ângulos com Transferidor no Livro Didático 3.....	53
2.14	Exercícios com uso de Instrumentos no Livro Didático 3.....	53
2.15	Diferentes Registros do mesmo Objeto no Livro Didático 3.....	54
2.16	Utilização de Fluxogramas no Livro Didático 3.....	54
2.17	Construção de Triângulo no Livro Didático 4.....	55
2.18	Uso de Fluxograma nos Registros do Livro Didático 4.....	56
2.19	Uso do Transferidor no Livro Didático 4.....	56
2.20	Ângulos correspondentes com Instrumentos no Livro Didático 4.....	57
3.1	Organização Escolar em Ciclos.....	67
4.1	Resposta da Questão 1 do QI do Aluno 7E-A5.....	76
4.2	Resposta da Questão 1 do QI do Aluno 7C-A3.....	76
4.3	Resposta da Questão 1 do QI do Aluno 7C-A16.....	80
4.4	Resposta da Questão 1 do QI do Aluno 7D-A10.....	80
4.5	Resposta da Questão 1a) do Aluno A10.....	84
4.6	Resposta da Questão 1a) do Aluno A4.....	84
4.7	Resposta da Questão 2c) do Aluno A3.....	84
4.8	Resposta das Questões 2c) e d) do Aluno A7.....	85
4.9	Respostas das Questões 1f) e 2f) do Aluno A9.....	85
4.10	Respostas das Questões 1e) e 2e) do Aluno A10.....	86
4.11	Respostas das Questões 1a) e 2a) do Aluno A5.....	86
4.12	Respostas das Questões 1b) e 2b) do Aluno A10.....	87
4.13	Registro dos Cadernos dos Alunos A9 e A15.....	91
4.14	Registro dos Cadernos dos Alunos A3 e A7.....	92
4.15	Registro do Caderno do Aluno A10.....	93
4.16	Registro do Caderno do Aluno A6.....	93
4.17	Foto do Mural dos Polígonos.....	95
4.18	Exemplos de Animais Geométricos.....	96
4.19	Exemplos de Mandalas Geométricas.....	96
4.20	Mandala Geométrica do Aluno A12.....	98

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Questão 2 Questionário Final dos Alunos.....	107
Gráfico 2. Questão 3 Questionário Final dos Alunos.....	107
Gráfico 3. Questão 4 Questionário Final dos Alunos.....	108
Gráfico 4. Questão 5 Questionário Final dos Alunos.....	109
Gráfico 5. Em sua formação acadêmica, no curso de Matemática, havia aulas específicas da disciplina DG?.....	111
Gráfico 6. Em algum momento, durante sua formação acadêmica, os seus professores (exceto os da disciplina DG) usavam materiais manipuláveis para demonstrações no quadro?.....	111
Gráfico 7. Durante sua formação acadêmica, foi estimulado pelos seus professores a usar materiais manipuláveis em suas construções geométricas?.....	112
Gráfico 8. Leciona em qual ou quais segmentos?.....	112
Gráfico 9. Há quanto tempo exerce a profissão?.....	113
Gráfico 10. Como professor de Matemática, já ministrou aulas da disciplina DG?.....	113
Gráfico 11. Em suas aulas de Matemática, nas construções geométricas feitas no quadro, você usa materiais manipuláveis?.....	114
Gráfico 12. Você estimula seus alunos a usarem os materiais manipuláveis no caderno?.....	114
Gráfico 13. Quais os principais motivos que levam você a não usar os materiais manipuláveis em sala de aula?.....	115

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Resultado das Observações Realizadas nos Livros Didáticos Analisados.....	57
Quadro 2. Informações Gerais dos Estudantes.....	69
Quadro 3. Cronograma das Atividades do Projeto.....	71
Quadro 4. Frequência dos Alunos nas Aulas do Projeto.....	74
Quadro 5. Comparativo de Registros nas Atividades AR e ADG dos Alunos A1 e A4 Circunferência.....	101
Quadro 6. Comparativo de Registros nas Atividades AR e ADG dos Alunos A1 e A4 Triângulo Equilátero.....	102
Quadro 7. Comparativo de Registros nas Atividades AR e ADG do Aluno A5 Triângulo Equilátero.....	102
Quadro 8. Comparativo de Registros nas Atividades AR e ADG do Aluno A6 Retângulo e Paralelogramo.....	103
Quadro 9. Comparativo de Registros nas Atividades AR e ADG do Aluno A12 Retângulo e Paralelogramo.....	103
Quadro 10. Comparativo de Registros AR e ADG do Aluno A3 Segmento de Reta.....	103
Quadro 11. Comparativo de Registros AR e ADG do Aluno A7 Retas Perpendiculares.....	104
Quadro 12. Comparativo de Registros nas Atividades AR e ADG do Aluno A9 Triângulo Equilátero.....	105
Quadro 13. Presença da Disciplina DG, atualmente, em Cursos de Licenciatura em Matemática.....	117

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Respostas da Questão 1 do Questionário Inicial.....	76
Tabela 2. Respostas da Questão 2 do Questionário Inicial.....	76
Tabela 3. Porcentagem das Respostas da Questão 3 do Questionário Inicial.....	77
Tabela 4. Porcentagem das Respostas da Questão 4 do Questionário Inicial.....	78
Tabela 5. Porcentagem das Respostas da Questão 5 do Questionário Inicial.....	78
Tabela 6. Porcentagem das Respostas da Questão 6 do Questionário Inicial.....	78
Tabela 7. Porcentagem das Respostas da Questão 7d) do Questionário Inicial.....	79
Tabela 8. Porcentagem das Respostas da Questão 7e) do Questionário Inicial.....	79
Tabela 9. Resultado da Atividade de Registros por Aluno.....	87
Tabela 10. Resultado da Atividade de Registros por Aluno.....	87
Tabela 11. Resultado do Ditado Geométrico - Porcentagem de Acertos.....	100
Tabela 12. Comparação de Resultados AR e ADG.....	100

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADG	Atividade Ditado Geométrico
AR	Atividades de Registros
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CADES	Campanha de Aperfeiçoamento e Difusão do Ensino Secundário
CEF03	Colégio de Ensino Fundamental 03
CFE	Conselho Federal de Educação
CES	Conselho de Ensino Superior
CMB	Colégio Militar de Brasília
CNE	Conselho Nacional de Educação
CODEPLAN	Companhia de Planejamento do Distrito Federal
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica
DG	Desenho Geométrico
GDF	Governo do Distrito Federal
IES	Instituições de Ensino Superior
IFB	Instituto Federal de Brasília
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MEC	Ministério da Educação
OBMEP	Olimpíada Brasileira de Matemática
PAAE	Programa de Avanço das Aprendizagens Escolares
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PDAD	Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílio
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
PPP	Programa Político Pedagógico
PUC-SP	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

PROFMAT	Mestrado Profissional em Rede Nacional
RA	Região Administrativas
SEEDF	Secretária de Estado de Educação do Distrito Federal
UEG	Universidade Estadual de Goiás
UniProjeção	Centro Universitário e Faculdade Projeção
UFG	Universidade Federal de Goiás
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	20
Inquietações do Campo Profissional e Vivências Pessoais.....	21
1. CONSIDERAÇÕES SOBRE O ENSINO DA GEOMETRIA E DO DESENHO GEOMÉTRICO	25
1.1. A Importância do Ensino da Geometria.....	25
1.2. As Construções Geométricas e os Materiais Manipuláveis.....	27
1.3. Os Registros de Representação Semiótica no Ensino da Geometria.....	29
1.4. O Ensino do DG: de Disciplina Obrigatória à Conteúdo Optativo.....	32
2. DESENHO GEOMÉTRICO: UMA INVESTIGAÇÃO DOCUMENTAL	35
2.1. O que dizem os PCN e a BNCC?.....	35
2.2. O que diz o Currículo em Movimento da SEEDF?.....	38
O Currículo em Movimento no Distrito Federal.....	38
O Currículo em Movimento de Matemática	40
2.3. O que dizem os Livros Didáticos? - uma Análise Crítica	43
3. A CONSTRUÇÃO DE UMA EXPERIÊNCIA	60
3.1. Caracterização da Pesquisa.....	60
3.2. Objetivos da Pesquisa-Ação.....	62
3.3. A Escola Campo.....	62
Histórico da Vila Estrutural.....	64
As Escolas da Vila Estrutural.....	65
Projeto Político Pedagógico do CEF 03.....	66
Um Pouco do 3º Ciclo e suas Diretrizes.....	67
3.4. Os Participantes da Pesquisa.....	69
3.5. Elaboração do Projeto.....	70
4. A PESQUISA EM AÇÃO	73
4.1 A Aplicação e a Vivência em Sala de Aula.....	73
4.2 Análise do Material Coletado e Discussão dos Resultados.....	98
5. E AGORA PROFESSORES?	110
5.1 O que Pensam os Professores de Matemática.....	110
5.2 As Construções Geométricas na Formação de Professores de Matemática.....	116
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	119
REFERÊNCIAS	124
APÊNDICES	127
APÊNDICE A – Projeto Pedagógico “Uma Aula, uma Construção”	127
APÊNDICE B – Questionário Inicial Alunos.....	129
APÊNDICE C - Carta de Autorização.....	130
APÊNDICE D - Mapa Conceitual	131

APÊNDICE E - Planos de Aula.....	132
APÊNDICE F - Atividade de Registros.....	138
APÊNDICE G - Atividades 1, 2 e 3.....	139
APÊNDICE H - Ditado Geométrico.....	141
APÊNDICE I - Trabalho com Mandalas Geométricas.....	142
APÊNDICE J - Questionário Final Alunos.....	143
APÊNDICE K - Questionário dos Professores.....	144
ANEXOS.....	146
ANEXO A – Mandalas Geométricas 7ºE.....	145
ANEXO B - Quadro Comparativos da AR dos Alunos 7ºE.....	148
ANEXO C - Competências e Habilidades (6º e 7º anos) Específicas de Matemática para o Ensino Fundamental Segundo a BNCC.....	156

INTRODUÇÃO

Se olharmos agora, mesmo que superficialmente, a nossa volta, conseguimos perceber que estamos imersos num *espaço* rodeado de *formas*. E é assim, com o título de *Espaço e Forma* que, muitos autores de livros didáticos ou mesmo os documentos oficiais contendo diretrizes do ensino da Matemática, se referem quando falam da Geometria. Mesmo assim, vivendo em um mundo cercado de construções e figuras geométricas por todos os lados, a apreensão cognitiva desta unidade temática por parte de muitos estudantes não é algo fácil.

Estudos envolvendo os problemas relacionados ao processo de ensino e aprendizagem da Geometria, permeiam o mundo da Educação Matemática. Apesar da tentativa de entender como se dá essa apreensão por parte dos alunos, não ser uma tarefa simples, são muitos os pesquisadores que se aventuram em desenvolver e estudar metodologias que possam facilitar essa dialética. E é neste contexto, que a professora-pesquisadora, realiza este estudo, com foco no uso de materiais manipuláveis como facilitadores do ensino-aprendizagem da Geometria. Para isso, é proposta a (re)inserção do Desenho Geométrico (DG) nas aulas nesta disciplina.

Assim, norteando este trabalho, temos as inquietações pessoais da professora-pesquisadora, documentos oficiais, teorias e estudos já realizados na área pesquisada. Essa investigação traz reflexões sobre pontos referentes ao processo de ensino, por parte de professores e a aprendizagem por parte dos alunos.

Nesse sentido, discutimos e usamos, a Teoria de Representações de Registros Semióticos, de Raymond Duval (2009), que contribui para entendermos melhor como diferentes representações de um mesmo objeto do conhecimento auxiliam no aprendizado em Educação Matemática. Entendendo que essas representações colaboram com o desenvolvimento no nível de capacidades de raciocínio, de análise e de visualização deste sujeito em aprendizagem.

Vamos analisar alguns documentos oficiais, ligados à Educação Brasileira, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998) e agora, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018), e apontar como eles abordam o ensino da Geometria. Em específico, como as construções geométricas são apresentadas nessas diretrizes e se o DG, com o uso de instrumentos manipuláveis, se faz presente nas habilidades e competências a serem desenvolvidas. Analisamos também alguns livros didáticos, com a intenção de saber como esse material didático tão usado por professores, trata as construções geométricas em seus capítulos.

Com a intenção de contribuir para o ensino-aprendizagem da unidade temática Geometria, é aplicada uma experiência em sala de aula com o uso do DG, nas aulas regulares de Matemática, em especial com o uso de materiais manipuláveis. E finalizando, um questionário é aplicado a professores para saber sobre a formação e o que pensam esses profissionais sobre o tema proposto.

Portanto, este trabalho começa a ser estruturado a partir da seção a seguir, onde a professora-pesquisadora se apresenta, sob a forma de um memorial, justificando a escolha do tema estudado.

Inquietações do Campo Profissional e Vivências Pessoais.

O meu interesse pelo ensino das construções geométricas iniciou-se durante a minha graduação em Licenciatura em Matemática na Universidade Federal de Goiás (UFG), mesmo não tendo em minha grade curricular, a disciplina DG, nem obrigatória e nem optativa. Mas, nas aulas de Geometria Euclidiana, observava meu professor, ao demonstrar grandes teoremas, fazer as construções geométricas no quadro, à mão livre, sem muita preocupação, se de fato o que havia desenhado, fazia algum sentido com o que estava escrevendo. E muitas vezes, me pegava fazendo as reproduções em meu caderno ao menos com régua, pois assim, entendia melhor onde queria chegar aquela demonstração. Já nessa época, passei a questionar o fato de se ensinar as construções geométricas "desligadas" da teoria da Geometria Plana.

Ao iniciar minha vida profissional em 2001, passei a preocupação de aluna, para a preocupação como professora. Quando o conteúdo me permitia e o tempo em aula também, procurava inserir em minhas aulas instrumentos de desenho, tanto para uso pessoal no quadro negro, como pedindo que os alunos usassem os seus adequados ao caderno. Percebia que nas aulas que tinham construções geométricas, principalmente com tempo para que eles também fizessem, o empenho era maior, pelo fato de ser uma aula "*diferente*", como era dito pelos educandos. Porém, era apenas um costume, como educadora, de tornar as aulas de Matemática mais interessantes, assim como estimular aquele aluno que tinha mais habilidades manuais, como em desenhos, do que com cálculos. Procurava introduzir essa metodologia, mesmo quando não fosse abordada nos livros didáticos da escola.

Alguns anos trabalhando dessa maneira, percebia que nas escolas em que passava, em algumas falas de alunos, "*o professor de Matemática era muito bom porque desenhava uma circunferência com o braço e ficava certinha*". Então, sempre era novidade quando chegava

com meus instrumentos de madeira enormes, até mesmo para os próprios professores da área, pois muitos diziam não precisar, pois faziam melhor a mão livre.

No entanto, a inquietação veio ao trabalhar, pela primeira vez, em um colégio que adotava DG, como disciplina com carga horária diferente de Matemática (eram cinco de Matemática, mais duas de DG), no 8º e 9º anos do Ensino Fundamental, o Colégio Militar de Brasília (CMB).

No início, entrei como professora de Matemática e sentia uma vontade enorme de lecionar aquela disciplina, pelo prazer que tinha de ensinar, desde cedo, daquela forma. Os professores que ministravam as aulas de desenho se dividiam em dois campos: os que gostavam de ensinar a matéria específica, com formação nesta área (todos formados em Artes Visuais, com habilitação para DG); e os que não gostavam, professores de Matemática, que se diziam desviados de sua função. Como educadora como eles, não entendia essa justificativa, pois via como parte integrante da Matemática, e com um bônus de poder aliar a teoria da Geometria à sua prática.

Durante oito anos no CMB, trabalhei durante dois, como professora de DG, no 8º Ano, com duas aulas semanais e usava um caderno de atividades elaborado por duas professoras do próprio colégio. As aulas eram sempre dinâmicas e via-se o empenho de vários alunos, que gostavam muito das aulas. Os alunos que não gostavam, geralmente eram os que não tinham tantas habilidades com os instrumentos.

Em outro ano, tive a oportunidade de ministrar as aulas de Matemática para o 9º Ano e assim comprovei um pouco do que vivi: as aulas de DG ajudavam os alunos a compreender melhor os conceitos em Geometria. No exemplo do 9º ano, ao ensinar Teorema de Tales, percebi a facilidade de alguns alunos que havia estudando no colégio no ano anterior, 8º ano, principalmente com conceitos de retas paralelas, transversais e triângulos. E mesmo não gostando de lecionar DG, alguns professores de Matemática daquele colégio, achavam interessante a aula, pois auxiliava nas aulas de Geometria, quando era solicitado o emprego de alguma figura geométrica, saber do conhecimento prévio dos alunos.

E para finalizar minhas experiências com DG, em 2016 fui selecionada para ser professora orientadora e ministrar por um semestre o Programa de Iniciação Científica (PIC), para medalhista de ouro da Olimpíada Brasileira de Matemática (OBMEP) das Escolas Públicas, no polo da Universidade Federal de Brasília (Unb). Este programa propicia, para esses alunos selecionados, entrar em contato com interessantes questões no ramo da Matemática, ampliando o seu conhecimento científico e preparando-o para um futuro desempenho profissional e acadêmico. Ele participa de um ambiente virtual e de encontros presenciais. E

foram nesses encontros presenciais, como professora orientadora, que mais uma vez tive contato com o DG.

O programa é dividido em módulos e um deles é “*Uma introdução às construções geométricas*”, onde as construções geométricas são feitas exclusivamente com régua e compasso, com uso esporádico dos outros instrumentos. A vivência nesse programa com as construções geométricas confirmou um pouco mais o que defendia. Numa turma de mais de quarenta alunos, sendo três alunos do CMB e todos os outros de escolas públicas da Secretaria de Educação do Estado do Distrito Federal (SEEDF), os únicos que sabiam manipular esses materiais e realizar construções, eram os do CMB. Ao apresentar as primeiras construções sugeridas pelo programa, *Paralelas e Perpendiculares*, com régua e compasso, vi esses alunos quietos e observadores. E a reação que mais me marcou, foi quando construímos *Arcos Capazes*¹, um lugar geométrico pouco estudado nas salas de aula do ensino básico. Muitos alunos, ao terminar essa construção, ficaram comentando uns com os outros como aquele desenho era possível. Como se tratava de alunos medalhistas, nas aulas, fazíamos conexões rápidas com a teoria e as construções, sempre justificando cada passo de cada construção.

Ao passar por tantas experiências ligadas ao DG percebi que não eram apenas os professores CMB que não gostavam de lecionar essa disciplina, mas a maioria dos meus colegas. Mas, pela minha história com o DG como professora e minha percepção, entendia que essa metodologia ajudava o ensino da Geometria e aguçava a curiosidade e o interesse dos alunos por ela. E, na maioria das vezes que perguntava a colegas de profissão, o porquê de não usar tais instrumentos, escutava diversas explicações pelo não emprego desse método em suas aulas: falta de tempo em sala de aula; a cobrança do colégio para cumprir conteúdo em tempo; falta de material dos alunos; falta de material didático ou livros que contenham esse conteúdo; o uso de novas tecnologias como *softwares*; entre outros. Alguns também admitiam não ter tido essa disciplina nas suas formações acadêmicas e por isso muitas construções não eram de conhecimento deles.

Sobre esse aspecto é fato que nas formações em Matemática, são poucos relatos de professores que tiveram essa disciplina em sua grade curricular, o que dificulta mesmo seu emprego em sala de aula por esses profissionais. Por esse motivo, esse tópico, o DG nas grades curriculares do curso de Licenciatura em Matemática, será abordado posteriormente, para nos ajudar a entender um pouco mais sobre essa temática.

¹ Definição de Arcos Capazes: Considere dois pontos A e B sobre uma circunferência. Para todo ponto M sobre um dos arcos, o ângulo AMB é constante.

Como foram apenas constatações intuitivas, sem fundamentos teóricos, que embasaram minha defesa do uso de materiais manipuláveis nas aulas de Geometria, durante dezoito anos de vida profissional, fui em busca de possíveis respostas. Portanto, todos esses desafios e análises pessoais conduziram à pergunta que norteou essa pesquisa: Será que o uso de materiais manipuláveis, como compasso, régua, transferidor e esquadro, nas aulas de Geometria, contribuem para o estreitamento da dialética ensino-aprendizagem desta unidade temática, levando o aluno a melhorar o desempenho acadêmico, estimulando sua criatividade e a ludicidade e o interesse por essas aulas? E ainda, será possível a (re)inserção do Desenho Geométrico, sem prejuízo na carga horária, no conteúdo programático de Matemática de anos escolares?

1. CONSIDERAÇÕES SOBRE O ENSINO DA GEOMETRIA E DO DESENHO GEOMÉTRICO.

1.1 A Importância do Ensino da Geometria.

Desde sua origem aos dias atuais, o ensino da Geometria está ligado ao mundo em que vivemos, pois vivemos num *espaço* rodeado de *figuras tridimensionais*. Partilhar terras, construir casas, observar e prever os movimentos dos astros, são algumas das muitas atividades humanas que sempre dependeram de operações geométricas. Desde às civilizações egípcia e babilônica esse assunto já era estudado, muitas vezes ligado à Astrologia. Mas foi na Grécia, que grandes talentos matemáticos encontraram formas mais assertivas de se trabalhar com a Geometria, sendo o mais aclamado, *Euclides de Alexandria*. Mesmo possuindo uma história cheia de lacunas e pouco descoberta, é conhecido como o “pai” da Geometria. Viveu a 300 anos a.C., e foi responsável por representar a maior síntese do conhecimento humano durante milhares de anos, sua obra *Elementos*.

Desde então esse ramo da Matemática é visto e compreendido como uma disciplina que desenvolve o raciocínio. Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no Ensino Fundamental, porque através deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o espaço a sua volta.

Diversos pesquisadores como Zuin (2001) e Passos (2006) têm tratado em seus trabalhos científicos a importância desse ensino, como ela vem sendo ensinada na Educação Básica, sua desvalorização em relação à Álgebra e a maneira como ela pode ser abordada em sala de aula.

Deste modo, Passos (apud Lorenzato, 2006) enfatiza a relevância de tratar esse tema com os alunos desde a educação infantil.

[...]a criança realiza suas primeiras experiências de vida quando vê, ouve e manuseia com a ajuda da linguagem, mas principalmente com o auxílio da percepção espacial iniciando suas descobertas. É importante ressaltar que a criança deve ser incentivada a explorar o espaço em que vive, porque a efetiva aprendizagem acontece pelas ações mentais que a criança realiza quando compara, distingue, separa e monta (LORENZATO, apud PASSOS 2006, p. 44).

Zuin (2001) também ressalta a relevância desse ensino no campo educacional internacional e quando cita Imenes (1997), um dos grandes autores de livros didáticos de Matemática do nosso país.

Em diversos países, as novas tendências no campo educacional dão grande importância ao ensino da Geometria, “sendo valorizado porque colabora com o desenvolvimento cognitivo das crianças. Há indícios de que crianças que trabalham com formas geométricas, tornam-se mais organizadas, desenvolvem coordenação motora e visual, melhoram a leitura, compreendem mais rapidamente gráficos, mapas e outras informações visuais. (IMENES, 1997 apud ZUIN, 2001, p.28)

Mas, o ensino da Geometria foi se desvalorizando ao longo dos anos, perdendo espaço ao longo do tempo na grade curricular na educação básica no Brasil, desde a promulgação da Lei 5692/71, que

[...]concedia às escolas quanto à decisão sobre os programas das diferentes disciplinas possibilitou que muitos professores de matemática, sentindo-se inseguros para trabalhar com a geometria, deixassem de incluí-la em sua programação. (PAVANELLO, 1993, p.7)

Tal fato foi percebido, pela professora-pesquisadora, que mesmo ingressando no mundo educacional, como professora, em 2001, ainda sentia reflexos dessa lei. Via-se os livros didáticos estruturados em seu sumário com os assuntos ligados a Geometria sempre abordados em seus últimos capítulos. Isso acabava colaborando para que os professores deixassem essa abordagem também para os últimos meses do ano letivo. E muitos chegavam a não ministrar essas aulas, apontando a falta de tempo como causa disso.

Com o advento da nova BNCC em 2017, que é melhor detalhada no próximo capítulo, vemos que há uma recuperação dessa valorização, com maior preocupação na abordagem dessa unidade temática no currículo da Matemática, em relação aos PCN, que datam de 1998. Mas é notável que em 1998, quando foram criados esses novos parâmetros para época, a Geometria voltou a circular como parte integrante do currículo.

Assim, compreendemos que há diversas razões para o ensino de conteúdos de Geometria sejam feitos na educação básica. Muniz Neto (2013) ao escrever o prefácio do livro *Geometria*, da coleção do Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT), elenca, na sua opinião, quatro razões distintas para a inserção da Geometria nos ciclos Fundamental e Médio: a pragmática, a cultural, a metodológica e a matemática. E explica: pragmático, pelas várias aplicações da Geometria às ciências e ao cotidiano; herança cultural, pela grande obra deixada

por *Euclides em Elementos*; metodológica, por configurar em uma das melhores instâncias para expor os alunos, de maneira sistemática, à argumentação lógico-dedutiva que caracteriza a Matemática como corpo do conhecimento; e pela formação dos estudantes de matemática, pois possibilita uma transição suave dos mesmos para o ensino superior.

1.2 As Construções Geométricas e os Materiais Manipuláveis.

Quando introduzimos uma aula de Matemática dizendo “*Hoje vamos estudar Geometria*”, é esperado pela maioria dos alunos, que figuras geométricas sejam reproduzidas no quadro do professor. Ao realizarmos essas reproduções, sejam elas com intenção de corrigir alguns exercícios, demonstrações de teoremas ou apenas caracterizar algum polígono, estamos fazendo uso do Desenho Geométrico, na forma de construções geométricas. Como elas são construídas ou não, é uma escolha de cada professor. Porém, é inegável que a Geometria está completamente ligada às construções geométricas, o que facilita o ensino-aprendizagem nessa área matemática, pelo seu fator mais relevante, o da possibilidade de visualização do que se fala.

Hoje, com tantos avanços tecnológicos, temos muitos recursos educacionais, principalmente aplicativos e *softwares*, que auxiliam nas construções geométricas, que a alguns anos não existiam, mas vieram para acrescentar, inovar e ficar. Porém, apesar de muitos julgarem como tecnologia unicamente recursos tecnológicos, não podemos nos esquecer que, provavelmente, a primeira tecnologia construída pelo homem foi a roda. Com isso, não basta pensar somente em recursos computacionais no ambiente escolar, é preciso lembrar que outros recursos, que possuem funções específicas, também auxiliam o DG, mas estão sendo esquecidos neste universo escolar.

Ao realizar construções geométricas, sejam elas com os novos métodos ou antigos, em suas demonstrações ou em atividades, os educandos podem visualizar conceitos, entendendo os conteúdos da Matemática que são abordados. Vale lembrar que essa explosão tecnológica nas últimas décadas dá às escolas e aos professores, uma ideia equivocada de que o computador ou os *smartfones*, resolvem todos os problemas no campo da Geometria e no campo educacional, e que alguns conteúdos e recursos podem ser abandonados.

Então, como mostrar aos nossos alunos, a famosa “*Geração Z*”, que podemos agregar esses dois tipos de registros, os materiais manipuláveis e os *app* e *softwares* para enriquecer mais nossos estudos? E como mostrar aos professores que re(inserindo) a régua e o compasso

em nossas aulas de Matemática, na unidade temática Geometria, podemos dispor de mais um recurso educacional para estimular nossos alunos?

O uso dos materiais manipuláveis, também chamados de materiais concretos na maioria das vezes, geram expectativas nos professores na esperança de que as dificuldades de ensino e aprendizagem possam ser amenizadas pelo suporte desses materiais. Em qualquer disciplina, ao ser apresentado no início das aulas, tomamos a atenção de boa parte dos alunos da sala de aula, por isso acabam levando crédito antes mesmo da sua aplicação.

Materiais Manipuláveis são definidos como:

Objetos ou coisas que o educando é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objetos reais que tem aplicação no cotidiano ou podem ser objetos que são usados para representar uma ideia. (REYS, apud SERRAZINA E MATOS, 1996, p. 193)

Tais materiais, muitas vezes auxiliam na realização de descobertas e permitem um trabalho inicial menos formal da Matemática. E quando falamos de materiais manipuláveis, estamos nos referindo a todo um universo de opções já usadas no ensino da Matemática, desde blocos lógicos, Tangram, um dominó de frações e os instrumentos de desenho. Em Geometria, o contato com material manipulável, a régua, o compasso, o esquadro e o transferidor não resolvem todas as situações-problemas, mas incentivam o aluno a raciocinar e não apenas a brincar com as experiências de desenhar uma figura. Neste campo de estudo, José Carlos Putnoki (1991) nos ajuda a entender melhor a relevância do estudo das construções geométricas com materiais manipuláveis.

Quando se manuseiam os instrumentos, desenvolve-se grandemente o sentido de organização; com frequência, o estudante então experimenta a sensação de realização, ao ver se concretizarem, no papel, as ideias que possibilitaram a construção. Especificamente os que pretendem orientar seus estudos para as áreas de Engenharia ou Arquitetura, terão no Desenho Geométrico o instrumental necessário ao Desenho Projetivo, que, por sua vez, será muito utilizado nessas profissões. (PUTNOKI, 1991, p.8-9).

A defesa do uso desses materiais entre os integrantes da comunidade acadêmica é algo a ser considerado, pois vem retornando aos poucos e sendo cada vez mais abordado. Uma dessas defesas vem do autor Eduardo Wagner, que ao apresentar a apostila do PIC, para alunos medalhistas da OBMEP, *Uma introdução às construções geométricas*, afirma: “e não é exagero dizer que não há nada melhor para aprender Geometria do que praticar as construções geométricas.” (WAGNER, 2009, p.3).

Carlos Marmo e Nicolau Marmo (1995), em sua coleção para o Ensino Médio *Desenho Geométrico – Marmo*, sinalizam o ensino das construções geométricas como um saber escolar indispensável.

Através do Desenho Geométrico, definem-se conceitos, demonstram-se propriedades, resolvem-se problemas, desenvolve-se o raciocínio lógico dedutivo e também a criatividade científica, que é a capacidade de concluir conhecimentos. (MARMO & MARMO, 1995, p.7).

De fato, as construções geométricas oriunda do DG são imprescindíveis para auxiliar a apropriação dos conceitos geométricos. Sejam elas, construídas com novas tecnologias como os *softwares e apps* ou com antigos recursos, como o compasso e régua, usado por *Euclides*. Em sua coleção mais conhecida “*Elementos*”, o “pai da Geometria”, mostra o DG, representado pelas construções, apresentado sempre ligado à Geometria, como em um dos livros onde realiza construções com régua e compasso de polígonos regulares.

Corroborando e sintetizando o pensamento da professora-pesquisadora, mais uma vez nos apoiamos nos estudos de Putnoki (1988), que em um artigo escrito para a Revista do Professor de Matemática, afirma

A rigor, ensinar Geometria sem esses instrumentos é como dar a uma criança um triciclo sem uma das rodas traseiras. Ela até consegue se locomover, mas muito mal. Estamos mutilando a Geometria quando a ensinamos como o fazemos hoje, além de abrir mão de ferramentas cujo alcance didático é inesgotável. Convém também lembrar que, quando Euclides elaborou sua Geometria, não era sua proposta a *execução* dos traçados com régua e compasso, mas o estudo da possibilidade de construir a figura com aqueles instrumentos. Já, didaticamente falando, discutir como construir e, em seguida, construir, são etapas que se completam, sendo a segunda a própria materialização das ideias da primeira. (PUTNOKI, 1988,p.13-17)

1.3 Os Registros de Representação Semiótica no Ensino da Geometria.

Aprender e ensinar nem sempre são tarefas fáceis. Talvez por isso, essa dialética desperta em pesquisadores na área da Educação um verdadeiro fascínio. Inúmeros são os estudos voltados a entender e a indicar possíveis caminhos que facilitem essa relação. Quando falamos da aprendizagem da Matemática, essas dificuldades entre o aprender e o ensinar se tornam mais complexas. Visto que a maioria das áreas do conhecimento usam apenas a linguagem natural ou imagens como recursos em suas aprendizagens, sendo que a Matemática apresenta características próprias. Para lidar com um único objeto matemático, além da linguagem natural e imagens, professores e alunos precisam, muitas vezes, utilizar vários outros

sistemas de expressões e representações. É inserido nesse contexto que este trabalho se fundamenta na Teoria dos Registros de Representações Semióticas.

Essa teoria foi desenvolvida pelo professor, filósofo e psicólogo Raymond Duval, que realiza pesquisa em Educação Matemática desde a década de 70. Em seu estudo, o autor questiona se, principalmente nas aprendizagens matemáticas, o uso de muitos sistemas semióticos de representação e de expressão, são mesmo essenciais para o exercício e desenvolvimento de atividades cognitivas. E logo expõe dois argumentos que ajudam a responder. Primeiramente que não há compreensão matemática se não entendermos a distinção entre objetos matemático e suas diversas representações.

O acesso aos objetos matemáticos passa necessariamente por representações semióticas. (...) Podemos então formular o paradoxo da compreensão em matemática da seguinte forma: como podemos não confundir um objeto e sua representação se não temos acesso a esse objeto a não ser por meio de sua representação? (DUVAL, 2009, p. 21).

E segundo, que representações semióticas, ou seja, as produções construídas pelo registro de escrita em língua natural ou em língua materna, escrita algébrica, tabelas, gráficos cartesianos, figuras geométricas, entre outros, é o meio que todo indivíduo tem de expor suas representações mentais, ou seja, o conjunto de imagens e de conceitos, a respeito de um objeto matemático. Assim Duval (2009, p.17) descreve a relação entre *semíosis* e *noésis*: “Se chamamos de *semíosis*, a apreensão ou a produção de uma representação semiótica e de *noésis*, os atos cognitivos como a apreensão conceitual de um objeto[...], então não há *noésis* sem *semíosis*.”

Assim, quando alguém pensa em um conceito matemático, por exemplo, apenas ele tem acesso a esse objeto naquele instante, pois pensar é faculdade do sistema mental. Tornar tal conceito visível a outras pessoas implica evocá-lo, externá-lo por “gestos” ou por meio da sua representação em um registro. A Figura 1.1 traz um esquema que retrata uma reflexão sobre objetos matemáticos e suas possíveis representações em quatro diferentes registros.

Figura 1.1 – Possíveis Registros de Representação de um Objeto Matemático



Neste sentido, os registros de representação semiótica proporcionam um olhar atento às recorrentes e necessárias conversões nas formas de representação de objetos matemáticos e a importância destas conversões.

Falar de registros é colocar em jogo o problema das aprendizagens e dar ao professor um meio que poderá ajudá-lo a tornar mais acessível a compreensão da matemática. A noção de registros permite salientar a importância da mudança de registros e considerar a necessidade de uma coordenação de registros. Uma mudança de registros tem vantagens no ponto de vista do tratamento, podendo facilitar a compreensão ou a descoberta. (DUVAL, apud AG ALMOULOU, 2007,p.72)

É justamente na passagem de um registro para outro, que ocorre efetivamente uma aprendizagem, segundo Duval (2009). Assim, um registro de representação pode ser considerado semiótico quando permitir formação de representação, tratamento, conversão e coordenação. Para tanto, é dito que o sujeito só aprende um determinado conceito matemático quando consegue mobilizar simultaneamente ao menos dois registros de representação, ou seja, trocar espontaneamente de um registro de representação para outro. Assim, o professor pode usar diferentes representações para um mesmo objeto como uma opção metodológica em seu trabalho.

Em se tratando do ensino e do aprendizado da Geometria, Almouloud (2007, p.84) diz que a coordenação de diferentes registros de representação (escrita algébrica, as figuras geométricas, o discurso na língua natural) ligados ao tratamento do conhecimento, não se operam espontaneamente. Sendo o objeto deste estudo a Geometria Plana, as representações semióticas utilizadas são as figuras geométricas e o discurso na língua natural. Na conversão de uma para outra, costuma-se observar dificuldades por parte dos estudantes. Dentre as possíveis alternativas, acreditamos que o registro figural pode ser facilitado utilizando instrumentos facilitadores – como régua e compasso. Utilizando o Desenho Geométrico, o aluno pode converter um registro discursivo ou formal, em registro figural, usando propriedades e características, para coordenar essa conversão.

A complexidade do conhecimento geométrico, fez com que ocorressem muitas pesquisas que envolvessem problemas relacionados ao processo de ensino e aprendizagem das geometrias. Neste sentido entendemos que é possível trazer contribuições na reflexão e nos modos como a Teoria de Registros de Representação Semiótica podem facilitar essa dialética, particularmente na Educação Matemática. Estendendo-se assim a discussão no âmbito das construções geométricas, promovem o crescimento no desempenho escolar do aluno, quando usadas com coordenações adequadas.

1.4 O Ensino do Desenho Geométrico: de Disciplina Obrigatória à Conteúdo Optativo.

Voltando um pouco na história do ensino, especificamente na história do Desenho Geométrico como disciplina no Brasil, encontramos vários estudos, como artigos e teses de mestrado, que exploram esse tema. Numa investigação bastante aprofundada, destacamos Elenice Zuin (2001), já citada algumas vezes nessa pesquisa, que em seu trabalho de mestrado para a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), relata com bastante detalhes como o DG virou de disciplina obrigatória a conteúdo optativo. Também, apontamos como base da nossa pesquisa o artigo escrito, para a revista da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), por Cláudia Flores e Rosilene Machado (2013) sobre o DG como curso de licenciatura, sua criação e sua rápida extinção. A intenção desta seção é fazer um breve relato fundamentado nas pesquisas citadas, servindo de referencial para tentar entender um pouco mais da trajetória do DG nas escolas brasileiras e como esse fato influencia até hoje seu ensino.

Zuin (2001) aponta que o DG figura no Brasil a muitos séculos. Mas em meados do séc. XIX viu-se a necessidade de se estabelecerem as profissões técnicas e científicas no país e com isso, a criação de cursos de Desenho, incluindo o Geométrico. Com a criação da Academia Real Militar da Corte, em 1810, temos a primeira instituição brasileira destinada a cursos completos de ciências matemáticas, física, história natural, áreas militares, entre outros. Assim, se estabeleceu o ensino sistemático das matemáticas, das ciências e da técnica no Brasil, no início do século XIX. Com o nome de Desenho Linear, ao longo desse século, as construções geométricas faziam parte do currículo das escolas, com propósitos profissionalizantes e com uma abordagem mais prática do que teórica. Porém, atendia apenas uma parte da população, a mais abastarda.

Com a abolição da escravatura e o aumento da população urbana, o início de um processo de industrialização, nas últimas décadas do século XIX, vai exigir um maior investimento na educação técnica, que já existia precariamente no Brasil (Gama, 1986). Isto vem nos mostrar que o Desenho se reafirma como disciplina escolar, como linguagem da técnica e linguagem da ciência, devido a uma necessidade político-econômica. (ZUIN, 2001, p.69)

Com a entrada do séc. XX até a década de 50 o DG ainda era ensinado nas escolas como um componente curricular importante e obrigatório. Auxiliado pela industrialização em expansão e pela procura dos cursos secundários aumentando, viu-se a necessidade de mais professores especializados em diversas áreas. Na época, não era exigida formação na área de estudo, assim, médicos, advogados, engenheiros etc., podiam cumprir o papel de professores

nas escolas, se aprovados em exames de suficiência. Assim foi criada em 1953, pelo Ministério da Educação (MEC), da - Campanha de Aperfeiçoamento e Difusão do Ensino Secundário (CADES, 1953), com a missão de oferecer cursos que habilitassem esses profissionais a dar aulas de diversas disciplinas. Essa campanha durou de 1950 e 1960 e pode-se afirmar que foi a grande incentivadora da criação do curso superior de licenciatura em Desenho, que não existia naquela época. Isso porque, os profissionais que se candidatavam ao curso de habilitação em Desenho eram de diversas áreas e não tinham formações pedagógicas. E por serem cursos com duração de um mês, não havia tempo hábil para adquirir esse conhecimento, nem tampouco do próprio Desenho. Diante disso,

Somente em 1962, através do Parecer n. 338/62, o Conselho Federal de Educação (CFE) regulamentou o curso de formação de professores de desenho, fixando o currículo mínimo para esta licenciatura. O referido Parecer salientava que o desenho nas escolas de grau médio deveria atender a objetivos diversos, como o da expressão, ao lado da linguagem, o de complemento da matemática, o de técnica auxiliar no ensino de ciências e ainda, auxiliar nas técnicas em geral. O currículo mínimo sugerido para esse curso, com duração de quatro anos, ficou assim estabelecido: História das Artes e das Técnicas; Desenho Artístico e Pintura; Desenho Técnico e Matemática Aplicada (em que deveriam ser incluídos os conhecimentos de Geometria Descritiva e Projetiva, Perspectivas e Sombras); Modelagem e Escultura; Técnica de Composição Industrial; Iniciação nas artes industriais; e também Disciplinas Pedagógicas. (Machado e Flores, 2013, p.436)

Apesar das expectativas em relação a sua criação, o curso durou apenas até 1969, onde passou a se chamar Licenciatura em Desenho e Plástica. Nesse momento cabe ressaltar acontecimentos importantes que levaram a essa mudança e ao início do demérito do DG, como disciplina. Em 1961, um ano antes da criação do curso de licenciatura, foi instituída a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) de 1961 onde a disciplina passou de obrigatória para obrigatória complementar, sem fazer parte de todas as possibilidades curriculares apresentadas. Essa mudança foi influenciada também por outro marco na história da Matemática, que foi o Movimento da Matemática Moderna, onde vários defensores falavam em substituir alguns tópicos por outros considerados mais ‘modernos’. Este movimento iniciado na Europa e Estados Unidos na década de 50, com adeptos aqui no Brasil, visava implementar um novo currículo. As propostas eram a favor da exclusão de alguns conteúdos, incluindo a Geometria Euclidiana, que seriam substituídos por outros, contemplando a Álgebra Abstrata, Álgebra de Boole, a Teoria dos Conjuntos, a Topologia, a Lógica Simbólica (Zuin, 2001).

Mesmo com movimentos e congressos sendo realizados por professores em defesa do DG como disciplina, seu desprestígio aumentava. Com a promulgação da Lei 5692/71, mais ações iam sendo somadas para essa decadência: a disciplina tornou-se optativa no ensino

secundário, enquanto Educação Artística, obrigatória. Com essa obrigatoriedade, para suprir a necessidade de mais professores formados na área, o curso Licenciatura em Desenho e Plástica, foi reformulado para Licenciatura em Educação Artística, com habilitação para quem quisesse, em Desenho, sendo gradativamente transformada em Artes Visuais (Machado e Flores, 2013). Além do mais, no início dessa década, o DG passou a não ser mais exigido nos exames vestibulares dos cursos de Arquitetura e Engenharias. Diante disso, as escolas iam abandonando o ensino do DG, gradativamente.

A discreta ascensão dessa disciplina, no Brasil, deu sinal somente na década de 90, após a publicação dos PCN (Brasil, 1998), onde o ensino das construções geométricas voltou com novas preocupações, buscando melhorias no ensino de Geometria. Os PCN são melhor detalhados no próximo capítulo. E com a criação BNCC (Brasil, 2018), o crescimento do DG é notável, se compararmos com as diretrizes anteriores.

Hoje, mesmo com essa tímida recuperação de prestígio em diretrizes de ensino nacionais, são raras as escolas de ensino básico, que oferecem na sua grade curricular o DG como disciplina. Por exemplo, em Brasília, temos o Colégio Militar de Brasília e o Colégio Logosófico, que ainda tentam manter em suas grades curriculares, aulas de DG, separadas do currículo de Matemática.

A defesa do retorno do DG, enquanto disciplina obrigatória, não está sendo discutida, nem tampouco é o foco dessa investigação. Mas sim, o possível ensino das construções geométricas, com instrumentos adequados, ligadas às teorias geométricas nas aulas de Matemática. Assim, a forma como o DG está sendo abordado em aulas de Matemática pelos professores e sua presença na formação dos mesmos, é tratada melhor no Capítulo 5.

Por fim, muito se fala à respeito do DG: como curso de licenciatura ou apenas disciplina de cursos de licenciatura; como disciplina obrigatória ou apenas metodologia de ensino da Geometria; com materiais manipuláveis ou com *softwares* e *app's*. Mas, a maioria dos estudos já realizados nessa área buscam a mesma confirmação, a da sua importância no processo de ensino-aprendizagem na unidade temática de Geometria. Isso tudo aliado ao desenvolvimento de habilidades diversas nos educandos como concentração, organização, criatividade, ludicidade, raciocínio lógico, entre outros.

De fato, compreendemos que o estudo dos impactos do DG na vida escolar de um jovem, ou as possíveis respostas para tal, é algo mais grandioso do que a proposta de investigação deste trabalho. Mas, entendemos que não há esgotamento quando o objetivo é a busca de um pesquisador-professor no avanço e melhoria do ensino-aprendizagem do seu aluno.

2. DESENHO GEOMÉTRICO: UMA INVESTIGAÇÃO DOCUMENTAL

O uso da análise documental nesse trabalho científico visa identificar mais informações que possam embasar nossa hipótese acerca do uso do Desenho Geométrico como aliado às aulas de Geometria. Analisamos alguns documentos oficiais ligados à Educação Básica no Brasil, assim como a análise crítica de alguns livros didáticos usados nas nossas escolas. Essas escolhas não foram feitas de maneira aleatórias. Segundo Ludke e André (1974 apud Phillips, 1996, p.38), podem ser analisados como documentos “quaisquer materiais escritos que possam ser usados como fonte de informação sobre o comportamento humano”.

Assim, PCN e BNCC foram analisados a fim de mostrar se nestas diretrizes o uso do DG é estimulado na unidade temática Geometria e como isso é feito. Já no Currículo em Movimento Do Distrito Federal (CMDF) (DISTRITO FEDERAL, 2018), como é baseado nos documentos acima citados, a análise foi mais direta. E a análise dos livros didáticos foi feita baseada e incentivada por relatos informais de alguns professores, que dizem não ter, nesses livros, conteúdo sobre o assunto. Tentamos mostrar, então, se há capítulos que estimulem a prática das construções com materiais de desenho, podendo ser mais um auxílio nessas aulas específicas.

2.1 O que dizem os PCN e a BNCC?

Desde 1997, ano em que foi criado pelo Governo Federal Brasileiro, Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998), servem de diretrizes que orientam nossa educação. Separados por disciplinas, que por sua vez são separados pelos ciclos, servem tanto à rede pública, quanto à rede privada do nosso país. Tem por objetivo de garantir a todos os educandos, o direito de usufruir do conjunto de conhecimentos reconhecidos como necessários para o exercício da cidadania. Por não ser de caráter obrigatório, cada escola usa apenas de referência para os objetos do conhecimento, objetivos e aplicação em sala de aula.

Já a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018) é um documento criado em 2017, com algumas modificações feitas em 2018, para aplicação efetiva nas salas de aula a partir de 2019 e obrigatoriedade em janeiro de 2020. Também abrange as redes de ensino públicas e privadas, porém, diferente dos PCN, é uma referência obrigatória para elaboração dos currículos escolares e propostas pedagógicas para o Ensino Infantil e Ensino Fundamental.

A criação da BNCC não propõe o fim dos PCN, usados durante anos e servindo de referência para as escolas brasileiras. Entende-se que a base aprofunda e amplia alguns dos objetivos dos PCN, determinando com mais clareza os objetivos de aprendizagem de cada ano escolar. Mudanças que, principalmente, ressaltam a importância do componente para a vida em sociedade.

No campo da Matemática os PCN dividem os conteúdos em grandes blocos que são: Números e operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação, que são descritos para cada ciclo. Já na Base, esses conteúdos são divididos nas chamadas Unidades Temáticas: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidades e Estatística, que são melhores descritos, separadamente por ano escolar.

Analisando os dois documentos, percebe-se que nos dois, há um destaque importante quanto ao uso de matérias manipuláveis, como régua, compasso, esquadro e transferidor no ensino da Geometria em sala de aula. Nos PCN, onde são citados os conteúdos de Geometria propostos para o 3º Ciclo, que contempla 6º e 7º anos, é ressaltada a importância do trabalho do Espaço e Forma que proporcione a exploração de situações em que sejam necessárias algumas construções geométricas com régua e compasso, como visualização e aplicação de propriedades das figuras, além da construção de outras relações. Como sugestão de conteúdo temos,

[...]noções de direção e sentido, de ângulo, de paralelismo e de perpendicularismo, as classificações das figuras geométricas (quanto à planicidade, quanto à dimensionalidade), as relações entre figuras espaciais e suas representações planas, a exploração das figuras geométricas planas, pela sua decomposição e composição, transformação (reflexão, translação e rotação), ampliação e redução. (BRASIL, 1998, Pág. 68)

Na Base, as ideias matemáticas fundamentais da temática Geometria são associadas, principalmente, à construção, representação e interdependência. Em um comparativo com os conteúdos do 3º Ciclo nos PCN, temos a descrição dos objetos do conhecimento na BNCC dos 6º Ano e 7º Anos. Percebe-se em Geometria, no 6º Ano, o seguinte destaque:

Figura 1.2 – Quadro de Objetos do Conhecimento de Matemática do 6º Ano da BNCC

OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Propriedades da igualdade	(EF06MA14) Reconhecer que a relação de igualdade matemática não se altera ao adicionar, subtrair, multiplicar ou dividir os seus dois membros por um mesmo número e utilizar essa noção para determinar valores desconhecidos na resolução de problemas.
Problemas que tratam da partição de um todo em duas partes desiguais, envolvendo razões entre as partes e entre uma das partes e o todo	(EF06MA15) Resolver e elaborar problemas que envolvam a partilha de uma quantidade em duas partes desiguais, envolvendo relações aditivas e multiplicativas, bem como a razão entre as partes e entre uma das partes e o todo.
Plano cartesiano: associação dos vértices de um polígono a pares ordenados	(EF06MA16) Associar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante, em situações como a localização dos vértices de um polígono.
Prismas e pirâmides: planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas)	(EF06MA17) Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial.
Polígonos: classificações quanto ao número de vértices, às medidas de lados e ângulos e ao paralelismo e perpendicularismo dos lados	(EF06MA18) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e classificá-los em regulares e não regulares, tanto em suas representações no plano como em faces de poliedros. (EF06MA19) Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos. (EF06MA20) Identificar características dos quadriláteros, classificá-los em relação a lados e a ângulos e reconhecer a inclusão e a intersecção de classes entre eles.
Construção de figuras semelhantes: ampliação e redução de figuras planas em malhas quadriculadas	(EF06MA21) Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais.
Construção de retas paralelas e perpendiculares, fazendo uso de régua, esquadros e softwares	(EF06MA22) Utilizar instrumentos, como régua e esquadros, ou softwares para representações de retas paralelas e perpendiculares e construção de quadriláteros, entre outros. (EF06MA23) Construir algoritmo para resolver situações passo a passo (como na construção de dobraduras ou na indicação de deslocamento de um objeto no plano segundo pontos de referência e distâncias fornecidas etc.).

Fonte: Extraído da BNCC (BRASIL, 2018, p. 303)

Bem como do 7º Ano, que enfatiza várias vezes nas habilidades destacadas o uso desses instrumentos:

Figura 1.3 – Quadro de Objetos do Conhecimento de Matemática do 7º Ano da BNCC

OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Transformações geométricas de polígonos no plano cartesiano: multiplicação das coordenadas por um número inteiro e obtenção de simétricos em relação aos eixos e à origem	(EF07MA19) Realizar transformações de polígonos representados no plano cartesiano, decorrentes da multiplicação das coordenadas de seus vértices por um número inteiro. (EF07MA20) Reconhecer e representar, no plano cartesiano, o simétrico de figuras em relação aos eixos e à origem.
Simetrias de translação, rotação e reflexão	(EF07MA21) Reconhecer e construir figuras obtidas por simetrias de translação, rotação e reflexão, usando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica e vincular esse estudo a representações planas de obras de arte, elementos arquitetônicos, entre outros.
A circunferência como lugar geométrico	(EF07MA22) Construir circunferências, utilizando compasso, reconhecê-las como lugar geométrico e utilizá-las para fazer composições artísticas e resolver problemas que envolvam objetos equidistantes.
Relações entre os ângulos formados por retas paralelas intersectadas por uma transversal	(EF07MA23) Verificar relações entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal, com e sem uso de softwares de geometria dinâmica.
Triângulos: construção, condição de existência e soma das medidas dos ângulos internos	(EF07MA24) Construir triângulos, usando régua e compasso, reconhecer a condição de existência do triângulo quanto à medida dos lados e verificar que a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é 180°. (EF07MA25) Reconhecer a rigidez geométrica dos triângulos e suas aplicações, como na construção de estruturas arquitetônicas (telhados, estruturas metálicas e outras) ou nas artes plásticas. (EF07MA26) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um triângulo qualquer, conhecidas as medidas dos três lados.
Polígonos regulares: quadrado e triângulo equilátero	(EF07MA27) Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares, sem o uso de fórmulas, e estabelecer relações entre ângulos internos e externos de polígonos, preferencialmente vinculadas à construção de mosaicos e de ladrilhamentos. (EF07MA28) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular (como quadrado e triângulo equilátero), conhecida a medida de seu lado.

Fonte: Extraído da BNCC (BRASIL, 2018, p. 309)

Ao citar os conteúdos propostos para o ensino de Matemática no terceiro ciclo, alvo de nossa pesquisa, os PCN chamam a atenção às atividades geométricas:

Outro aspecto que merece atenção neste ciclo é o ensino de procedimentos de construção com régua e compasso e o uso de outros instrumentos, como esquadro, transferidor, estabelecendo-se a relação entre tais procedimentos e as propriedades geométricas que neles estão presentes. (BRASIL, 1998, pág.68)

E reiterando Duval (2009), na BNCC podemos destacar umas das competências específicas de Matemática, ligadas ao ensino da Geometria para o Ensino Fundamental, a necessidade dos diferentes registros e linguagens, no auxílio das aprendizagens.

Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados). (BRASIL, 2018, p.267)

O manuseio de instrumentos que permitam aos alunos fazer conjecturas sobre algumas propriedades dessas figuras possibilita a compreensão de relações e a utilização das noções geométricas para resolver problemas, em detrimento da simples memorização de fatos.

Nessa perspectiva, tanto os PCN como a BNCC, no conteúdo de Geometria, espera-se que os alunos identifiquem e estabeleçam relações entre os conceitos, suas aplicações e construções, em cada nível dos anos finais do Ensino Fundamental. Corroborando a importância do uso dos instrumentais manuais corretos em sala de aula e a ideia dos diferentes registros.

2.2 O que diz o Currículo em Movimento da SEEDF?

O Currículo em Movimento no Distrito Federal.

Não menos importante é o Programa do CMDF, que é uma ferramenta importante nessa pesquisa. O Programa Currículo em Movimento, segundo o Portal do Ministério da Educação, busca melhorar a qualidade da educação básica por meio do desenvolvimento do currículo da Educação Infantil, do Ensino Fundamental e Ensino Médio. Foi revisado, após a homologação da BNCC em dezembro de 2017, seguida de adesão da SEEDF ao Programa de Apoio à Implementação da BNCC, previsto na Portaria nº 331, do MEC, pois surgiu a necessidade de alteração das matrizes curriculares a fim de contemplar os conhecimentos essenciais trazidos na BNCC. Tem por objetivos de aprendizagens do Ensino Fundamental, apresentados nas

normativas pedagógicas da SEEDF, pautadas nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica – (DCN) (BRASIL, 2013):

- Possibilitar as aprendizagens, a partir da democratização de saberes, em uma perspectiva de inclusão considerando dois Eixos Transversais: Educação para a Diversidade, Cidadania e Educação e para os Direitos Humanos, Educação para a Sustentabilidade.
- Promover as aprendizagens mediadas pelo pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo e a formação de atitudes e valores, permitindo vivências de diversos letramento;
- Oportunizar a compreensão do ambiente natural e social, dos processos históricos-geográficos, da diversidade étnico-cultural, dos direitos humanos e de princípios em que se fundamenta a sociedade brasileira, latino-americana e mundial.
- Fortalecer vínculos da escola com a família, no sentido de proporcionar diálogos éticos e a corresponsabilização de papéis distintos, com vistas à garantia de acesso, permanência e formação integral dos estudantes.
- Compreender o estudante como sujeito central do processo de ensino, capaz de atitudes éticas, críticas e reflexivas, comprometido com suas aprendizagens, na perspectiva do protagonismo estudantil.

Fonte: Currículo em Movimento do Distrito Federal – Ensino Fundamental Anos Iniciais – Anos Finais, 2018, p.9)

No DF, foi em fevereiro de 2014 que o CMDF foi entregue oficialmente à comunidade escolar com um convite a todos os envolvidos em sua elaboração para se discutir a função social da escola; tentar romper a concepção conservadora de ciência, currículo e conhecimento; questionar práticas pedagógicas conservadoras; e compreender que educação é construção coletiva. Entre 2011 a 2014, professores, gestores, estudantes e demais profissionais da Educação Básica da rede pública de ensino do DF se empenharam na produção coletiva de um plano curricular que atendesse aos desejos de todos que, no dia a dia da escola e da sala de aula, dão vida ao currículo.

Segundo o autor Tomaz Tadeu da Silva no livro *Documentos de Identidade: Uma Introdução às Teorias de Currículo*², o intuito de se construir um currículo é como ter um “documento de identidade”. Para isso foi proposta uma nova estruturação teórico-política desse instrumento, entendido como campo político-pedagógico, construído nas relações entre os sujeitos destes, com os conhecimentos e com as realidades múltiplas do DF.

O Currículo em Movimento de Matemática?

No CMDF (DISTRITO FEDERAL, 2018), a parte destinada à Matemática ressaltada a importância de conhecer a disciplina para compreender melhor o mundo em que vivemos. Este currículo apresenta uma proposta de trabalho, para o Ensino Fundamental anos finais, objeto da pesquisa, ligada às diferentes áreas do conhecimento, que requer ação didática e pedagógica sustentada em eixos transversais: *Educação para a Diversidade, Cidadania e Educação e para os Direitos Humanos e Educação para a Sustentabilidade*.

Se pensarmos na organização do trabalho pedagógico em sala de aula, o documento fala da função da Matemática, na vida, é a de nos tornar capazes de resolver problemas cada vez mais complexos.

Para ensinar Matemática, o processo deve favorecer a problematização, trazer situações que provoquem os estudantes, que os façam pensar, buscar soluções próprias e que estas sejam socializadas com todos. Desse modo, é possível desenvolver autonomia e poder de argumentação em nossos estudantes, fatores imprescindíveis na formação integral. É necessário também integrar conhecimentos e contexto sócio-cultural buscando as aprendizagens significativas. (DISTRITO FEDERAL, 2018, p. 178)

Assim, sugere a seguinte linha de trabalho em sala de aula com conteúdos organizados em quatro blocos, em consonância com a BNCC: **Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas e Probabilidade e Estatística**.

² Neste livro, de 1999, encontramos um panorama das teorias do currículo, a partir de vários estudos e autores que abordam a origem do campo do currículo, passando pelas teorias tradicionais, críticas e pós-críticas e tratando introdutoriamente cada uma dessas perspectivas, assim como os principais conceitos e definições que elas enfatizam.

Figura 2.1 – Blocos de Conteúdos do Componente Matemática e suas Inter-relações.



Fonte: Extraído do CMDF (DISTRITO FEDERAL, 2018, P. 154)

Podendo, mesmo sendo listados separadamente em um determinado conteúdo, transitar em mais de um deles evidenciando a inter-relação existente. Como sugestão, evidencia a conexão que deve acontecer de forma natural e deve ser contemplada no planejamento das aulas sempre que possível.

Ao analisar as reflexões feitas sobre os cinco blocos dos conteúdos sugeridos, na parte destinada a Geometria, enfoca-se a importância de seu estudo pelas crianças dessa fase escolar, pelas noções espaciais, estudo do espaço, da localização, representações, geometria de medidas, mas não percebe-se a fala sobre as construções feitas com os instrumentos manuais. Um grande espaço é dado ao uso de *softwares* e aplicativos como sugestão de aprendizagem, como destaca:

A Geometria também guarda relação com a estética: a arte, a simetria, o corpo humano, a exploração da natureza e das construções humanas. Atualmente, muitos são os aplicativos que auxiliam na modelagem e construções geométricas. Esses aplicativos são ferramentas que auxiliam no processo de compreensão das formas geométricas, suas construções e propriedades. O ensino da geometria interligado à estética e à tecnologia atrai o interesse dos estudantes. Além disso, estudar geometria é um jeito de posicionar-se no mundo, de conhecê-lo melhor e agir sobre ele fazendo novas leituras. (DISTRITO FEDERAL, 2018, P. 179)

Seguindo a análise do currículo proposto e ao consultarmos o quadro dos conteúdos e objetivos referentes à parte de Geometria, para as turmas de 6º e 7º Anos, confirmam-se as sugestões das construções geométricas com o auxílio de *softwares* e aplicativos. E, em alguns momentos, sugere as construções também com instrumentos de desenho, como mostra o quadro abaixo retirado do Currículo em Movimento:

Figura 2.2 - Quadro de Conteúdos e Objetivos de Matemática do 6º e 7º Anos, do Currículo em Movimento do DF

Currículo em Movimento do Distrito Federal – Ensino Fundamental
Anos Iniciais – Anos Finais

6º ANO		7º ANO	
OBJETIVOS	CONTEÚDOS	OBJETIVOS	CONTEÚDOS
<p>Geometria</p> <ul style="list-style-type: none"> Compreender a ideia intuitiva de ponto, reta e plano. Associar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante, em situações como a localização dos vértices de um polígono. Reproduzir retas paralelas e retas perpendiculares usando instrumentos de desenho ou aplicativos matemáticos. Diferenciar polígonos de não polígonos. Classificar polígonos como regulares e não regulares. Reconhecer e nomear polígonos considerando o número de lados. Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais. Classificar triângulos quanto às medidas dos lados e dos ângulos. Conhecer as propriedades dos quadriláteros e utilizá-las para classificá-los. 	<p>Geometria</p> <p>Introdução à Geometria</p> <ul style="list-style-type: none"> Ponto, reta e plano Plano Cartesiano Posições relativas entre retas: construção de retas paralelas e perpendiculares, utilizando régua, esquadro e aplicativos matemáticos <p>Figuras planas</p> <ul style="list-style-type: none"> Conceitos Representação Classificação Ampliação e redução por meio de malha quadriculada Polígonos: classificação quanto ao número de vértices, às medidas de lados e ângulos e ao paralelismo e perpendicularismo dos lados <p>Figuras espaciais</p> <ul style="list-style-type: none"> Prismas e pirâmides: visualização espacial, planificações, relações entre seus elementos 	<p>Geometria</p> <ul style="list-style-type: none"> Realizar transformações de polígonos representados no plano cartesiano, decorrentes da multiplicação das coordenadas de seus vértices por um número inteiro. Reconhecer e representar, no plano cartesiano, o simétrico de figuras em relação aos eixos e à origem. Reconhecer e construir figuras obtidas por simetria de translação, rotação e reflexão, usando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica associando esse conhecimento a produções artísticas e arquitetônicas dentre outras. Identificar ângulos complementares, suplementares e opostos pelo vértice e suas respectivas propriedades. Resolver e elaborar problemas envolvendo a unidade de medida de ângulos. Identificar, verificar e aplicar relações entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal, com e sem uso de softwares de geometria dinâmica. 	<p>Geometria</p> <ul style="list-style-type: none"> Transformações geométricas de polígonos no plano cartesiano: multiplicação das coordenadas por um número inteiro e obtenção de simétricos em relação aos eixos e à origem Simetrias de translação, rotação e reflexão <p>Ângulos</p> <ul style="list-style-type: none"> Construção e classificação Elementos Relações entre os ângulos formados por retas paralelas intersectadas por uma transversal <p>Circunferência</p> <ul style="list-style-type: none"> Circunferência como lugar geométrico <p>Triângulo</p> <ul style="list-style-type: none"> Construção, condição de existência, rigidez, aplicações e soma dos ângulos internos

Fonte: Extraído do CMDF (DISTRIO FEDERAL, 2018, p.193)

Figura 2.3 - Quadro de Conteúdos e Objetivos de Matemática do 6º e 7º Anos, do Currículo em Movimento do DF

6º ANO		7º ANO	
OBJETIVOS	CONTEÚDOS	OBJETIVOS	CONTEÚDOS
<ul style="list-style-type: none"> Analisar e descrever mudanças que ocorrem no perímetro e na área de um quadrado ao se ampliarem ou reduzirem, igualmente, as medidas de seus lados, compreendendo que o perímetro é proporcional à medida do lado, o que não ocorre com a área. Identificar e quantificar elementos de prismas e pirâmides (vértices, arestas e faces) fomentando a percepção espacial. Reconhecer polígonos e seus elementos como parte de figuras espaciais conhecidas como primas e pirâmides para resolução de problemas e desenvolvimento da percepção espacial. Reconhecer e elaborar planificação de prismas e pirâmides regulares. 		<ul style="list-style-type: none"> Construir circunferência utilizando compasso ou aplicativos de geometria e identificar seus elementos. Compreender a circunferência como lugar geométrico. Construir triângulos e quadrados a partir das medidas de seus lados utilizando compasso e aplicativos da geometria dinâmica. Elaborar algoritmo por escrito ou em forma de fluxograma descrevendo passos de construção de triângulos e de quadrados quando conhecidas as medidas de seus lados. Conhecer e aplicar a condição de existência do triângulo quanto à medida dos lados. Compreender a rigidez de um triângulo e suas aplicações em outras áreas de conhecimento. Reconhecer que a soma dos ângulos internos de um triângulo mede 180° e utilizar esse conhecimento para resolver e elaborar problemas. Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares, sem o uso de fórmulas, e estabelecer relações 	<p>Polígonos Regulares</p> <ul style="list-style-type: none"> Definição e construção de triângulo equilátero e quadrado Relações entre ângulos internos e externos

Fonte: Extraído do CMDF (DISTRIO FEDERAL, 2018, p.194)

Contudo, acerca de tudo que foi dito, os autores reforçam que todos os conteúdos e objetivos de aprendizagem que foram enumerados no currículo em questão não esgotam todos os assuntos pertinentes à prática no Ensino Fundamental. E consideram que o professor pode acrescentar o que melhor se adequar ao estudante considerando o contexto sociocultural no qual ele está inserido levando em consideração o projeto político-pedagógico da unidade escolar, bem como sua expectativa do percurso pedagógico neste currículo. Sendo assim, é muito pertinente entender o meio em que está inserida a escola campo, objeto do nosso estudo, e fazer as interferências necessárias à realidade em que está inserida.

Educar por meio da Matemática requer reflexões de todos os envolvidos no que concerne a questões epistemológicas e sociais. O ensino da Matemática tem de estar fundamentado no trabalho coletivo, e deve considerar estudos e ações que promovam uma educação que, além de contemplar os eixos transversais e integradores do currículo, construam os conhecimentos necessários ao desenvolvimento da integração social e formação para o pleno exercício de direitos e deveres do estudante, tais como consumo consciente e direitos do consumidor e, a relação da Matemática com a tecnologia, e o uso de tecnologias para o ensino e aprendizagem da Matemática. (CMDf, 2018, p. 180)

2.3 O que dizem os Livros Didáticos? - uma Análise Crítica.

Para o enriquecimento do trabalho e desenvolvimento da pesquisa, a intenção desta seção é realizar uma análise crítica, à respeito da abordagem das construções geométricas feitas com materiais manipuláveis nos capítulos referentes à unidade temática Geometria. A ausência dessas aulas no currículo de Matemática nas escolas de Educação Básica, se dá por várias hipóteses e uma delas, apontada por vários professores em conversas informais, é a falta de livros didáticos da série, que ajudem a direcionar o professor a realizar atividades como essas em sala de aula. Mas, quem escolhe os livros didáticos de uma escola? Antes da análise dos livros escolhidos, vamos entender onde começa a escolha de um livro didático para a utilização em uma escola.

A utilização de livros didáticos é uma prática comum entre todos os professores da Educação Básica, servindo como importante material de apoio em nossas aulas. Sua escolha, para uso em uma escola, depende de vários fatores. Em escolas particulares essa escolha é feita, na maioria das vezes, pela equipe de professores de cada área, que recebem algumas coleções de livros, oferecidos gratuitamente pelas editoras ou são aceitas sugestões da equipe diretiva da

escola. Entendemos que nas instituições particulares, é levado em consideração o lado financeiro dos alunos e a intenção da própria escola na venda desses livros. Passando por esse critério e parâmetros da equipe, juntamente com a proposta pedagógica da escola, posteriormente são adquiridos pelos alunos.

Nas escolas públicas, a escolha começa com os livros que são oferecidos pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) que é um programa do governo federal brasileiro que tem por fim oferecer a alunos e professores de escolas públicas de Educação Básica (redes federal, estaduais, municipais e do Distrito Federal, além das instituições de Educação Infantil comunitárias, confessionais ou filantrópicas conveniadas com o poder público dos ensinos Fundamental e Médio), a distribuição total e gratuita de, livros didáticos, livros literários e dicionários de língua portuguesa de qualidade para suporte ao desenvolvimento do ensino e aprendizagem na sala de aula. O PNLD, juntamente com as editoras que estão em consonância com as diretrizes dos PCN e agora da BNCC, enviam às escolas, coleções para análise dos professores. Após a opção da escola, os pedidos são enviados para assim, posteriormente, os livros serem distribuídos aos alunos, como dito, gratuitamente.

Portanto, um bom material didático, sendo o mais usado por professores da Educação Básica, o livro didático, pode influenciar sim na didática e na prática do professor em sala de aula. Como, na maioria das vezes, essa escolha não é feita individualmente, cabe ao profissional adequar suas aulas à sua realidade e à proposta pedagógica de escola onde trabalha.

Assim, entendendo a não possibilidade de uma análise em grande escala, escolhemos quatro livros didáticos de Matemática, todos do 7º ano, incluindo o de livro usada pela professora-pesquisadora na escola em que leciona. Optamos por esse ano escolar, pois nossa pesquisa tem como aplicação, alunos desse ano. Escolhemos dois livros, com edições anteriores a criação da BNCC e dois deles ancorados nas competências e habilidades elencadas na Base Nacional Comum, nas últimas edições. Essa seleção se deu pelo destaque nas mídias dessas obras e seu uso mais frequente em escolas, tanto da rede pública, como particular. Mais uma vez, entendemos que é de grande importância essa análise pela intenção de identificar se o assunto é citado nesses livros e de que modo os autores abordam o DG nos capítulos específicos de Geometria, apontando suas contribuições e implicações no seu ensino desta. Realizamos a análise de conteúdo pela perspectiva da pesquisa do tipo qualitativa e quantitativa.

São observados os seguintes itens nas propostas dos livros escolhidos: (i) se aborda o DG, com materiais manipuláveis, e em quantos capítulos isso é feito; (ii) se a linguagem contida, propicia que o aluno realize sozinho a atividade; (iii) se usa as construções geométricas aplicadas às situações cotidianas, as tornando mais interessantes; (iv) se apresenta exercícios

para a prática do aluno; e (v) se apresentam diferentes tipos de registros de representação e suas devidas conversões, presentes na teoria de Duval (2009).

Os quatro livros destacados são:

- Livro Didático1: *Praticando Matemática*/ Álvaro Andrini e Maria José Vasconcellos – 4. ed. Renovada – São Paulo: Editora do Brasil, 2015. (Livro adotado pelo CEF 03 – Estrutural, escola da professora-pesquisadora, nos quatro anos do Ensino Fundamental-Anos finais) - Edição anterior à BNCC.
- Livro Didático 2: *Matemática Bianchini*/ Edwaldo Bianchini. – 8. ed. – São Paulo: Moderna, 2016 - Edição anterior à BNCC.
- Livro Didático 3: *Matemática Realidade & Tecnologia*/ Joamir Roberto de Souza. – 1. ed. – São Paulo: FTD, 2018.
- Livro Didático 4: *A Conquista da Matemática*/ José Ruy Giovanni Júnior, Benedicto Castrucci. – 4. ed. – São Paulo: FTD, 2018.

Ainda em tempo, vale elencar os objetos do conhecimento de Matemática, referentes ao 7º Ano, propostos pela BNCC, mesmo já tendo sido mostrados na Figura 1.3, para que a análise seja completa. São eles:

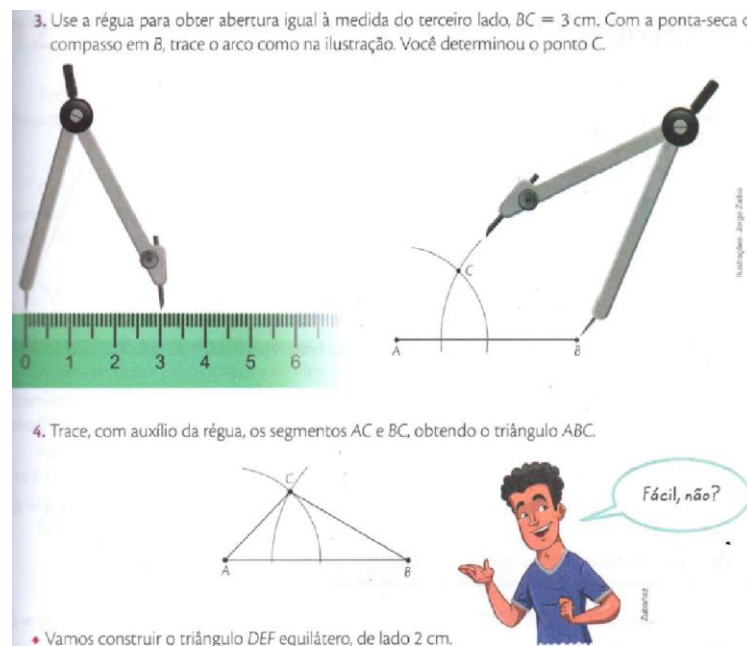
1. Transformações geométricas de polígonos no plano cartesiano: multiplicação das coordenadas por um número inteiro e obtenção de simétricos em relação aos eixos e à origem.
2. Simetrias de translação, rotação e reflexão.
3. A circunferência como lugar geométrico.
4. Relações entre os ângulos formados por retas paralelas interceptadas por uma transversal.
5. Triângulos: construção, condição de existência e soma das medidas dos ângulos internos.
6. Polígonos regulares: quadrado e triângulo equilátero.

Vamos às análises:

Livro Didático 1

Dos onze capítulos do livro, três são dedicados à Geometria (Sólidos Geométricos; Áreas e Volumes; e Ângulos e Triângulos) e contempla boa parte dos objetos do conhecimento sugeridos nos PCN e mesmo sendo lançado antes, contém a maioria dos conteúdos da BNCC. Em apenas um desses capítulos, Ângulos e Triângulos, há atividades utilizando os instrumentos manipuláveis, ensinando apenas a medir e construir ângulos, bissetrizes e triângulos. Contém no corpo das explicações, ilustrações bem elaboradas de como utilizar o determinado instrumento no assunto destacado, passo a passo, como mostra a figura abaixo sobre construção de triângulos.

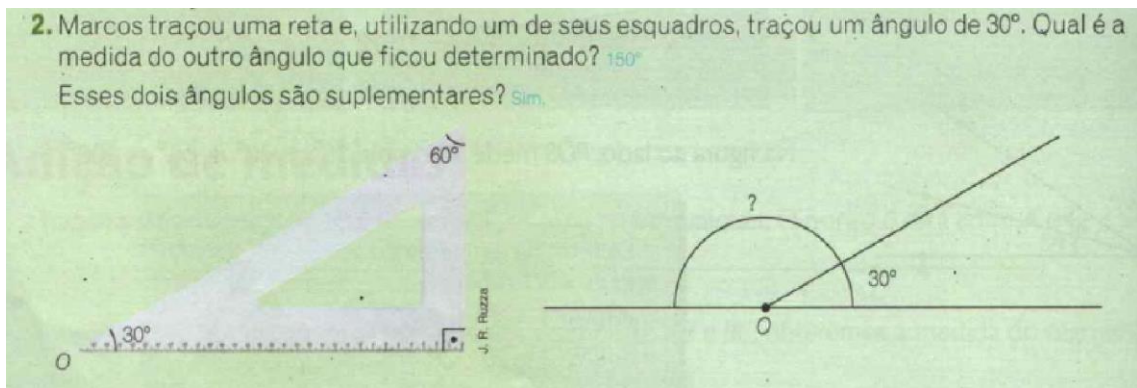
Figura 2.4 - Construção de Triângulos do Livro Didático 1



Fonte: ANDRINI, VASCONCELLOS, 2015, p. 257

Quanto à linguagem, acreditamos que ela possibilita que o aluno faça sozinho, desde que previamente tenha tido contato com o instrumento que é usado. O livro auxilia dessa maneira apenas quando ensina a medir um ângulo com transferidor. No que tange às aplicações das construções em situações do cotidiano do aluno, em exercícios ou explicações, o livro não contempla, deixando a maioria das construções com seu objetivo meramente ilustrativos de seguir um passo a passo. Temos abaixo, um exemplo de exercício, onde o autor tenta diversificar a abordagem do uso do esquadro, sendo esta a única citação do instrumento no livro.

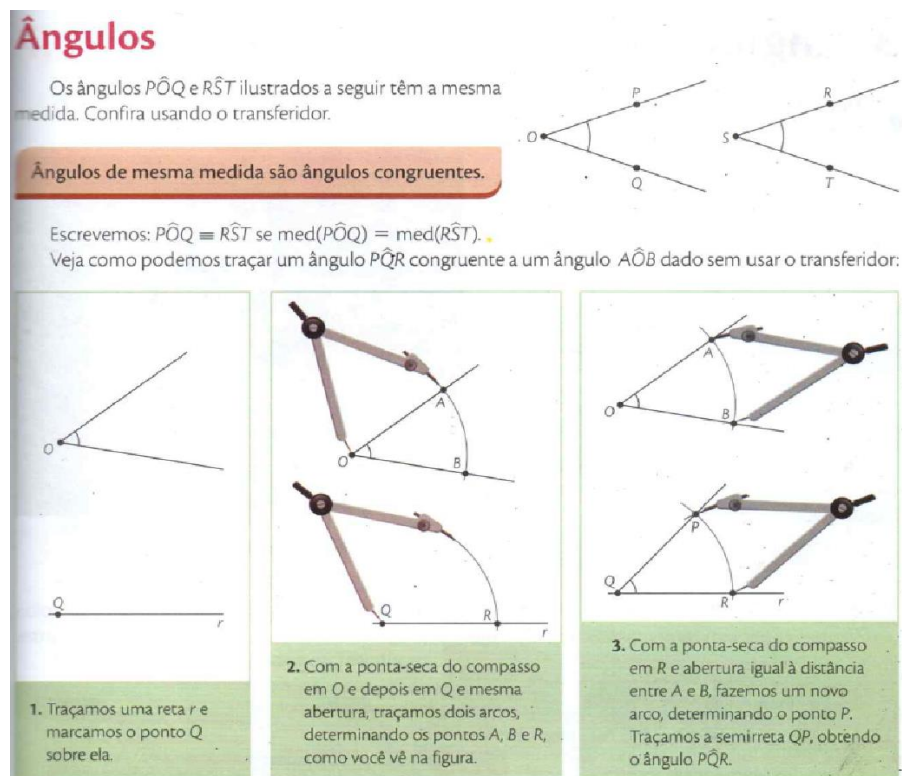
Figura 2.5 - Uso do Esquadro em Exercícios no Livro Didático 1



Fonte: ANDRINI, VASCONCELLOS, 2015, p. 242

Dos 94 exercícios propostos no capítulo, apenas 3 necessitam do auxílio de um dos instrumentos manuais. Quanto aos diferentes registros de um mesmo objeto, podemos observar algumas vezes durante este capítulo sua utilização, uma delas sobre a congruência de ângulos, como mostra a figura abaixo. Nela, vemos dois ângulos e o pedido que faça suas medidas com o transferidor, para confirmar a congruência. Em seguida, o autor propõe, como construir ângulos, sem transferidor, apenas com compasso. E também o registro na língua materna, do conceito de ângulos congruentes.

Figura 2.6 - Diferentes Registros do mesmo Objeto no Livro Didático 1



Fonte: ANDRINI, VASCONCELLOS, 2015, p. 241

Encontramos, no final do livro, o Manual do Professor, sugestões de atividades com o *software Geogebra* e alguns sites que contêm animações e figuras. Mas em nenhum momento apresenta atividades com essas ferramentas.

Livro Didático 2

Dos onze capítulos do livro, temos três referentes à Geometria (Ângulos, Transformações geométricas e Área de regiões poligonais) e a maioria dos objetos do conhecimento sugeridos nos PCN e BNCC contemplados neles. Em dois deles (Ângulos e Transformações geométricas), há atividades utilizando os instrumentos manipuláveis. Nos dois capítulos, o livro traz as seguintes propostas: medir e construir, adicionar e subtrair ângulos; bissetrizes; ângulos complementares usando esquadro e suplementares usando transferidor; e rotação de figuras. Se preocupa com a apresentação tanto das construções, como dos passos, o que torna o entendimento do aluno melhor, sendo assim mais fácil em realizar a atividade sozinho, como mostra o exemplo abaixo:

Figura 2.7 - Construção de Ângulos com Transferidor no Livro Didático 2

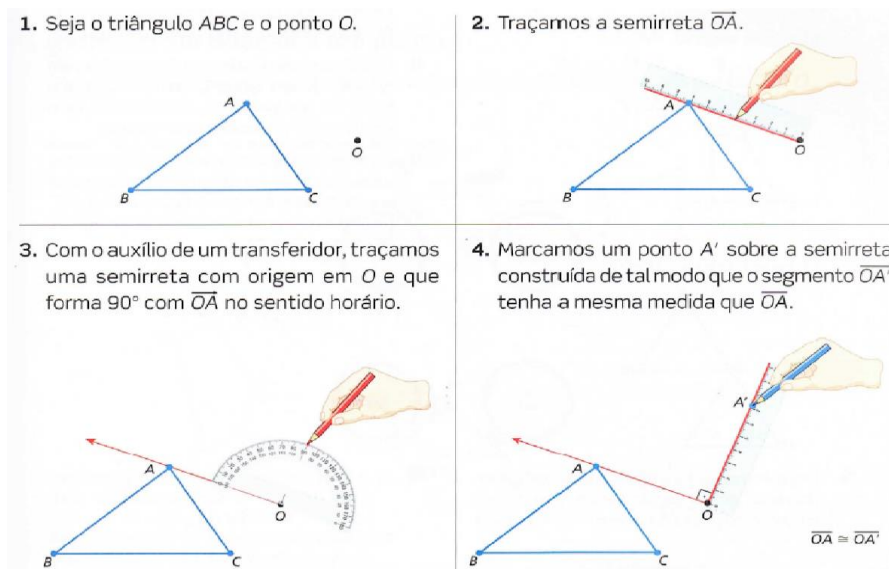
Agora, procuramos na escala do transferidor a marca 50 e marcamos o ponto B.



Fonte: BIANCHINI, BIANCHINI, 2016, p. 247.

Já no segundo capítulo, traz algo diferente que é a construção da figura obtida por rotação, como podemos observar:

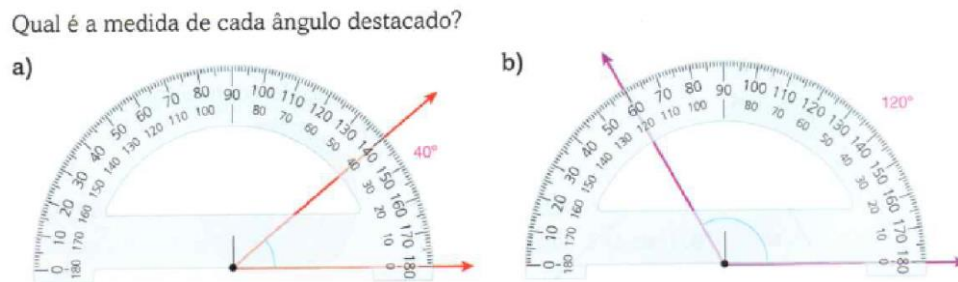
Figura 2.8 - Construção por Rotação no Livro Didático 2



Fonte: BIANCHINI, BIANCHINI, 2016, p. 277.

Como no livro anterior, não faz aplicações das construções geométricas em atividades/exercícios, se concentrando em comando diretos ou apenas com a visualização do instrumento:

Figura 2.9 - Uso de Transferidor em Exercícios no Livro Didático 2



Fonte: BIANCHINI, BIANCHINI, 2016, p. 246.

Dos 99 exercícios propostos no capítulo Ângulos, 13 precisam do uso de instrumentos manuais em sua resolução, o que é um número significativo de exercícios. Observamos muitos exercícios mais diretos apenas com aplicação dos conceitos e poucos que necessitam um pouco mais do raciocínio do aluno. Completando a quantidade de exercícios do livro que usam o DG, temos 4 exercícios no capítulo de Transformações Geométricas.

Quanto aos diferentes registros de um mesmo objeto matemático, observamos sua abordagem em três deles, incluindo o exemplo na figura abaixo, sobre construção de bissetrizes.

Na explicação, temos o que é bissetriz na sua linguagem materna, logo após o registro com dobraduras, mostrando como construir e visualizar a bissetriz e enfim, o registro do passo a passo do desenho feito com compasso, tornando o entendimento do objeto muito mais significativo.

Figura 2.10 - Diferentes Registros do mesmo Objeto no Livro Didático 2

Bissetriz de um ângulo é a semirreta com origem no vértice desse ângulo e que o divide em dois outros ângulos congruentes.

➤ **Construção da bissetriz de um ângulo**

Acompanhe a construção da bissetriz de um ângulo por dois métodos: com dobradura e com régua e compasso.

Com dobradura

1. Desenhamos um ângulo em uma folha de papel.
2. Recortamos a parte do papel em que está desenhado o ângulo e dobramos a folha ao meio.
3. Ao desdobrar o papel, obtemos um vinco no interior do ângulo. Esse vinco representa parte da bissetriz do ângulo.

Com régua e compasso

1. Vamos considerar o ângulo \widehat{AOB} e com a ponta-seca do compasso em O e uma abertura qualquer, marcamos sobre os lados do ângulo os pontos P e Q .

2. Com a ponta-seca do compasso em P e depois em Q , traçamos arcos de mesma abertura que se cortam em D . A semirreta \overrightarrow{OD} é bissetriz do ângulo \widehat{AOB} .

Veja, no *Suplemento com orientações para o professor*, como a bissetriz de um ângulo pode ser construída por meio do GeoGebra.

ILUSTRAÇÕES: NELSON ARTESUDA

Fonte: BIANCHINI, BIANCHINI, 2016, p. 259.

Encontramos ao final, uma seção chamada *Suplemento com Orientações para o Professor*, onde foram dadas algumas sugestões de atividades com DG usando o *software Geogebra*. Na parte de atividades extras, há uma ideia boa de utilização de instrumentos de desenho, deixando evidente que existem possibilidades de explorar as construções em exercícios de formas diferente das do passo a passo, mas ainda é uma visão pouco usada pelos autores.

Figura 2.11 - Exemplo de Exercícios do Livro Didático 2

- 3.** Usando régua e transferidor, desenhe o caminho feito por uma joaninha, de acordo com as informações:
- Marque um ponto para indicar a posição inicial da joaninha.
 - Partindo do ponto indicado, ela andou 5 cm para a frente.
 - Girou 90° para a direita e andou 3 cm para a frente.
 - Girou 30° para a esquerda e andou 4 cm para a frente.
 - Girou 120° para a esquerda, andou 1 cm para a frente e voou.

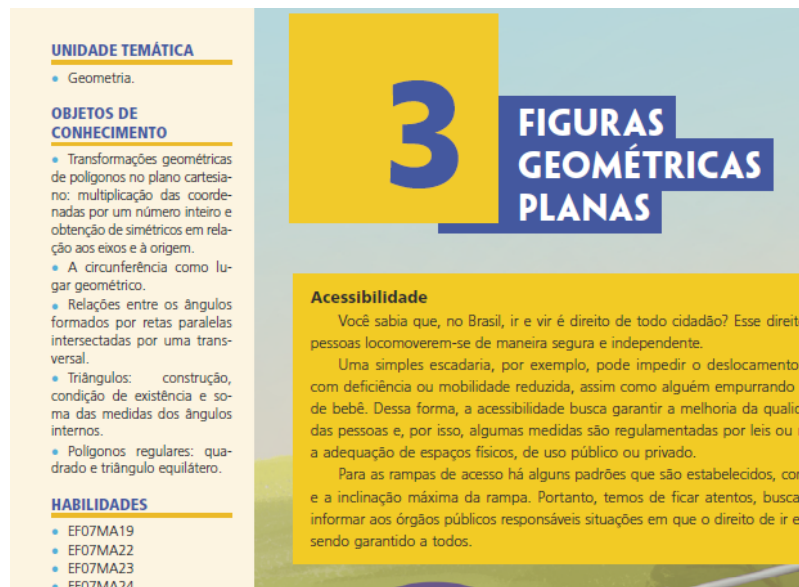
Fonte: BIANCHINI, BIANCHINI, 2016, p. 65.

Nessas duas primeiras análises, percebe-se a ausência dos itens 1 e 3 dos objetos do conhecimento da BNCC no Livro 1; e do item 3 no Livro 2. Porém, entendemos que, como seguiam como diretriz apenas os PCN, onde esses assuntos não eram obrigatórios, a falta não é uma falha. Já nos próximos dois livros analisados vemos a preocupação em atender todos os assuntos propostos na Base. Na sua versão para professores, na parte inicial dos dois livros, incluíram os quadros com todas as habilidades e competências gerais e específicas de Matemática tratadas BNCC, com ênfase em cada uma das unidades da obra. O que facilita muito o trabalho do professor para cumprir todo o conteúdo do ano que leciona.

Livro Didático 3

Na proposta do terceiro livro analisado, dos oito capítulos, três contendo assuntos relacionados à Geometria (Figuras Geométricas Planas, Proporcionalidade e Simetria, Medidas de Superfície e Volume) contendo todos os objetos do conhecimento sugeridos na BNCC. Em apenas um deles, Figuras Geométricas Planas, existem registros de DG com materiais manipuláveis. A preocupação na elaboração desse livro ficou por conta das facilidades para o professor. Ao iniciar cada capítulo, ele traz em suas margens, na versão do professor, a unidade temática a ser abordada no capítulo, bem como seus objetos do conhecimento, habilidades e competências.

Figura 2.12 - Início do Capítulo 3 do Livro Didático 3

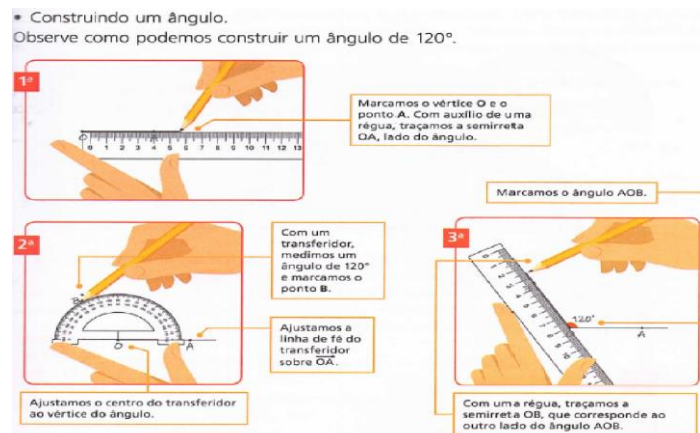


Fonte: JOAMIR, 2018, p. 64.

E continua, ao longo de suas páginas, suas orientações didáticas com considerações muito eloquentes sobre o assunto, bem como dicas de textos, sites, atividades extras e abordagens diferentes para facilitar o entendimento do aluno. Em edições antigas de alguns livros, havia essa intenção, mas sempre no fim do livro, após todos os capítulos, dificultando sua consulta no dia a dia do professor. Esse novo formato também está presente no livro didático 4, indicando que os livros didáticos estão em consonância com a BNCC. A obra traz as seguintes propostas com DG: medir e construir ângulos; bissetrizes; paralelas; triângulos; círculos e circunferências; e quadrado.

Se preocupa com a apresentação tanto dos desenhos, como dos passos, mostrando a manipulação com fotos das mãos de uma pessoa, auxiliando bastante a compreensão do aluno ao realizar a construção sem o auxílio do professor.

Figura 2.13 - Construção de Ângulos com Transferidor no Livro Didático 3



Fonte: JOAMIR, 2018, p. 67.

As aplicações das construções em exercícios, ainda é pequena e feitas com algumas tentativas de trazer para a realidade do aluno. Percebe-se esse esforço do autor em trazer um algo a mais para as construções, no exemplo abaixo:

Figura 2.14 - Exercícios com Uso de Instrumentos no Livro Didático 3

2. Lucas representou uma circunferência com 2 cm de raio usando régua e compasso. Veja as etapas.



- a) Faça como Lucas e, no caderno, represente uma circunferência com raio de: **Respostas pessoais.**
- 3 cm.
 - 4 cm.
 - 5 cm.
- b) Em cada circunferência que você representou, trace um diâmetro e meça-o. **6 cm; 8 cm; 10 cm.**
- c) Analise a medida do raio e do diâmetro de cada circunferência representada. Que relação você pôde perceber entre essas medidas? **Resposta esperada: A medida do diâmetro de uma circunferência é o dobro da medida do raio.**

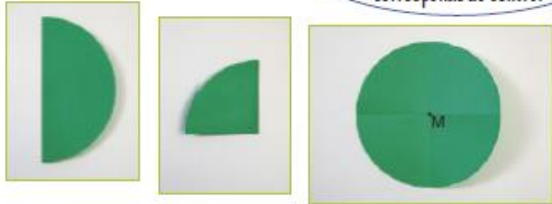
Fonte: JOAMIR, 2018, p. 90

Dos 41 exercícios propostos no capítulo Ângulos, 13 precisam do uso de instrumentos manuais em sua resolução, o que representa uma parte considerável dos exercícios, evidenciando a maior importância dada as construções geométricas. Porém, nos capítulos seguintes não se vê a mesma atenção ao DG, deixando de lado construções importantes.

Nas tentativas de representações de registros, temos alguns exemplos da importância desse fato, mas agora com exercícios. No exemplo a seguir, a circunferência/círculo é tratada com duas formas: dobraduras e no campo das Artes, esta última habilidade destacada na BNCC.

Figura 2.15 - Diferentes Registros do mesmo Objeto no Livro Didático 3


5. Mariana tinha uma folha circular e fez dobraduras para localizar o centro dessa representação. Observe.



Primeiro, dobre a folha ao meio. Depois, dobre-a ao meio novamente. Por fim, marque o ponto **M** no encontro dos vincos, que corresponde ao centro.

• Em uma folha de papel, contorne um objeto circular e recorte a figura do círculo. Depois, faça dobraduras e encontre o centro dessa figura. *Resposta pessoal.*

6. Assim como em diversas áreas, as artes também são influenciadas pelo desenvolvimento das novas tecnologias. Alguns artistas para produzir suas obras utilizam, por exemplo, programas de computador. A imagem ao lado, na qual é possível identificar figuras circulares, é uma reprodução de um trabalho digital do artista Angel Estevez, que nasceu na Espanha e mora no Brasil.



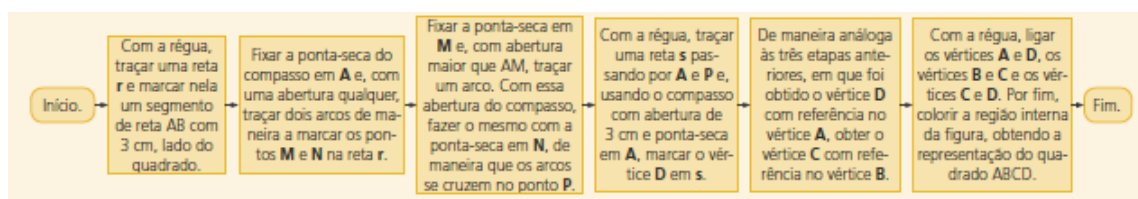
• Em uma folha de sulfite, faça uma releitura dessa obra, representando círculos para criar uma composição. Se preferir, é possível também utilizar um programa de computador.

ESTEVEZ, A. *Composição abstrata 136.* Imagem digital.

Fonte: JOAMIR, 2018, p. 91.

Por fim, observamos a utilização dos diversos fluxogramas espalhados pelo capítulo. Esse recurso é de grande valia nas construções, visto que elenca de forma organizada seus passos, além de ter sua utilização sugerida nos objetivos dos conteúdos na BNCC. O que reitera o interesse do criador em atender boa parte das habilidades da unidade temática em questão.

Figura 2.16 - Utilização de Fluxogramas no Livro Didático 3



Fonte: JOAMIR, 2018, p. 93.

No final da unidade há uma seção denominada *Você Conectado*, que incentiva e propõe atividades com o apoio do *software* de geometria dinâmica **Geogebra** e da planilha **Calc**. Essa abordagem, propicia o desenvolvimento de mais uma habilidade proposta na BNCC, integrando mais ainda o aluno às construções geométricas.

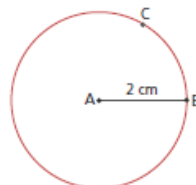
Livro Didático 4

O último livro analisado foi escolhido por sua fama no meio da educação e seu grande uso em diversas escolas particulares e públicas a algum tempo. Veio na sua última edição, de acordo com a BNCC e trouxe novidades, já citadas na análise do Livro 3. Três dos seus nove capítulos, são destinados a unidade temática Geometria (Transformações Geométricas e Simetria, Figuras Geométricas Planas e Área e Volume) contemplando todos os objetos do conhecimento sugeridos na BNCC.

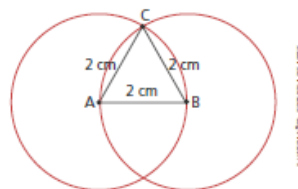
Em apenas um deles, Figuras Geométricas Planas, o autor utiliza o DG com materiais manipuláveis, trazendo as seguintes propostas com desenhos: medir ângulos; circunferências; e triângulos. O capítulo se divide em seis seções separadas por temas e apenas na última, nomeada Construções Geométricas, vê-se as únicas duas construções geométricas de todo livro, que são as de dois tipos de triângulos, enfatizando a circunferência como lugar geométrico, como mostramos abaixo:

Figura 2.17 - Construção de Triângulo no Livro Didático 4

Com a ponta-seca do compasso no ponto *B* e abertura igual a *AB*, determinamos o ponto *C*.



Depois, traçamos os lados *BC* e *AC*, encontrando assim o triângulo equilátero.

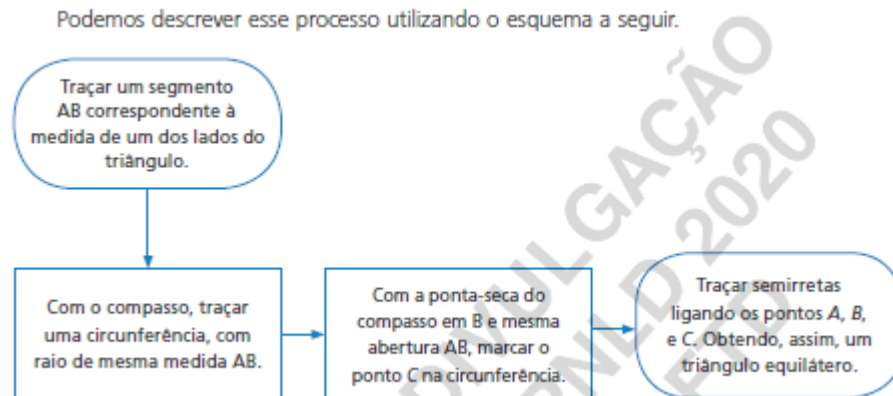


Fonte: Giovanni, Castrucci, 2018, p. 193.

Porém, como mostramos, apenas com os passos e desenhos já feitos, sem as imagens dos instrumentos que foram usados, dificultando o aprendizado para um aluno que queira realizar a atividade sozinho. Sendo este também o momento em que se vê a preocupação em

fazer mais de um tipo de registro em um objeto matemático. Usando para isso, registro figural, com o uso do DG passo a passo e depois esse processo resumido em um fluxograma, também evidenciando as diretrizes da BNCC quanto ao uso de fluxogramas.

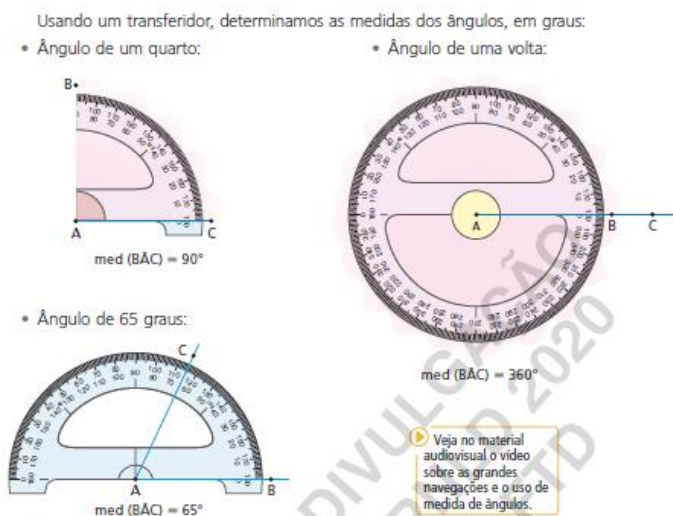
Figura 2.18 - Uso de Fluxograma nos Registros do Livro Didático 4



Fonte: Giovanni, Castrucci, 2018, p. 193.

Retomando a primeira seção do capítulo, Ângulos, ele apenas apresenta a figura de transferidores e seu uso para demonstrar alguns ângulos, mas sem ensinar passo a passo como se faz.

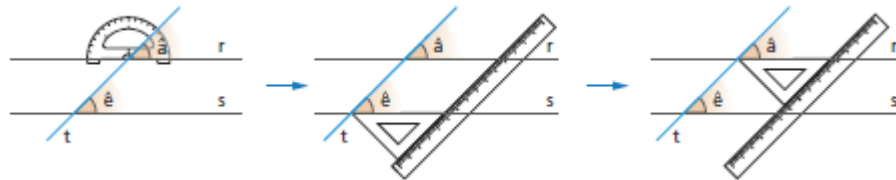
Figura 2.19 - Uso do Transferidor no Livro Didático 4



Fonte: Giovanni, Castrucci, 2018, p. 167.

Na mesma seção, em Orientações Didáticas, contidas apenas na versão dos professores, o autor estimula o uso do transferidor e sugere uma atividade extra. Isso se repete na outra e última aparição de instrumentos desenhos, onde o esquadro e o transferidor aparecem em uma demonstração de ângulos correspondentes.

Figura 2.20 - Ângulos Correspondentes com Instrumentos no Livro Didático 4



Fonte: Giovanni, Castrucci, 2018, p. 177.

Ao percorrer as páginas do único capítulo que trata do assunto pesquisado, percebemos que não há grande intenção de se ensinar DG usando esses materiais manipuláveis, deixando para as últimas páginas do capítulo, essa abordagem pequena. Reitera-se esse fato ao identificar que em meio aos 60 exercícios do capítulo, apenas 1 solicita o uso desses instrumentos.

Apesar de contemplar todos os objetos do conhecimento da BNCC, o livro deixa de exibir boa parte das habilidades enumeradas referentes a prática e uso de construções geométricas com instrumentos manipuláveis. Por fim, o livro estimula o uso do *software Geogebra*, como forma de investigação de alguns tópicos.

Encerrando nossa análise elaboramos um quadro resumo com as considerações mais importantes observadas em cada livro didático:

Quadro 1 - Resultado das Observações Realizadas nos Livros Didáticos Analisados.

	Aborda o DG?	Em quantos capítulos a abordagem é feita?	Propicia que o aluno realize a atividade sozinho?	Faz aplicações do DG em situações do cotidiano?	Quantidade (%) de exercícios de DG, em todo livro, para a prática do aluno.	Apresenta diferentes tipos registros?
L 1	Sim	1	Sim, porém previamente instruído.	Não.	3%	Sim
L 2	Sim	2	Sim, em alguns.	Apenas em um exercício, na parte das Orientações	13%	Sim

				para o professor.		
L 3	Sim	1	Sim, com ilustrações mais reais das construções.	Em dois exercícios.	31,7%	Sim
L 4	Sim	1	Não.	Não.	1,6%	Sim

Fonte: Autor

O ensino das construções geométricas está, na maioria das vezes, relacionado com a execução dos traçados por meio dos *passos de construção*. Livros didáticos, quando trazem essa abordagem, faz com uma coletânea de exercícios resolvidos na forma de receituário, sem aplicar ou justificar as construções por meio das propriedades e características do que está sendo desenhado. Isso foi observado na análise dos quatro livros, sendo o Livro 3, o que mais se preocupou com tal fato. Além disso, a análise também apontou a falta de exercícios para praticar o que foi ensinado. Como professores de Matemática, sabemos como a prática em exercícios auxilia no ensino-aprendizagem dos assuntos abordados.

Os dois primeiros livros com edições anteriores a BNCC, abordam a temática das construções com materiais manipuláveis, porém de maneira sutil, ainda distante do direcionamento dado pelos PNC. Logo após a revisão dos conteúdos obrigatórios com mais ênfase a esse registro tão significativo para a Geometria, acreditamos na importância da adequação dos livros didáticos a essa demanda existente. Nos livros textos de Matemática investigados, as atividades de DG se mostram insuficientes e descontextualizadas para o ensino de conteúdos matemáticos e geométricos, apresentando em várias situações apenas exemplos com passo a passo. Apenas no Livro 3, percebemos o empenho do autor em se adequar às diretrizes BNCC, no que diz respeito ao DG e suas aplicações, na sua forma mais completa.

Por fim, compreendemos que cada autor e editoras têm livre arbítrio na maneira que abordam seus conteúdos, desde que seguindo as diretrizes da educação básica daquele ano vigente. Portanto, após esse breve estudo, entendemos que existam no mercado hoje, coleções de livros didáticos, que podem atender tanto as necessidades da escola, quanto a dos professores, bem como dos alunos, não deixando de lado o cumprimento das diretrizes do MEC. Sabemos outrora que com um material de consulta adequado, não só os alunos se sentem mais estimulados, como os professores também, a inserirem em suas aulas de Matemática essa linguagem geométrica tão expressiva. Os livros didáticos, através dos seus autores, são facilitadores no dia-a-dia do professor e influenciam diretamente os currículos, na medida em que os docentes se pautam nesses textos para preparar as suas aulas. Apesar disto, o professor

é o principal agente na seleção dos tópicos a serem apresentados, mesmo que siga o livro adotado, pode agir diretamente na forma de apresentar os conteúdos, ao praticar o currículo ativo em sala de aula. Assim, o último elo entre a seleção dos conteúdos escolares de cada série e a forma como é trabalhada, fica a cargo do docente.

3. A CONSTRUÇÃO DE UMA EXPERIÊNCIA.

Nossa experiência teve seu ponto de partida, junto com as inquietações iniciais descritas no início deste estudo. Ao sermos despertados por questões relacionadas à Educação, existem muitos caminhos por onde um professor-pesquisador pode percorrer para tentar responder, ou ao menos gerar reflexões intuitivas sobre o que se deseja saber. Um desses caminhos nos levam à escola, pois é neste ambiente que possivelmente encontramos mais respostas, sejam elas positivas ou negativas, do que nos inquieta. Portanto, este capítulo descreve uma experiência desenvolvida em uma escola, com a finalidade de fundamentar um pouco mais nosso estudo e continuarmos buscando possíveis respostas aos questionamentos apontados nos capítulos anteriores.

Apresentamos então, todo processo do planejamento da nossa experiência: aplicação de um projeto chamado “Uma aula, uma construção” em uma escola do Distrito Federal. Apresentamos o objetivo dessa pesquisa; as metodologias e coletas de dados; a escola campo; os participantes; e a elaboração do projeto. Todas as escolhas foram feitas com referenciais teóricos já apresentados neste trabalho e outros que citamos conforme a necessidade do estudo.

3.1 Caracterização da Pesquisa.

A metodologia empregada no desenvolvimento desta pesquisa se baseia em uma abordagem qualitativa com dados quantitativos, na medida que analisa as interpretações, as reações e as consequências resultantes desta abordagem no grupo estudado, quantificando alguns dados de relevância. A escolha de um estudo qualitativo também permite revelar processos sociais ainda pouco conhecidos relativos ao grupo particular. Em seu livro *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*, Menga Ludke e Marli André (1986), citando Bogdan e Biklen (1982), já ressaltavam o conceito da pesquisa qualitativa e suas características.

A pesquisa qualitativa envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes. (Bogdan e Biklen, 1982, apud Ludke e André, 1986, pág.13)

Esse estudo caracteriza-se também por uma Pesquisa-Ação, pois alia a prática à teoria, possibilitando que o pesquisador intervenha dentro da problemática no ensino-aprendizagem

da Geometria, bem como uma intervenção social, como é o caso desta investigação. Comprometida com a busca de soluções de problemas, essa estrutura coloca em campo o investigador, que se envolve diretamente com o objeto de estudo. Aplicada à uma escola, a pesquisa-ação é o professor pesquisando, atuando e intervindo na sua sala de aula.

Segundo THIOLENT (1986), entende-se como pesquisa-ação,

[...]essencialmente em acoplar pesquisa e ação em um único processo, no qual os atores implicados participam, junto com os pesquisadores, para chegarem interativamente a elucidar a realidade em que estão inseridos, identificando problemas coletivos, buscando e experimentando soluções em situação real. Simultaneamente, há produção e uso de conhecimento. (THIOLENT, 1986, p.19)

No desenvolvimento da pesquisa de campo, os materiais de coleta de dados foram baseados em análise documental, já mencionada e fundamentadas, questionários elaborados para alunos e professores de Matemática, observação participante durante a realização do projeto em sala de aula, relatos diários feitos pelo professor ao final de cada aula e materiais produzidos pelos alunos.

Questionários são instrumentos de coleta de dados usados em diversos tipos de investigação. Para cada estudo, tem-se um tipo de questionário adequado ao resultado que se quer alcançar com sua aplicação. A adequação da linguagem, números de itens, acessibilidade, tudo pode influenciar na análise final. Portanto, a escolha feita neste estudo foi um questionário *online*, com poucas questões e com itens objetivos. A opção se deu destacar muitos pontos positivos que contribuíam para o desenvolvimento da investigação proposta. Um dos objetivos, dos dois questionários aplicados neste estudo, foi emitir opinião dos entrevistados sobre pontos do assunto estudado. Portanto, uma vantagem importante foi a de não ter um entrevistador, para que as respostas não fossem induzidas. Em seu livro *Métodos e Técnicas de pesquisa social*, Antônio Carlos Gil (2008), descreve outras vantagens:

a possibilidade de atingir um maior número de pessoas, mesmo que estejam dispersas numa área geográfica muito extensa; garante anonimato das respostas; permite que as pessoas respondam no momento em que julgarem mais conveniente; além de não expor os pesquisados à influência das opiniões e do aspecto do entrevistado. (GIL, 2008, p.110)

No entanto, a observação participante foi a escolha de coleta mais importante, pois possibilitou a professora-pesquisadora entrar no mundo social de cada aluno participante dessa pesquisa que tem como objetivo:

observar e tentar descobrir como é cada membro desse mundo, fazendo anotações detalhadas em relação aos eventos testemunhados, as quais são organizadas e classificadas de forma que o pesquisador possa descobrir os padrões de eventos que aparecem naquele mundo. (MOREIRA E CALEFFE, 2008, p.201)

Como explicado posteriormente, pela amostragem do público-alvo ser pequena e esses advindos de um contexto histórico-social tão relevante, a observação participante se tornou a principal ferramenta de coleta desse estudo.

3.2 Objetivos da Pesquisa-Ação.

Reiterando o que foi dito, essa pesquisa-ação tem por objetivos: estreitar a dialética ensino-aprendizagem, melhorar o desempenho acadêmico, estimular a criatividade e a ludicidade e o interesse do aluno nas aulas de Geometria com enfoque nas construções geométricas com o uso de compasso, régua, transferidor e esquadro; e sugerir aos professores de Matemática a (re)inserção do Desenho Geométrico com o uso de materiais manipuláveis em aulas regulares da disciplina no Ensino Básico, na unidade temática Geometria, visto sua importância já embasada em capítulos anteriores e reiterada pelo professor Putnoki:

[...] grande é o valor pedagógico dos instrumentos de desenho, que além de contribuírem para aguçar o sentido de organização e a criatividade do estudante, permitem trabalhar concretamente as ideias abstratas que dão suporte à Geometria. (Putnoki, 1991)

E como base da nossa pesquisa-ação foi elaborada uma proposta de Projeto Pedagógico (Apêndice A) intitulado “Uma aula, uma construção” e desenvolvida na escola onde a professora-pesquisadora é regente.

3.3 A Escola Campo.

Para desenvolver esse projeto, a escola escolhida foi o Centro de Ensino Fundamental 3 da Estrutural (CEF 03). Essa escolha se deu pelo fato de ser o local onde essa professora-pesquisadora leciona a disciplina de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental, desde 04/04/2019, como professora efetiva da SEEDF. Porém, essa escolha envolve fatores importantes que ajudam a entender alguns resultados dessa investigação. Por isso, precisamos

descrever os porquês de sua escolha como a escola campo, o contexto social onde está inserida e posteriormente, como essa escolha influenciou nos resultados obtidos.

Ao iniciar as pesquisas a respeito do tema escolhido, tinha certeza que para enriquecer meu estudo, deveria realizar uma pesquisa-ação na escola onde trabalhava como professora regente. No início do ano, iniciei em uma nova escola, da rede particular do DF, onde o planejamento do ano de 2019 já havia sido elaborado anteriormente pela equipe, não possibilitando a realização da minha investigação nessa escola.

Sendo assim, fui em busca de uma escola campo que propiciasse a realização dessa investigação, sem prejuízo em seu planejamento anual. Impulsionada por uma professora amiga, regente em uma escola pública da SEEDF, apresentei o projeto de pesquisa, que logo foi aceito pela equipe diretiva. O local da minha investigação estava escolhido e facilitado pelo Currículo em Movimento do DF, que permite alterações ao longo do ano letivo, como já foi dito anteriormente.

Com planejamento sendo feito, em meados de março deste ano, fui convocada pela SEEDF, a assumir o cargo de professora regente de Matemática, com posse imediata. Após os muitos trâmites que envolvem uma nomeação de cargo público, enfim assumi na escola, o CEF 03, no dia 04/04/2019. E por incompatibilidade de horários, sendo a aplicação do projeto com a necessidade de regência em sala de aula., constatei que não poderia realizar minha investigação na escola anteriormente escolhida.

Assim, dá-se a escolha do CEF 03 como a escola campo. E com ela, todas as dificuldades do replanejamento do projeto, como ir do público alvo alunos de 3ª série do Ensino Médio, para alunos do 7º Ano do Ensino Fundamental. Além disso, considerar o contexto social que está inserida esta escola ajuda a assimilar melhor as decisões tomadas, pois além de mudanças no planejamento, temos alguns relatos, situações e resultados que foram influenciados por esse fato.

Apesar do CEF 03, atender alunos 99% oriundos da Vila Estrutural, uma das Regiões Administrativas do DF (RA), fica localizado no Setor de Indústrias e Abastecimento (SIA), outra RA, e é pertencente ao Guará, outra RA. Sua criação é recente, feita por meio de uma portaria em 27 de janeiro de 2017 e para entender os impactos disso no ensino dos estudantes dessa escola, voltamos alguns anos, na criação da RA da Vila Estrutural. Uma das mais novas e mais pobres regiões administrativas do DF, com altos índices de criminalidade e vulnerabilidade.

Histórico da Vila Estrutural

Segundo dados coletados do site do GDF, a Vila Estrutural está localizada às margens da DF-095, conhecida como Via Estrutural, e ocupa uma área de 154 hectares. Sua origem vem da criação do famoso “Lixão da Estrutural”, com seus milhares de catadores de lixo, chegando a ser o maior da América Latina, segundo dados recentes. Ativo desde a década de 50, irregular, porém oficializado após um tempo pelo DF, tomou forças com a inauguração de Brasília, em 1960. Atraídos pela “qualidade” do lixo que ali era depositado e atrás da esperança de uma vida melhor, vinham de todas as localidades do Brasil, especialmente das regiões Norte e Nordeste. Fazendo divisa com o Parque Nacional de Brasília e a menos de vinte quilômetros da Praça dos Três Poderes, viu poucos anos depois surgir os primeiros barracos dos catadores de lixo próximo ao local. Em meados da década de 90 a invasão contava com pouco menos de 100 domicílios localizados ao lado do “lixão”, sem nenhuma condição básica de infraestrutura, higiene ou saúde.

Em 1989, foi criado o Setor Complementar de Indústria e Abastecimento (SCIA) ao lado da Via Estrutural, pois já pensavam em extinguir o lixão ali existente. Tentativas foram realizadas neste sentido, mas sem sucesso. Então, em janeiro de 2004, o SCIA foi transformado na RA XXV - Lei nº 3.315, tendo a Estrutural como sua sede.

No mesmo ano de sua criação, foi realizada audiência pública para divulgação do Estudo de Impacto Ambiental para a área da Vila Estrutural que, dentre as suas recomendações, fixava a população atual, com várias condições. Como execução de um plano radical de reurbanização e que fossem tomadas medidas de controle ambiental, como a desativação do aterro sanitário e a criação de uma zona tampão entre o assentamento e o aterro, reduzindo a pressão sobre o Parque Nacional de Brasília. Mas somente em 20 de janeiro de 2018 foi decretado o fechamento oficial do “Lixão da Estrutural”, chegando a receber neste ano, cerca de 2,2 mil toneladas de rejeitos por dia e ao menos 5 mil toneladas de entulhos e construções, com seus mais de 2 mil catadores de lixo trabalhando informalmente ali.

Mesmo após se tornar RA, quinze anos após sua criação, estamos diante de uma das regiões mais pobres e vulneráveis do Distrito Federal, com pouco mais de 35 mil habitantes, segundo Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílio (PDAD), realizada em 2018 pela Companhia de Planejamento do Distrito Federal (CODEPLAN). Por todo seu histórico de criação, a Vila Estrutural cresceu desordenada, sem infraestruturas básicas e em volta do segundo maior lixão a céu aberto do mundo, onde a maioria da sua população tirava sua renda

com a venda de materiais recicláveis, bem como sua alimentação das montanhas de lixo. Com seu fechamento, foram criadas cooperativas que não conseguem suprir todo número de catadores que por lá trabalhavam na informalidade. De acordo com a pesquisa acima citada, apenas 47% da população ativa, trabalha com carteira assinada, sendo assim, a maioria da população dessa região classificada como classe baixa e muitos na linha da extrema pobreza.

As Escolas da Vila Estrutural

Diante dessa realidade, nos deparamos com uma região carente de saúde, segurança, trabalho, e entre muitas outras, a educação. Antes de sua criação, a população da invasão do “Lixão da Estrutural”, contava apenas com as escolas públicas das RA mais próximas, como Guará e Taguatinga. Foi em 2003 que a cidade recebeu a sua primeira escola, a Escola Classe 01 da Vila Estrutural (EC 01). Funcionando em um prédio provisório de madeira localizado na entrada da cidade, atendia crianças de 6 à 10 anos. Devido à localização da cidade, em cima de um lixão, em 2012 a escola foi interditada por vazamento de gás metano do solo. Funcionou em prédios provisórios até que em 2015, onde retornou ao seu prédio original, reformado e um pouco mais seguro.

Com a crescente demanda populacional da Vila Estrutural, nos últimos anos o governo distrital criou mais cinco escola públicas para o atendimento ao público. Como a mais nova representante dessas escolas temos o objeto dessa pesquisa, o Centro de Ensino Fundamental 03 da Estrutural – CEF 03. Iniciando seu trabalho, como já citado, no ano de 2017, funciona em um prédio provisório na RA - SIA, mas pertence a regional de ensino do Guará. Localizado a cerca de 6 quilômetros de distância da Vila Estrutural, quase a totalidade de seus estudantes vão para a escola com transporte escolar oferecido pelo governo.

Esse fato agrava e muito a participação da família na vida escolar do aluno. Muitos pais por não terem condições financeiras de ir à escola para acompanhar o desempenho do filho, deixam de lado a parceria “*família e escola*”, que é fundamental para a garantia de uma educação de qualidade de uma criança. Há também, uma quantidade significativa de crianças e adolescentes que passam parte dos seus dias sem supervisão, ou sob alguma tutela de familiares que se responsabilizam por elas. Com isso, as atividades extraclasse quase sempre são deixadas de lado por eles. Outro dado que foi possível de ser observado é que por serem famílias, em sua maioria, de baixa renda, muitos desses jovens e adolescentes, frequentam a escola apenas pela merenda escolar e/ou por participarem de programas do governo, como o Jovem Aprendiz, Bolsa Família, Bolsa Escola, onde seu pagamento é efetivado apenas para as famílias com filhos

frequentes na escola. E não menos importante, por todo seu histórico de criação, pela falta de investimento público, e carência da básico, a criminalidade ronda os jovens da Estrutural, chegando muitas vezes ao CEF 03.

A unidade de ensino atende hoje, 24 turmas de 6º ao 9º ano de ensino regular, mais 03 turmas de Programa de Avanço das Aprendizagens Escolares (PAAE), num total de 473 estudantes, baseada na consulta feita ao iniciar a pesquisa em 23/04/2019. As turmas variam de 12 à 25 alunos cada, porém esse número é bastante variável ao longo do ano. São várias as causas desse fenômeno: alunos são matriculados, porém faltosos ou infrequentes por diversos motivos, tendo a escola um alto índice de evasão escolar; trocas constantes de escola, tanto alunos que chegam, como alunos que saem; ou até mesmo matrículas recusadas por falta de vagas no transporte público escolar. Assim, uma das características do CEF 03, é a quantidade de alunos em sala de aula ser pequena. Em determinados dias, a professora-pesquisadora chegou a dar aula para 8 alunos numa turma de 16 matriculados, na da turma investigada nesse trabalho.

Projeto Político Pedagógico do CEF 03

De acordo com o Projeto Político Pedagógico de 2018 do Centro de Ensino Fundamental 03 da Estrutural, tem por missão:

A implementação do Currículo da Educação Básica das Escolas Públicas do Distrito Federal, assegurando uma educação de qualidade comprometida com a promoção humana do estudante, dando-lhe condições de construir aprendizagens significativas, garantindo seu acesso, sua permanência e seu sucesso, para o prosseguimento dos estudos e para o mundo do trabalho. (PPP-CEF03, 2018, p. 3)

A instituição também em seu PPP diz buscar incentivar a participação de todos, principalmente contando com o apoio da família na promoção de ações com vistas ao cumprimento do compromisso de uma “ESCOLA DEMOCRÁTICA”, que, em consonância com a SEEDF. Que seja um trabalho pedagógico que propicie o envolvimento efetivo de todos da comunidade escolar, professores, alunos, servidores, pais e gestores. Visando a *aprendizagem e a felicidade* de seus estudantes.

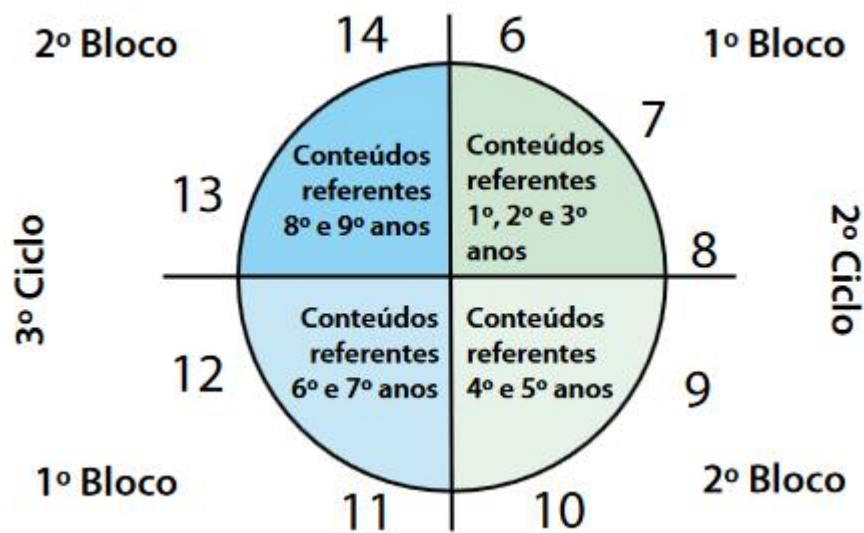
Na organização do trabalho pedagógico, o CEF 03 pratica duas modalidades de ensino, o Ensino Regular em Ciclos, que é um pouco mais detalhado na próxima seção, e o PAAE -

Programa de Avanço das Aprendizagens Escolares, atendendo alunos fora da idade escolar dos ciclos. A instituição também atende as diretrizes do Currículo em Movimento do DF.

Um Pouco do 3º Ciclo e suas Diretrizes

A SEEDF está organizada em sistema de ciclos, a partir do 1º Ano do Ensino Fundamental. Resumidamente, estão divididos como mostra a figura abaixo retirada do *GUIA PRÁTICO - Organização Escolar em Ciclos para as Aprendizagens*:

Figura 3.1 – Organização Escolar em Ciclos.



Fonte: Extraído do Guia Prática (Distrito Federal, 2017, p.12)

O público alvo desta pesquisa faz parte do 3º Ciclo – 1º Bloco dessa organização, assim enfatizamos apenas este.

Esse tipo de organização escolar em ciclos está amparado legalmente pelos artigos 23 e 32 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) nº 9.394, de dezembro de 1996. Ela reforça o compromisso com a garantia das aprendizagens para todos e, segundo o documento da Secretaria de Educação, *Diretrizes Pedagógicas para Organização Escolar do 3º Ciclo para as Aprendizagens*, diz que:

“Constitui alternativa mais democrática, integrada e dialógica, respeitando os ritmos de aprendizagem e minimizando mecanismos de exclusão social. Nesse sentido, essa iniciativa visa promover a permanência dos estudantes na escola, assegurando a progressão continuada das aprendizagens. Essa permanência é sustentada por uma concepção de avaliação que busca aprimorar constantemente o processo de ensino e de aprendizagem em todas suas dimensões, reconfigurando os espaços e os tempos em que as aprendizagens acontecem como um movimento inerente à ação pedagógica, uma avaliação formativa contrária à lógica seriada.” (DISTRITO FEDERAL, 2014, p.17)

Assim, a organização do trabalho pedagógico em ciclos, de acordo com o documento acima citado, assenta-se na possibilidade de se recorrer a pedagogias diversificadas a fim de contemplar os múltiplos modos de aprender. Os ciclos para as aprendizagens caracterizam-se principalmente pela relação entre os processos de ensinar e de aprender, pela ampliação dos tempos de aprendizagem, pela utilização de espaços diversificados com fins pedagógicos, pela progressão continuada e pela avaliação formativa. Sendo esta última, junto com a avaliação diagnóstica as principais ferramentas de avaliação desta proposta.

Ressaltam também, que a progressão continuada não pressupõe promoção automática, mas a ampliação do tempo escolar visando respeitar os tempos de aprendizagens de cada estudante. Nesta perspectiva, deve-se considerar os blocos para análise do alcance dos objetivos de aprendizagem dessa etapa e a decisão sobre a aprovação ou retenção do estudante ao final de cada bloco. As informações sobre cada estudante em relação às suas aprendizagens de um ano para outro podem garantir que a progressão seja continuada, afinal os objetivos de aprendizagem devem ser atingidos em cada bloco.

É importante falar das retenções, sendo que um dos objetivos desse sistema é diminuí-las gradativamente. Amparado por essa diretriz o aluno só é retido no seu ano escolar, nos anos ímpares dentro de cada bloco. Porém, essa retenção deve ser justificada pela escola com a realização de conselho de classe mediante registros sistematizados ao longo do processo que evidenciem as estratégias adotadas pelo professor para atender as necessidades de aprendizagens do estudante. Ou no caso de o estudante extrapolar o percentual de faltas admitido pela LDB – Lei nº 9.394/96 – assim, há retenção em quaisquer ano ou bloco.

Para a SEEDF o grande desafio apresentado para o 3º Ciclo para as aprendizagens consiste em superar o ensino fragmentado, criando experiências educativas que possibilitem a aprendizagem, a inclusão e o compromisso com a mudança de relações assimétricas de poder.

3.4 Os Participantes da Pesquisa

Como professora regente de turmas de 6º e 7º Anos, do 1º Bloco, do 3º Ciclo, do Ensino Fundamental – Anos Finais, poderia realizar minha investigação nos dois anos escolares. Porém, a escolha para a participação na pesquisa foi pelos discentes da turma “E” do 7º ano, sendo alicerçada por alguns critérios:

- a turma “E”, por ter sido diagnosticada pela professora, através do Questionário Inicial (QI) (Apêndice B), após análise, a turma com mais dificuldades de aprendizagens e menos pré-requisitos quanto aos conceitos básicos de Geometria; é válido ressaltar que a aplicação do QI é detalhada na próxima seção.

- o 7º ano, por ser o ano de encerramento do 1º Bloco, onde é dado ao aluno o tempo ampliado para às aprendizagens significativas, como é explicado no sistema de Ciclos e facilitando a análise do que foi aprendido.

- apenas uma turma do 7º ano, para que o trabalho como pesquisadora fosse concentrado em poucos alunos, com a perspectiva de melhor análise dos dados coletas.

É nesse contexto que temos como sujeitos da pesquisa os quinze estudantes da turma “E” com idades entre 12 e 16 anos. Todos os alunos da turma aceitaram e foram autorizados por seus pais ou responsáveis, após assinarem a Carta de Autorização (Apêndice C), a participar deste trabalho, sendo garantido o sigilo e o anonimato dos estudantes. Para tanto, a critério da professora-pesquisadora, os alunos são representados por A1, A2, ..., A16. Apresentamos o quadro abaixo com algumas informações desses alunos, que são relevantes para nossa investigação.

Quadro 2 – Informações Gerais dos Estudantes

Representação do Aluno	Idade	Sexo	Mora na Vila Estrutural	Já foi retido no 1º Bloco
A1	13 anos	M	Sim	Não
A2*	-	-	-	-
A3	12	F	Sim	Não
A4	12	M	Sim	Não
A5	13	M	Sim	Não
A6	14	M	Sim	Não

A7	13	M	Sim	Não
A8	12	F	Sim	Não
A9	12	M	Não	Não
A10	12	F	Sim	Não
A11	16	M	Não	Não
A12	16	M	Sim	Não
A13	14	M	Sim	Não
A14	14	M	Sim	Não
A15	13	F	Sim	Não
A16	13	M	Sim	Não

Fonte: Autor

Dados: Secretaria do CEF 03-Relação dos Estudantes Enturmados Ano – 2019

* A aluna A2, estava matriculada, mas não frequentou nenhuma aula durante a aplicação do projeto.

3.5 Elaboração do Projeto.

A proposta do projeto pedagógico (Apêndice A), intitulado por essa professora-pesquisadora, “Uma aula, uma construção” tem por objetivo principal a (re)inserção do Desenho Geométrico com materiais manipuláveis (régua, compasso, transferidos e esquadros), nas aulas regulares de Matemática. Visando a evolução do ensino-aprendizagem na unidade temática Geometria, pode-se resgatar o elo entre as construções geométricas e a teoria que as fundamenta, assim como desenvolver a ludicidade e a criatividade dos educandos. Tem também, como objetivo específico, estimular os professores de Matemática a realizar essa (re)inserção do DG, como projeto pedagógico e não como disciplina (já que a mesma não é obrigatória), no seu planejamento anual. O projeto sugere ao professor que possa dedicar uma de suas aulas semanais, em um período do ano podendo ser um dos bimestres, onde ele realiza construções geométricas, com os materiais manipuláveis. Isso deve ser feito sem prejuízo no conteúdo a ser cumprido, já que pode adaptar o conteúdo programático de Geometria da turma, às construções geométricas que mais contribuem para aquele ano.

No CEF 03, o projeto foi realizado de 16/04/2019 à 03/07/2019, durante o 2º bimestre do ano escolar 7º ano, com a escolha de uma aula de 50 min por semana, todas às terças-feiras, com um total de 12 horas/aula. Essa aula não foi acrescida na grade horária, ela compõe a grade horária do currículo de Matemática do 7º Ano do Ensino Fundamental da SEEDF, com cinco

dias semanais. Desse modo, para aplicação do projeto pedagógico “Uma aula, uma construção”, foi elaborado um Mapa Conceitual (Apêndice D), baseado em conteúdos básicos de 6º e 7º Anos, em consonância com o PPP da escola campo, com Currículo em Movimento do DF e a BNCC, já detalhados neste trabalho.

Com os conteúdos pré-estabelecidos, os Planos de Aula (Apêndice E) foram elaborados de acordo o Mapa Conceitual (Apêndice D) e competências e habilidades retiradas da BNCC (Anexo C). Importante apontar que durante as aulas de DG, não foi possível usar o livro-didático do 7º Ano, pois os alunos do CEF 03, até o momento não tinham recebido os livros da SEEDF. Mesmo com a maioria dos conteúdos sendo do 6º Ano, também não foram usados os livros-didáticos desse ano, pois os livros contidos no acervo da escola precisavam ser compartilhados com cinco turmas, o que dificultou realizar o planejamento com o uso desse material. Assim, todas as aulas foram baseadas nos livros-didáticos do 6º e 7º Anos, já citados em capítulo anterior, mas sem o uso dos mesmos pelos alunos. E para as construções geométricas feitas pelos alunos, que não continham nesses livros-didáticos, foram usadas referências bibliográficas diversas

Por fim, por fazer parte de um trabalho caracterizado como pesquisa-ação, onde a intervenção é necessária quando diagnosticado a necessidade do aluno, alguns replanejamentos foram feitos e anotados nos planos de aula na parte destinada às Observações Gerais. Assim, o professor-pesquisador desenvolveu um projeto em parceria com os alunos visando uma interação da turma com ele, com a realização de um planejamento participativo. Então, a elaboração/desenvolvimento/finalização desse projeto, se deu com a efetiva participação dos alunos, e o resultado dessa parceria, com as fases dessa aplicação, estão descritas no cronograma abaixo:

Quadro 3 – Cronograma das Atividades do Projeto

Data	Fase do Projeto	Turmas	O que foi feito?	Qual a participação dos alunos?
16/04	Elaboração	7º C, D e E	Aplicação do Questionário Inicial	Respondendo ao questionário.
23/04	Elaboração	7º E	Contrato Didático e Entrega dos <i>kits</i> *.	Ajudando a produzir o contrato.
30/04	Desenvolvimento	7º E	Aplicação de atividade diagnóstica de tipos de registros.	Realizando as atividades propostas.

07/05	Desenvolvimento	7º E	Construção Geométrica 01 Atividade 01 e 02	Realizando as atividades propostas.
14/05	Desenvolvimento	7º E	Construção Geométrica 02 Atividade 01.	Realizando as atividades propostas.
21/05	Desenvolvimento	7º E	Construção Geométrica 03 Atividade 03.	Realizando as atividades propostas.
28/05	Desenvolvimento	7º E	Construção Geométrica 04	Realizando as atividades propostas.
04/06	Desenvolvimento	7º E	Construção Geométrica 05	Realizando as atividades propostas.
11/06	Desenvolvimento	7º E	Construção Geométrica 06	Realizando as atividades propostas.
18/06	Elaboração da Finalização	7º E	Construção Geométrica 07. Construção do mural dos polígonos. Escolha da Atividade Artística e detalhamento.	Construindo o mural dos polígonos. Escolhendo qual atividade seria desenvolvida.
25/06	Finalização	7º E	Mandalas Geométricas. Ditado Geométrico.	Construindo as mandalas.
02/07	Finalização	7º E	Mandalas Geométricas. Questionário Final	Construindo as mandalas, estipulando critérios para a votação e respondendo o questionário final.

Fonte: Autor.

*Os kits foram entregues gratuitamente aos alunos, pela professora.

Portanto, os conteúdos escolhidos para serem trabalhados, como foi essa escolha e todo desenvolvimento dessa pesquisa-ação é detalhado no próximo capítulo.

4. A PESQUISA EM AÇÃO

Nossa investigação foi baseada na aplicação do projeto pedagógico “Uma aula, uma construção”. Como todo projeto, para que sua execução seja possível é imprescindível elaborar um planejamento bem estruturado e pensado para os participantes dele. Então, por ser uma iniciativa baseada em conteúdos programáticos de Geometria do 7º ano, último ano do 1º bloco do 3º ciclo, houve a necessidade da aplicação de um questionário inicial, para dar sequência a elaboração dos demais Planos de Aula. Esse questionário norteia o planejamento do projeto, já que há a possibilidade de alguns alunos do 7º ano não terem adquirido ainda as aprendizagens de Geometria propostas nos conteúdos de 6º ano. Algo relativamente normal, já que o sistema de ciclos tem como um de seus objetivos, o respeito ao ritmo de aprendizagem de cada aluno.

Assim, a intenção deste capítulo é descrever como foi cada dia da aplicação do projeto, começando com a aplicação do questionário inicial. São também detalhados em alguns desses dias: observações relevantes feitas pela professora-pesquisadora sobre o comportamento dos estudantes em seu diário de pesquisadora; resultados do questionário inicial; escolha da turma; mapa conceitual dos conteúdos a serem trabalhados; relatos de alguns alunos; registros de anotações feitas por eles em seus cadernos e atividades em folha; assim como algumas fotos tiradas pela professora-pesquisadora.

4.1 A aplicação das Atividades e as Vivências em Sala de Aula.

A descrição feita a seguir é baseada no diário feito pela professora-pesquisadora, durante os doze dias do desenvolvimento do projeto em sala de aula, sendo o primeiro com três turmas do 7º ano e os outros onze dias apenas com a turma do 7º E. Os relatos são fundamentais para a análise desse estudo e os resultados obtidos. Como já foi dito, essa parte da pesquisa qualitativa foi fundamentada na observação participante, onde essa técnica de coleta de dados nos permite narrar em primeira pessoa.

Os pesquisadores que usam a observação participante provavelmente se encontram no papel do narrador, portanto, o uso da primeira pessoa é justificado e muitos autores acreditam que é essencial para capturar a realidade que está sendo explorada. (MOREIRA E CALEFFE, 2008, p.227)

É importante destacar uma informação sobre os participantes dessa pesquisa que interferiu muito no bom andamento do mesmo e do alcance dos objetivos traçados: a frequência no projeto. Por todos os motivos já citados, a infrequência dos alunos, assim como novas matrículas e transferências realizadas nessa escola, têm índices altos, segundo dados da secretaria do colégio.

A turma do 7º E, em 16/04/2019, data do início do projeto, tinha oficialmente 12 alunos matriculados (A1 ao A12). Ao longo do processo, tivemos matrículas novas, remanejamento de turmas, transferência e aluno infrequente, ficando ao final com 15 alunos. Mesmo assim, o planejamento foi seguido e adaptações foram feitas em sala de aula, na medida que as demandas foram aparecendo. Logo, o quadro abaixo mostra a frequência absoluta (F_a) dos alunos em 12 aulas (uma toda terça-feira) de projeto e observações, quando necessárias:

Quadro 4 – Frequência dos Alunos nas Aulas do Projeto.

Representação do Aluno	F_a (0 a 12 aulas)	Observações
A1	9	-
A2*	0	Matriculada, porém infrequente durante todo o projeto.
A3	12	-
A4	9	-
A5	10	-
A6	11	-
A7	11	-
A8	8	-
A9	11	-
A10	12	-
A11	3	Matriculado, mas abandonou a escola. Motivo não relatado na escola.
A12	10	-
A13	5	Matriculado em 14/05/2019.
A14	9	Remanejado para o 7º E em 02/05/2019.
A15	8	Remanejada para o 7º E em 02/05/2019.
A16	8	Remanejado para o 7º E em 02/05/2019.

Fonte: Elaborado pelo Autor/

Dados: Secretaria do CEF 03-Diário de Classe da Professora – 2019

Os alunos das turmas C e D serão identificados com as mesmas representações já apresentadas acima, diferenciando apenas a turma. Assim, o aluno indicado por 7C-A3, por exemplo, é o aluno A3 da turma 7º Ano C

Dia 16/04:

Neste dia, a aula foi dedicada a aplicação do Questionário Inicial (QI) (Apêndice B) para 34 alunos autorizados a participar da pesquisa, sendo 16 alunos do 7°C, 9 alunos do 7°D e 9 alunos do 7°E. Para garantir o sigilo e o anonimato, os questionários não tinham identificação. O objetivo era diagnosticar qual conhecimento sobre DG esse aluno tinha, seja em saber do que se trata essa disciplina, se conhece algum instrumento, se teve contato com algum deles, se tem algum conhecimento prévio da forma de algumas de figuras geométricas básicas ou de entes primitivos da Geometria. Assim sendo, sua análise foi fundamental para a escolha da turma participante, que seria escolhida por apresentar menos pré-requisito das três analisadas. O questionário foi elaborado de acordo com os conteúdos programáticos de Geometria do 6º e 7º anos do Currículo em Movimento do DF.

Antes da aplicação, em cada turma, foi explicado um pouco sobre o projeto “Uma aula, uma construção”, sem muitos detalhes, pois isso seria feito posteriormente com a turma escolhida. Assim, nada foi dito a eles sobre o que vinha a ser DG. Para responder às questões, solicitei que o fizessem individualmente e foi disponibilizado materiais manipuláveis de desenho, sem ressaltar quais nomes ou para que serviam, porém, se necessário, podiam usar qualquer um deles. Após muitas dúvidas surgirem, foi necessário ler as questões, em voz alta para as turmas e explicar o que cada uma pedia em seu comando.

Assim se deu a aplicação, com bastante agitação nas três turmas em que foi aplicado, pois alguns queriam entender como usavam aqueles instrumentos. Foi observado a facilidade de poucos alunos em usar apenas o compasso e a régua, com muitos nem tocando nos instrumentos e respondendo às perguntas rapidamente. A seguir, faço a análise desta aplicação, por questão, pois seu resultado era esperado para a escolha da turma participante.

Análise do questionário.*Questão 1. Para você, o que se estuda em Desenho Geométrico (DG)?*

Nesta questão discursiva, não obtive nenhuma resposta completamente correta³ ou próxima, já que não foi mencionada a construção de figuras. Sendo assim, foram consideradas corretas as seguintes respostas: “formas geométricas”, “desenhar formas geométricas”, “desenhar figuras geométricas” e como erradas as respostas com uma palavra, como:

³ O Desenho Geométrico é uma disciplina que estuda processos para a construção de formas geométricas e resolução de problemas com a utilização de instrumentos de desenho.

“geometria”, “formas”, ou respostas ilegíveis. Foi sugerido aos alunos, que se não soubessem o que escrever, escrevessem *NÃO SEI*, para não deixar em branco. Assim, segue o resultado:

Tabela 1 – Respostas da Questão 1 do Questionário Inicial

Turmas	Corretas	Erradas	“Não sei”	Total
7° C	57%	25%	18%	100%
7° D	66%	11%	23%	100%
7° E	66%	34%	-	100%

Fonte: Autor

Aqui, já é percebida a dificuldade dos alunos em elaborar respostas completas, pois nenhum dos 34 discentes respondeu desta maneira. Bem como pontuação, começar frases com letras maiúsculas e bastante erros ortográficos. Abaixo temos dois exemplos de registros de respostas originais, que são ilegíveis:

Figura 4.1 - Resposta da Questão 1 do QI do Aluno 7E-A5.

1. Para você, o que se estuda em Desenho Geométrico (DG)?

estamos de todas formas

Fonte: Arquivo do Pesquisador.

Figura 4.2 - Resposta da Questão 1 do QI do Aluno 7C-A3.

1. Para você, o que se estuda em Desenho Geométrico (DG)?

desenho geométrico

Fonte: Arquivo do Pesquisador.

Questão 2. Você, durante toda sua vida escolar, já teve aulas de DG?

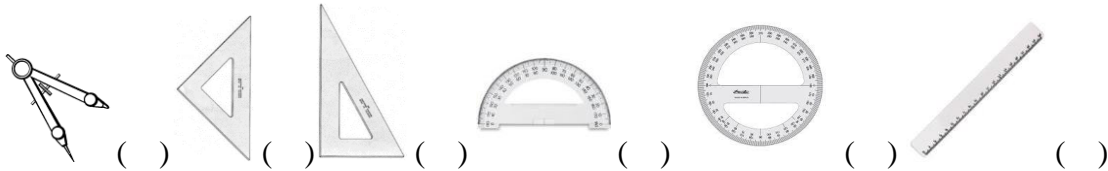
- Sim*
- Não*

Tabela 2 – Porcentagem da Respostas da Questão 2 do Questionário Inicial

Turmas	Sim	Não	Total
7° C	32%	68%	100%
7° D	-	100%	100%
7° E	34%	66%	100%

Fonte: Autor

Questão 3. Abaixo, temos alguns dos instrumentos básicos que são usados nas aulas de DG. Marque (1) para transferidor 180°, (2) transferidor 360°, (3) compasso, (4) esquadro e (5) régua.



Para análise desta questão foi usado o critério de número de acertos dos seis itens perguntados. Por exemplo, a sigla 5C, representa cinco acertos, e assim por diante. Segue a tabela:

Tabela 3 – Porcentagem das Respostas da Questão 3 do Questionário Inicial

Turmas	1C	2C	3C	4C	5C	6C	Total
7° C	6%	19%	6%	12%	12%	45%	100%
7° D	12%	22%	-	-	-	66%	100%
7° E	-	22%	22%	11%	-	45%	100%

Fonte: Autor

A análise dessa questão é interessante, pois à medida que eles iam chegando a essa questão, se levantavam para buscar algum desses materiais na mesa do professor e indagavam achar que no material, tinha seu nome escrito. Após a negativa, responderam sozinhos. Régua e compasso, foram os instrumentos que mais acertaram. E foi notado que a dúvida mais comum nesta questão foi como exemplo: “*por que tem dois deles que são iguais?*”, feita pelo aluno 7D-A5 e “*a sra colocou dois iguais para fazer pegadinha com a gente mesmo?*”, feita pelo aluno 7E-A4, se referindo aos dois esquadros. Demonstra assim, a falta de conhecimento sobre esse tipo de instrumento, bem como a não atenção em notar que havia diferença entre eles.

Questão 4. Em algum momento, durante sua vida escolar, lembra-se de algum professor de Matemática utilizar no quadro negro, alguns dos instrumentos de DG acima?

- Sim*
- Não*

Tabela 4 – Porcentagem das Respostas da Questão 4 do Questionário Inicial

Turmas	Sim	Não	Total
7° C	37%	63%	100%
7° D	0%	100%	100%
7° E	45%	55%	100%

Fonte: Autor

O destaque desta questão, foram as perguntas feitas, mais de uma vez cada uma delas, em turmas diferentes: “*o que é quadro negro?*” e “*como assim vida escolar?*”.

Questão 5. Em algum momento, durante sua vida escolar, lembra-se de algum professor de Matemática pedir que os alunos utilizem alguns dos instrumentos acima?

Tabela 5 – Porcentagem das Respostas da Questão 5 do Questionário Inicial

Turmas	Sim	Não	Total
7° C	50%	50%	100%
7° D	45%	55%	100%
7° E	66%	33%	100%

Fonte: Autor

Aqui percebi, que os alunos falavam entre si que não tinham certeza se algum professor havia usado com eles algum instrumento, pois não se lembravam. Então, pode ser que alguns tenham marcado qualquer uma das alternativas, por não se lembrar.

Questão 6. Já usou algum dos instrumentos acima?

- Sim*
- Não*

Tabela 6 – Porcentagem das Respostas da Questão 6 do Questionário Inicial

Turmas	Sim	Não	Total
7° C	81%	19%	100%
7° D	78%	22%	100%
7° E	100%	-	100%

Fonte: Autor

Nesta questão ficou evidenciado, pela fala dos alunos, que a maioria que marcou a opção “sim”, a marcou por ter usado apenas régua.

Questão 7. Com seus conhecimentos prévios, desenhe cada item abaixo. Se necessário, use algum instrumento geométrico:

a) Um ponto b) Uma reta c) Um triângulo d) Um retângulo e) Uma circunferência

Foram analisados todos os desenhos, porém, tabulados apenas os desenhos do retângulo e da circunferência. Foram aceitas como respostas aproximadas aqueles alunos que mesmo sem instrumento adequado, fizeram a forma da figura pedida. E certas, aqueles que usaram o instrumento, mesmo sem a preocupação com propriedades das figuras, e fez a forma correta. Seguem as tabelas:

Tabela 7 – Porcentagem das Respostas da Questão 7d) do Questionário Inicial

Turmas	Sim	Não	Total
7° C	88%	12%	100%
7° D	78%	22%	100%
7° E	44%	56%	100%

Fonte: Autor

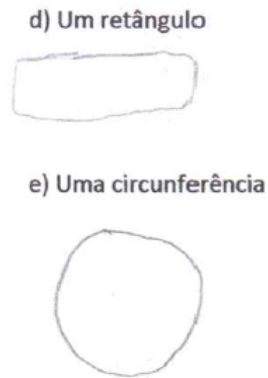
Tabela 8 – Porcentagem das Respostas da Questão 7e) do Questionário Inicial

Turmas	Sim	Não	Total
7° C	63%	37%	100%
7° D	78%	22%	100%
7° E	78%	22%	100%

Fonte: Autor

A questão 7 foi importante para ajudar na escolha da turma. Foi observado que mesmo disponibilizando os instrumentos para quem quisesse usá-los, poucos usaram, entendendo também a não-familiaridade dos estudantes com esses materiais. Em anotações deste dia, temos o relato do aluno do 7°C-A16, que diz “*não vou usar porque sei fazer sem*” e abaixo, na Figura 4.3 o registro dos dois desenhos feitos por ele. Isso é um exemplo de como os alunos não se preocupam, ou simplesmente não acham mesmo que é necessário o uso de instrumentos de desenho. Assim, entre os alunos que acertaram a forma do desenho, a maioria não usou régua, nem compasso, fazendo a construção à mão livre, sem nenhuma preocupação com estética ou propriedades.

Figura 4.3 - Resposta da Questão 2 do QI do Aluno 7C-A16.



Fonte: Arquivo do Pesquisador.

Porém, entre os que erraram, além dos que escreveram *NÃO SEI*, tiveram desenhos feitos com o compasso por exemplo, mas completamente errados, mostrando a falta de pré-requisito desses alunos. Observe um exemplo desse fato:

Figura 4.4 - Resposta da Questão 2 do QI do Aluno 7D-A10.



Fonte: Arquivo do Pesquisador.

Após a análise dos dados coletados e observando os alunos em sala de aula, durante a aplicação do questionário, a turma 7º E foi escolhida para participar da pesquisa. Vários fatores influenciaram na minha decisão, quanto pesquisadora e professora. A maioria desses fatores descrever o nas próximas seções, mas generalizando, os alunos da turma E foram os que mais desenharam errado, foram contraditórios nas respostas do questionário e por alguns comportamentos observados em sala de aula durante a aplicação. Apesar de ser, das três turmas, a que mais dizia conhecer os instrumentos e terem usado em sala de aula, e 100% dizer que já usaram esses instrumentos, foram o que mais erraram o retângulo, que é uma forma geométrica

básica para 7º Ano. Na construção da circunferência com o compasso, observei que alguns olhava o que o outro estava fazendo para fazer igual, assim o resultado de 78% de alunos que acertaram não é real. Isso não aconteceu nas outras turmas. Sendo assim, a partir do próximo relato, descrevo apenas a turma do 7º E.

Dia 23/04:

As faltas deste dia foram dos alunos A8 e A11, num total de dez alunos presentes.

Logo no início da aula os alunos da turma estavam agitados para saber qual “a nota” do questionário que foi aplicado. Então, tive que dedicar alguns minutos para explicar novamente que o objetivo do questionário não era avaliar com a intenção de pontuar, mas sim com intenção diagnóstica. Após as dúvidas, expliquei mais uma vez qual o objetivo e a ideia do projeto “Uma aula, uma construção”, quanto tempo duraria e o que faríamos nas aulas. Neste momento alguns alunos queriam saber se tinham respondido certo a primeira questão do QI, sobre o que se estudava em DG. Foi comentado rapidamente algumas respostas, pois o número reduzido de alunos em sala, permitiu essa análise rápida como *feedback*.

No segundo momento da aula foi entregue a cada um deles o *kit* de DG, adquirido por mim, contendo: uma régua, um compasso, dois esquadros, um transferidor 180°, um lápis, uma borracha e um apontador, dentro de um saquinho plástico. Foi explicado que esses *kits* não seriam deles, pois é de uso coletivo, usado por todas as minhas turmas, por isso a importância do cuidado que teriam que ter com esse material. Logo, a medida que cada aluno ia tirando os materiais por vez, uma breve explicação da utilidade de cada um ia sendo dada. Aqui, vale descrever algumas falas ditas à medida que ia mostrando e perguntando os nomes dos instrumentos e sua possível utilização:

- Esquadro: “*régua de pirâmide*”; “*régua torta*”; “*triângulo*”; para que serve? “*para desenhar essa figura aqui*”, referindo-se ao triângulo; “*pra formar uma casinha*”, ao juntar os dois.

- Transferidor 180°: “*bola*”, “*meia-lua*”, para que serve? “*para desenhar bolas*”; “*para fazer essa voltinha aqui*”, referindo-se a curva do transferidor.

- Compasso: “*espeto*”; “*controlador*”, numa tentativa de achar uma palavra que começasse com “*co*”, já que para incentivar, disse à eles que começava com essa sílaba; para que serve? “*fazer bola*”, “*fazer qualquer coisa redonda*”.

Analisando as falas, percebi que as respostas do QI foram assertivas principalmente pelo fato de ter os nomes escritos no enunciado, não por quê sabiam de fato os nomes, sendo

induzidos pela imagem do instrumento. Pois, apenas a régua, todos falaram o nome e para que serve, de maneira correta.

Ao explicar brevemente cada instrumento, os alunos mostraram bastante interesse pelo compasso, então foi dedicado alguns minutos para que pudessem tentar usá-los em seu caderno, como curiosidade. Nesse momento, alguns giravam seus cadernos, com o compasso fixado; outros colocavam muita força, fazendo o compasso abrir e a circunferência não completava; e outros que desistiram na primeira tentativa.

Os quinze minutos finais de aula foram dedicados a construção de um contrato didático, feito por mim e pelos alunos. Com objetivo de elaborar regras que contribuam para o ensino-aprendizagem do DG, a intenção dessa confecção feita por todos é valorizar a participação dos alunos, maior interação da turma e da turma com a professora. Não menos importante, seria um espaço de observar as expectativas para as aulas de DG.

Uma roda foi feita, para que todos fossem vistos por todos e deu-se início a anotação, feita por mim, das regras sugeridas por eles. As sugestões iam acontecendo com minha mediação, com perguntas iniciais, como: sobre o uso dos *kits*, vocês acham que precisamos de regras? e o caderno de DG para realizar as atividades? e a disciplina em sala de aula?

A experiência foi positiva, com bastante regras formuladas e opiniões dadas por toda a turma. Mas, observei aqui alguns comportamentos e falas ligados a realidade vivida por eles, que afetam diretamente a realização de algumas etapas desse projeto. Assim que foi perguntado sobre os *kits*, alguns perguntaram se era para levar para casa, e foi devolvida a pergunta “*vocês querem levar para casa, e trazer sempre na próxima aula?*” A maioria disse que não, pois na casa deles não tinha como guardar esse material, que ia quebrar, iam esquecer. Então foi decidido por eles, que os instrumentos seriam entregues todo início de aula a eles e recolhido ao final.

Sobre os cadernos, a pergunta era se tinham em casa algum caderno sem pauta que não usavam ou teriam como adquiri-lo. A maioria disse que não tinha condições de comprar um caderno sem pauta e nem os tinha. Como um dos objetivos do projeto é que os alunos possam enxergar o DG como algo corriqueiro nas aulas de Matemática, e com a negativa sobre o caderno sem pauta, a ideia de os registros serem feitos no próprio caderno da disciplina foi dada e acatada por eles. Assim, ficou estabelecido que fariam as anotações/registros das aulas de DG no próprio caderno de Matemática. O uso de uma folha pautada dificulta um pouco a construção dos desenhos, porém a intenção do projeto é trabalhar com o que cada aluno tem disponível, já que o principal, os materiais manipuláveis, foram adquiridos por mim.

Dia 30/04:

As faltas deste dia foram dos alunos A8 e A11, estando assim, nove alunos presentes.

A aula foi dedicada a aplicação da Atividade de Registros (Apêndice F), uma atividade diagnóstica, porém com o objetivo diferente do QI, pois neste o objetivo era identificar se os alunos sabiam aliar a teoria de alguns entes geométricos e figuras geométricas, às suas respectivas construções. Voltando um pouco na teoria de registros de representações de Duval, seria analisado se o aluno saberia converter o registro discursivo para o registro figural, e qual tratamento ele daria para cada registro feito. Foi explicado que deveriam tentar usar alguns dos instrumentos já entregues a eles e que, como professora, não iria interferir nas respostas dadas, apenas ajudá-los no manuseio de alguns instrumentos que quisessem usar. Para a elaboração dessa atividade foram usados conteúdos do 6º Ano.

No decorrer da atividade foi observada uma grande dificuldade dos alunos em entender o que era para escrever na questão 1 da atividade, que pedia para conceituar algumas formas e entes geométricos. Foi então preciso dar exemplos e pedir que se não soubessem conceituar, que escrevessem o que soubessem sobre o que estava no item, colocando *NÃO SEI*, quando não soubessem o que escrever. Na questão 2, onde teriam que construir, as dúvidas que surgiram foram a respeito dos instrumentos, sendo a pergunta “*Qual eu uso?*” a mais comum. Diante da pergunta, foi orientado que usassem o que achassem o correto, e que na próxima aula falaríamos mais sobre esses instrumentos. A intenção nesse momento era de observar os alunos usando o material, com o conhecimento que tinham até ali. A aula decorreu com muitos alunos terminando bem rápido, pois muito deixaram em branco.

A seguir, faço uma breve análise da atividade proposta nesta aula. A análise é feita neste momento, pois embasa algumas intervenções feitas nas aulas seguintes. Uso esses resultados na parte final dessa investigação.

Análise da Atividade de Registros:

Dos nove alunos que realizaram a atividade proposta, na questão 1, nenhum soube conceituar ou ao menos dizer do que se tratava, 100% dos seis itens. O aluno que mais acertou essa questão foi o A4, que conseguiu escrever sobre três dos seis itens. Os alunos A6 e A12 foram os que menos escreveram, sendo um item e nenhum, respectivamente. Nessa mesma questão, o item que ninguém acertou foi o c), *retas perpendiculares*, e o que mais alcançaram o objetivo de dizer algo correto sobre e desenhar, foi o item a), que pedia para escrever sobre a

reta. Sendo a reta um ente geométrico, portanto sem definição, a expectativa neste item era que descrevessem o que seria desenhado. Observe alguns dos registros discursivos considerados parcialmente corretos, com dois tratamentos diferentes, desse item:

Figura 4.5 - Resposta da Questão 1a) do Aluno A10.

a) Uma reta é uma linha reta

Fonte: Arquivo do Pesquisador.

Figura 4.6 - Resposta da Questão 1a) do Aluno A4.

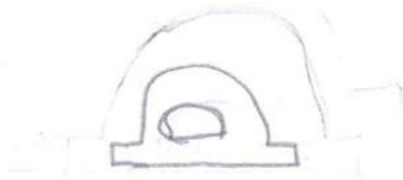
a) Uma reta é uma linha que segue infinitamente

Fonte: Arquivo do Pesquisador.

Na questão 2, nenhum aluno desenhou corretamente 100% dos seis itens pedidos. Apenas dois alunos, A4 e A10, conseguiram fazer quatro desenhos ou corretos ou com tentativas próximas. Os alunos A6, A9 e A12 foram os que fizeram menos construções. Em tempo, a observação mais peculiar ficou por conta da aluna A3, que entendeu que era para reproduzir os desenhos dos instrumentos que ela usaria para construir cada forma.

Figura 4.7 – Resposta da Questão 2c) do Aluno A3.

c) Duas retas perpendiculares. Instrumento(s) usado(s): perpendiculares



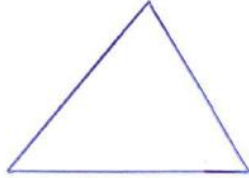
Fonte: Arquivo do Pesquisador.

Nesta questão, os itens a) *reta* e e) *circunferência*, foram melhor executados por sete dos nove alunos. E os itens c) *retas perpendiculares* e d) *triângulo equilátero*, foram os que ninguém acertou. Lembrando que aqui não foi cobrada nenhuma técnica de DG, nem mesmo rigor nas construções, apenas se a forma que desenharam lembrava o que foi pedido. Observe registros avaliados como errado nestes itens, com ênfase no instrumento que o aluno diz ter

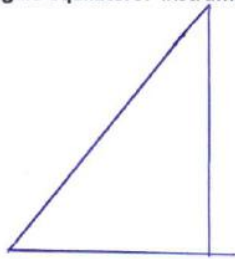
usado para desenhar o item c), e na tentativa deste mesmo aluno em fazer um triângulo, mas não equilátero:

Figura 4.8 - Resposta das Questões 2c) e d) do Aluno A7.

c) Duas retas perpendiculares. Instrumento(s) usado(s): o compasso ou usei o quadrado



d) Um triângulo equilátero. Instrumento(s) usado(s): a régua e compasso



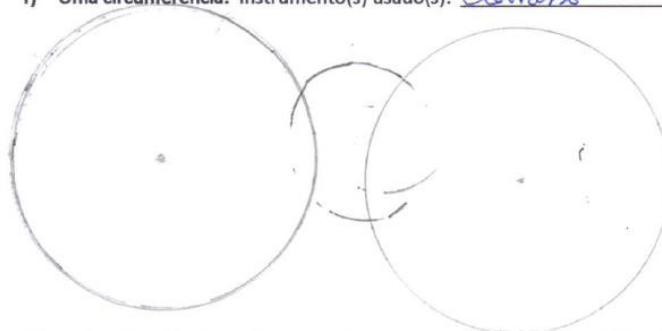
Fonte: Arquivo do Pesquisador.

De fato, sem o aviso prévio sobre a aplicação desta atividade, entendi que teria um resultado menos satisfatório. Porém, a ideia da atividade era que os alunos somente fizessem o que realmente tinham aprendido nos anos anteriores e com a breve explicação dada na aula anterior, mesmo que não soubessem realizar construções com instrumentos corretos. Assim, ao analisar, percebi que poucos alunos conseguiram escrever algo correto sobre a forma ou ente geométrico e associar ao seu desenho, ou seja, converter um registro discursivo para figural, como o exemplo abaixo:

Figura 4.9 - Respostas das Questões 1f) e 2f) do Aluno A9.

f) Uma circunferência é uma forma circular

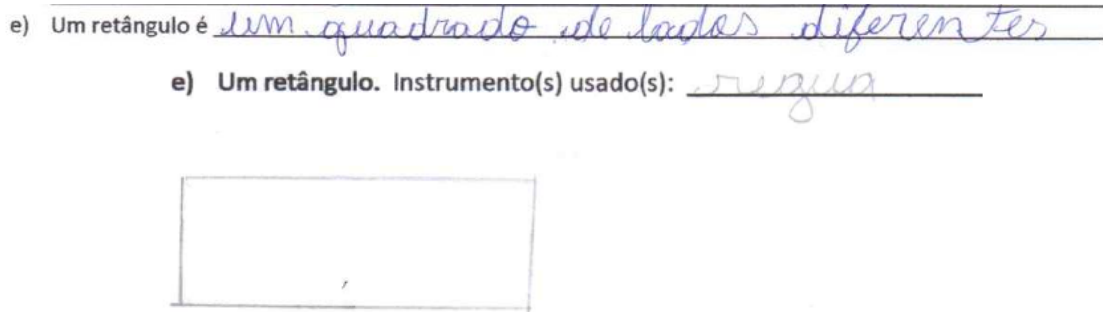
f) Uma circunferência. Instrumento(s) usado(s): Compasso



Fonte: Arquivo do Pesquisador.

Alguns casos, como do item e) *retângulo*, três alunos conceituaram de maneira equivocada, como mostra o exemplo na figura a seguir, mas percebe-se a intenção de acertar, pois desenharam corretamente. Demonstrando não saber coordenar a conversão de registros nesse tópico.

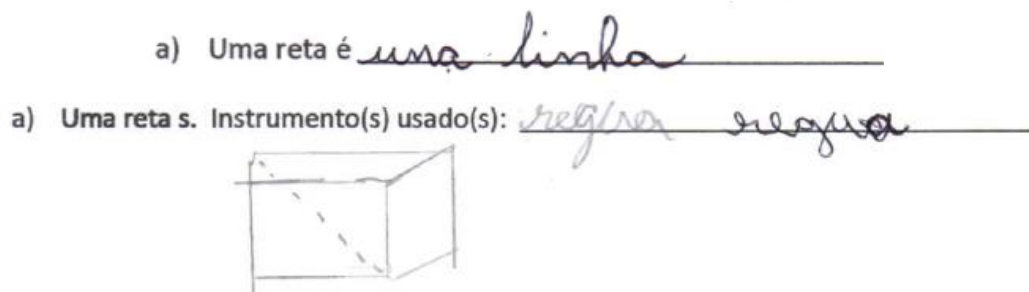
Figura 4.10 - Respostas das Questões 1e) e 2e) do Aluno A10.



Fonte: Arquivo do Pesquisador.

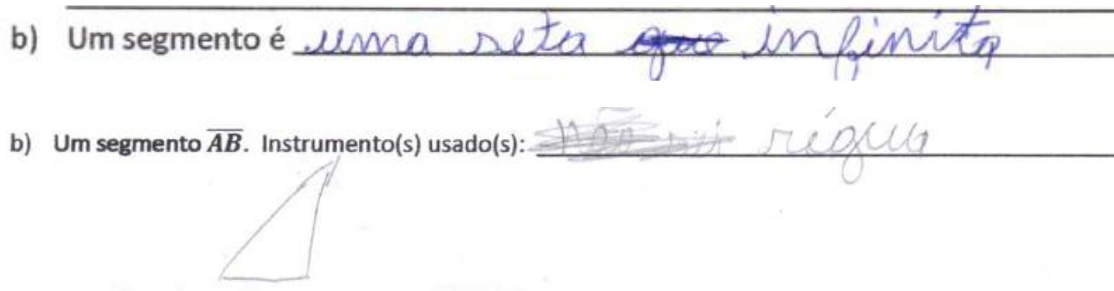
Dois alunos demonstraram não entender o que estava sendo proposto na atividade, pois descreveram de um jeito e construíram outro desenho, como foi o caso dos alunos A5 e A10, observe:

Figura 4.11 - Respostas das Questões 1a) e 2a) do Aluno A5.



Fonte: Arquivo do Pesquisador.

Figura 4.12 - Respostas das Questões 1b) e 2b) do Aluno A10.



Fonte: Arquivo do Pesquisador.

Assim, tomando como base os doze itens dessa atividade, os resultados quantitativos, com a porcentagem de acertos de cada aluno foi tabulado abaixo:

Tabela 9 – Resultado da Atividade de Registros por Aluno

	A1	A3	A4	A5	A6	A7	A9	A10	A12
Porcentagem de acertos	50%	16%	58%	0%	34%	34%	42%	42%	8%

Fonte: Autor

E quando os seis objetos matemáticos de cada questão foram analisados, percebe-se que os alunos tiveram melhores resultados no registro figural, do que no discursivo. Associando esses objetos à teoria de Duval (2009), onde indica-se a importância de se ter ao menos dois registros de um mesmo objeto matemático, observe a quantidade alcançada por cada aluno:

Tabela 10 – Resultado da Atividade de Registros por Aluno

	A1	A3	A4	A5	A6	A7	A9	A10	A12
Qtdade de objetos matemáticos com dois registros corretos.	3	-	2	-	1	-	1	1	-

Fonte: Autor

Portanto, a atividade foi fundamental para entender um pouco mais da turma 7^oE. Concluiu-se diante da coleta, que a maioria dos alunos: não tinha nenhuma familiaridade com os instrumentos de desenho, ou mesmo entendendo a importância de usá-los; não conseguiram fazer registros discursivos corretamente sobre os itens da questão 1; não registraram os desenhos propostos com instrumentos corretos; e por fim, não conseguiram aliar a teoria à prática. Após essa aula, identifiquei a necessidade de realizar algumas intervenções nos planos de aulas seguintes, para alcançar maior objetivos com os alunos.

Dia 07/05:

As faltas deste dia foram dos alunos A5, A11 e A12, estando assim, onze alunos presentes.

Nesta aula a proposta inicial era fazer um breve comentário da Atividade de Registros que fizeram na aula anterior, porém pelos resultados obtidos foi necessária uma atenção maior. Projetei no quadro, com o auxílio do *datashow*, alguns exemplos de construções e conceitos corretos, principalmente dos itens c) e e), para compreensão do que era esperado em cada item. Esse retorno foi bastante positivo, com os alunos empenhados e comentando o que tinham feito de errado ou de correto. Devido também a bastantes erros ortográficos, foi pedido que sempre que não soubessem como escrever, que solicitassem meu auxílio ou de um dicionário. A partir dessa aula, foram colocados dicionários em cima da mesa do professor, para uso dos alunos.

A aula prosseguiu com a realização das Atividades 1 e 2 (Apêndice G), com o conceito dos entes geométricos, maneira de identificá-los e posição relativa de retas. Todos os registros foram feitos na própria folha da atividade. Foi observado que durante essa atividade, os alunos não perguntaram nada, apenas reproduziam na folha o que era pedido, pois nenhum conseguiu responder a alguns questionamentos feitos por mim, como: *“qual tamanho de uma reta?”*. Nesse momento era esperado que ao menos os que citaram na Atividade de Registros a palavra *“infinito”* de alguma maneira, pudessem responder, mas isso não ocorreu.

Na questão 12, onde era solicitado a medida de alguns segmentos desenhados, a dificuldade identificada foi ao medir com a régua, pois a maioria começou a medição pelo número 1 e não pelo 0, mesmo com o desenho explicativo na parte inferior da folha.

Após algumas explicações, demos início a primeira construção no caderno dos alunos, as paralelas. Para isso, foi explicado na Atividade 1 sobre o que seriam Retas Paralelas, com exemplos do dia a dia para melhorar a visualização. E ao serem indagados, quais dos instrumentos contidos na mesa deles, eles achavam que usaríamos para tal construção, todos disseram *“régua”*.

A construção se deu com o par de esquadros, primeiramente explicando o que eram aqueles instrumentos e para que serviam. Nesse momento um dos alunos acrescentou: *“meu pai usa um negócio parecido com esse no trabalho dele, ele é pedreiro.”* E aproveitando a contribuição, passamos alguns minutos falando da importância do esquadro e para que era usado na construção civil, despertando interesse de alguns que naquele momento não estavam atentos. Como a construção é feita com movimentos, foi necessário o auxílio individual na

carteira dos alunos, mesmo depois de feito no quadro com instrumentos de madeira, iguais aos deles.

Dia 14/05:

Não houve faltas neste dia.

Durante todas as aulas anteriores, foi notado que o material manipulável que mais despertava o interesse dos alunos ao chegar em sala de aula, era o compasso. Todos os dias, ouvia a pergunta “*hoje vamos usar compasso?*”. Então, como neste dia onde esse instrumento iria ser usado corretamente pela primeira vez, foi dedicado um pouco mais de tempo para falar dele. Primeiramente com o cuidado com o instrumento: não deixar cair para a ponta não quebrar, pois o grafite dele era mais difícil de repor; cuidado com a caixinha dele, que era de acrílico, fácil de quebrar; como apontar o grafite; e como ajustar a abertura.

Voltamos a Atividade 01 (Apêndice G), onde foi escrito por eles, com meu auxílio, como conceituar e identificar retas perpendiculares. Na sequência partimos para a construção 02 do projeto, onde seria construídas as retas perpendiculares. A princípio alguns alunos mais atentos diziam que não era necessário, além de régua para fazer aquela “*cruz*”. Então deixei que, quem quisesse fizesse somente com a régua. Ao terminar foi perguntado a eles se as retas eram mesmo perpendiculares e a maioria disse que sim. Assim foi necessário voltar no conceito de retas perpendiculares e ajudá-los a comprovar com o esquadro se as retas que haviam construído, eram mesmo perpendiculares. E foi um momento bem proveitoso, pois a maioria entendeu que não havia desenhado retas perpendiculares, pois o esquadro (no vértice de 90°) não se encaixava na construção que eles haviam feito.

Partimos então para a construção feita com régua e compasso. Após a construção, foi pedido que confirmassem com o esquadro se estava perpendicular. Feito isso a aula finalizou com o objetivo cumprido.

Dia 21/05:

As faltas deste dia foram dos alunos A1, A8 e A11, estando assim, doze alunos presentes.

Nesta aula houve a necessidade de uma intervenção maior e modificações foram feitas no plano de aula. A ideia de apresentar o transferidor e usá-lo para medir e construir ângulos foi colocada em prática com o auxílio da Atividade 03 (Apêndice G). Mas, vários alunos não

estavam entendendo elementos básicos quando o assunto são ângulos, como: que a unidade de ângulos é o grau °; que como ângulos são giros, não se mede com régua (muitos disseram no início da aula que media-se com régua), pois não é uma medida linear; identificar quando um ângulo é maior que o outro; entre outras dúvidas básicas que surgiram. Portanto, foi importante interromper a aula, para tentar mesmo que brevemente sanar essas dúvidas, o que foi feito durante 25 minutos de aula.

No restante da aula, a Atividade 03 foi feita, com um pouco mais de facilidade. Porém, ao final da aula, havia uma insegurança geral dos alunos a respeito de ângulos. Portanto, nessa mesma semana, durante duas aulas de Matemática, retornamos ao assunto, usando o livro didático do 6º Ano, e várias atividades teóricas sobre o assunto foram feitas. A ação foi satisfatória e contribuiu para o bom andamento das aulas seguintes.

Dia 28/05:

As faltas deste dia foram dos alunos A1 e A7, estando assim, treze alunos presentes.

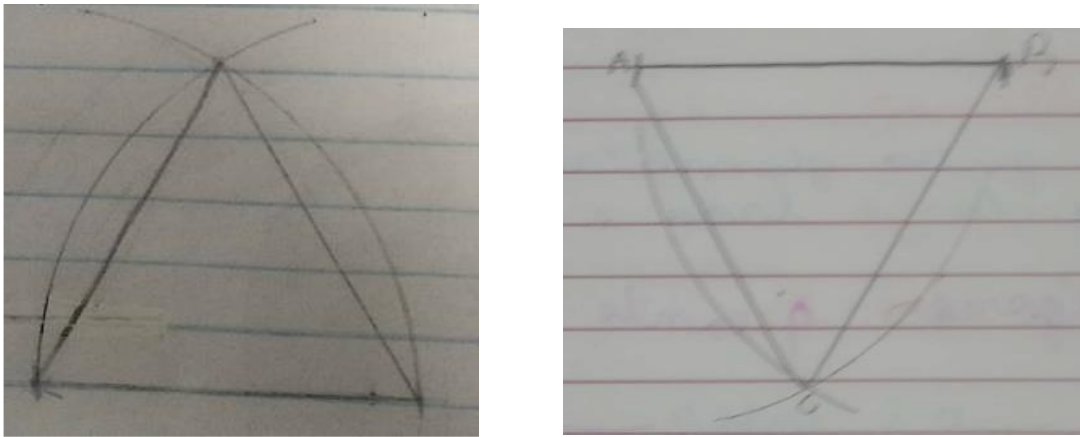
No início da aula foi preciso alguns minutos de conversa com os estudantes à respeito dos materiais entregue a eles todos os dias de projeto. Na conferência desses materiais, foi notado alguns já danificados ou que foram perdidos. Assim, o reforço do bom uso dos *kits*, a importância de tê-los em bom estado para garantir construções mais precisas e a oportunidade que estavam tendo de trabalhar com instrumentos diferentes do que eram acostumados, foram alguns dos tópicos tratados nessa conversa. Foram lembrados também que no contrato diário, elaborados por eles e por mim, tínhamos em comum acordo, concordado que o cuidado com esses materiais seria praticado diariamente.

Logo demos início a aula com a apresentação de algumas figuras geométricas e mostrando a diferença entre os polígonos e não-polígonos. Aqui observei que nenhum dos alunos sabia o que eram polígonos, nem tampouco a nomenclatura pela quantidade de lados. A única figura que todos falaram o nome, quando mostrado no *slide*, foi o triângulo, mas nenhum deles conseguiu explicar o porquê do nome. Nesse momento foi falado um pouco sobre a origem dos nomes dos polígonos, com seus prefixos e sufixos. Para isso, usei a associação dos campeões em algum esporte, como “*tricampeão e pentacampeão*” para explicar os prefixos que indicam as quantidades, “*tri*” para três, “*penta*” para cinco. A observação mais importante dessa aula então ficou com este momento, onde nenhum aluno soube dizer quantas vezes uma equipe teria sido campeã se tive ganhado algum campeonato, por exemplo, cinco vezes. Mais

uma vez em sala de aula, foi notado a falta de pré-requisito, ou mesmo de leitura, por parte dos alunos dessa turma.

A aula seguiu com a classificação dos três tipos de triângulos quanto aos lados. E pelo tempo insuficiente, a única construção desta aula foi a do triângulo equilátero feita com régua e compasso. Abaixo a construção dos alunos A9 e A15, respectivamente:

Figura 4.13 – Registro dos Cadernos dos Alunos A9 e A15.



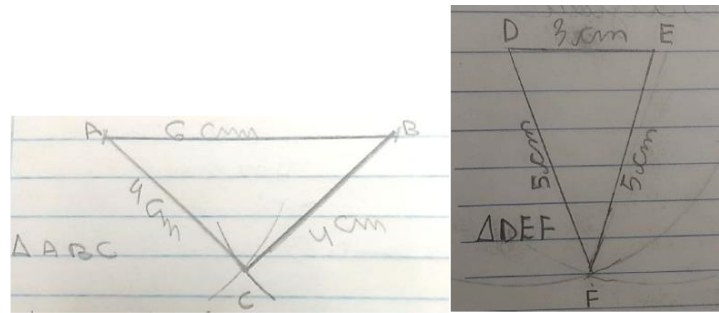
Fonte: Arquivo do Pesquisador.

Dia 04/06:

As faltas deste dia foram dos alunos A1, A4, A5, A11, A13 e A16, estando assim, nove alunos presentes.

Começamos as atividades já com as construções dos dois tipos de triângulos que faltaram na aula anterior, os triângulos isósceles e escaleno. Como a construção de um tipo de triângulo já havia sido realizada, foi solicitado que tentassem construir sem a construção guia da professora no quadro, apenas que escolhessem as medidas de acordo com as características de cada tipo. E assim foi realizado pela maioria dos alunos sem que precisassem da minha ajuda. Como mostra o registro dos alunos A3 e A7.

Figura 4.14 – Registro dos Cadernos dos Alunos A3 e A7.

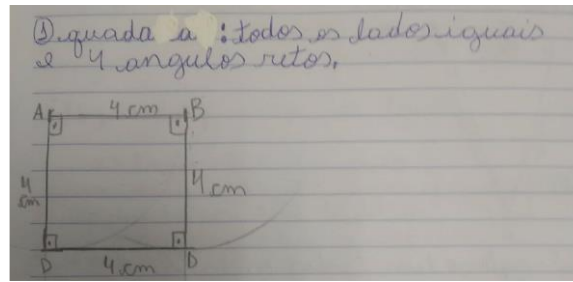


Fonte: Arquivo do Pesquisador.

Com as construções acima feitas, demos início aos quadriláteros, como a quinta construção do projeto. Para esse tipo de polígono foi dedicada um pouco mais de atenção, devido ao baixo desempenho e ideias confusas na atividade diagnóstica aplicada, na parte de quadriláteros. Após a análise de tal atividade, percebi que os alunos não diferenciavam os quadriláteros pelas suas características, por isso a necessidade de tempo maior para falar de cada um deles e suas características. A aula então foi dedicada ao quadrado e ao losango. Aqui a observação mais importante fica pela lembrança dos alunos do que eram ângulos retos, para falar do quadrado e ângulos agudos e obtusos, para falar do losango, reiterando a boa intervenção feita em aulas anteriores. Sendo que o aluno A6 perguntou “*Então podemos construir o quadrado com o esquadro? por que ele tem ângulo de 90°*”. Porém ao precisar falar de lados paralelos, nenhum aluno conseguiu explicar o que seriam, mesmo tendo construído retas paralelas na primeira aula de construção. Precisei falar um pouco mais de paralelas, evidenciando essa característica nos paralelogramos.

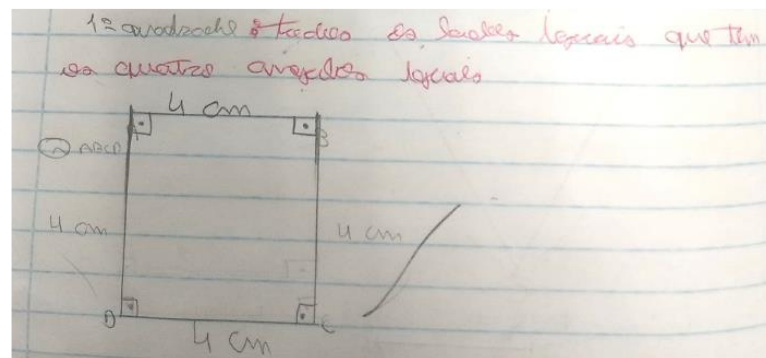
As construções do quadrado e losango foram feitas com as instruções da professora, que fazia no quadro um desenho guia. Foram usados régua, compasso e esquadro. Foi pedido que ao final das construções identificassem as características de cada quadrilátero que pudessem diferenciá-los. Os alunos registraram a definição dos quadriláteros da maneira que cada um entendeu, veja alguns exemplos na construção do quadrado:

Figura 4.15 – Registro do Caderno do Aluno A10.



Fonte: Arquivo do Pesquisador.

Figura 4.16 – Registro do Caderno do Aluno A6.



Fonte: Arquivo do Pesquisador.

Dia 11/06:

As faltas deste dia foram dos alunos A11, A14 e A15, estando assim, doze alunos presentes.

Foram realizadas nessa aula as construções do retângulo e paralelogramo. Para isso, voltamos a apresentação de *slides* com a característica dos quadriláteros. Antes mesmo de solicitar que fizessem as construções, os alunos que estavam presentes na aula anterior, já começaram a atividade durante a apresentação das características. Quando perguntados, disseram estar “*treinando*”. Porém, como na aula anterior muitos faltaram, tivemos várias dificuldades como: os alunos não sabiam as características, nem entendiam a questão dos lados paralelos, o uso do esquadro teve que ser revisto, entre outros. Esse fato fez com que a aula ficasse bastante tumultuada.

A aula seguiu com os alunos realizando as construções em seus cadernos, de acordo com o que cada um conseguiu. Porém, ao final, foi novamente necessária minha fala sobre a conservação dos materiais. Todos os *kits* estavam incompletos ou quebrados e mesmo

perguntando se sabiam o que havia acontecido, ninguém se manifestou. Nas aulas seguintes, foi necessário que alguns realizassem as atividades em dupla, pela falta de instrumento para todo.

Dia 18/06:

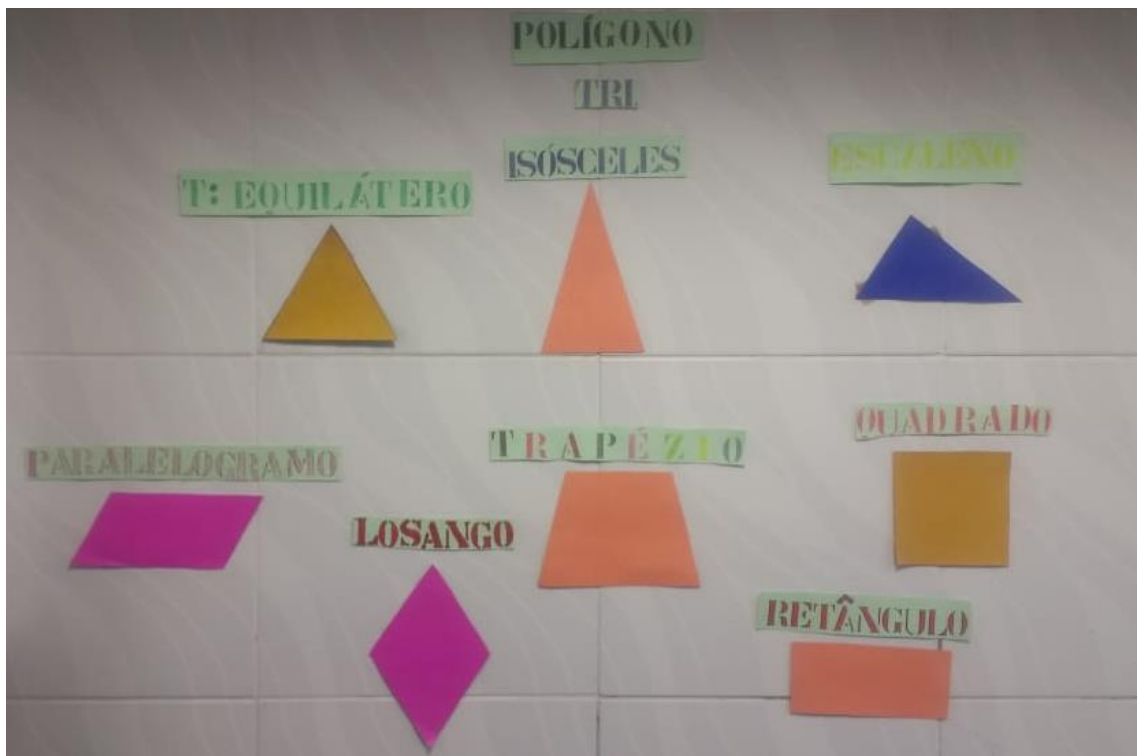
As faltas deste dia foram dos alunos A6, A11 e A16, estando assim, doze alunos presentes.

Antes de iniciar a aula planejada para este dia, foi mostrado aos alunos como construímos e conceituamos trapézios. Isso foi feito apenas por mim, como demonstração, pois não houve tempo de realizar essa construção com os alunos.

Nesta aula também foi formalizado a construção da circunferência como lugar geométrico e como conceituá-la. Por ser a décima aula de construções, os alunos já haviam feito muitas circunferências, logo, essa construção foi feita em poucos minutos. Importante resgatar a fala de um aluno, o A13 que ao pegar seu compasso disse: *“Nunca tinha mexido com isso professora, mas agora tô craque.”* E realmente, a dificuldade inicial com esse instrumento, deu lugar a alunos mais confiantes ao manipulá-lo.

Foi proposto aos alunos que em duplas, construíssem polígonos (triângulos e quadriláteros) para a confecção de um mural na sala de aula. Assim tínhamos três tipos de triângulos e cinco tipos de quadriláteros. Foram sorteados os polígonos para cada dupla, sendo que duas duplas ficaram com dois tipos. As medidas não foram dadas, nem suas características, cada dupla teria que retomar o que foi apreendido. E uma das maiores dificuldades no desenvolvimento do projeto com a turma do 7ºE, foi destacada aqui: a falta de organização dos cadernos. Ao solicitar que eles consultassem seus registros no caderno para as devidas construções, me deparei com anotações incompletas, falta de alguns desenhos, construções sem registro discursivo escrito (fiz esses registros em todas as construções), alunos sem caderno. Apesar de ser a primeira vez que isso é citado, era algo corriqueiro nas aulas e é analisado mais à frente. Portanto, houve a necessidade de mostrar de novo alguns *slides* de aulas anteriores. Com todos os obstáculos de uma aula lúdica, o mural foi confeccionado, como mostra a foto abaixo:

Figura 4.17 – Foto do Mural dos Polígonos.



Fonte: Arquivo do Pesquisador.

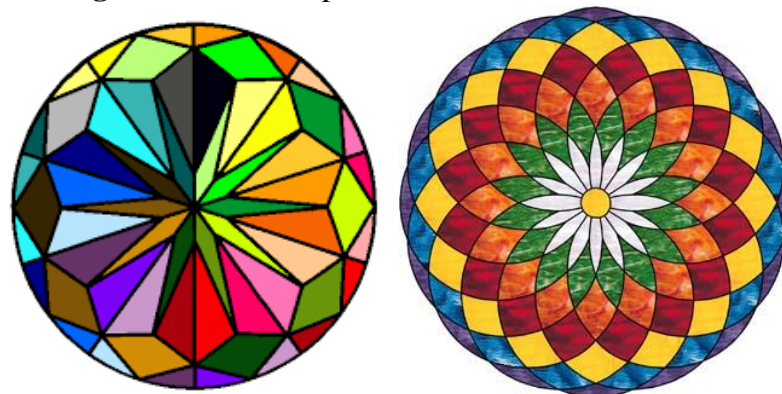
Enquanto a confecção do mural era feita, expliquei que para finalizar nosso projeto, faríamos um trabalho baseado nas figuras geométricas que construímos durante as aulas. Para isso aliamos Geometria à Arte. Aqui, a ideia inicial era que os próprios alunos fizessem uma pesquisa e trouxessem suas colaborações de trabalho artístico que pudéssemos realizar. Mas, diante da realidade social da maioria, sem acesso à internet ou à uma biblioteca, fiz essa pesquisa e selecionei duas ideias mais viáveis para aplicação nesse ambiente escolar. Então, foram apresentadas aos alunos as opções de trabalho de encerramento do projeto: a construção de Mandalas Geométricas ou Animais Geométricos. Numa votação simples, iriam escolher qual seria esse trabalho. Para isso foi mostrado a eles alguns desenhos, como estes a seguir:

Figura 4.18 - Exemplos de Animais Geométricos



Fonte: Extraído de <https://dicasdecorativas.com.br/faca-voce-mesmo/como-fazer-quadros-com-formas-geometricas-em-madeira/>. Acessado em 10/06/2019.

Figura 4.19 - Exemplos de Mandalas Geométricas



Fonte: <http://fatyly-umanovacubata.blogspot.com/2015/08/mandala.html>. Acessado em 15/04/2019.

E o trabalho escolhido foi o das Mandalas Geométricas. A justificativa da maioria foi por acharem mais fácil de serem construídas.

Dia 25/06:

As faltas deste dia foram dos alunos A11 e A13, estando assim, treze alunos presentes.

A aula já iniciou com os alunos agitados pela construção das mandalas. Porém, foi explicado que antes das nossas construções, seria realizada uma atividade avaliativa chamada Ditado Geométrico (ADG) (Apêndice H) com a intenção de avaliar o que foi apreendido nas aulas de DG. Essa atividade foi elaborada com algumas questões repetidas do QI e outras com conteúdos vistos por eles no decorrer das aulas. Os alunos não foram avisados previamente sobre essa atividade.

A cada aluno foi entregue uma folha e nela deveriam registrar na forma de conceitos ou desenhos, as figuras ou entes geométricos estudados por eles nas aulas do projeto, de acordo com o que fosse solicitado por mim. E assim foi feito, em uma aplicação de vinte minutos. Os resultados e a análise desta atividade são apresentados na próxima seção.

A aula prosseguiu, com a entrega das orientações do Trabalho com Mandalas Geométricas (Apêndice I) e explicação do trabalho final, com o objetivo e regras, bem como com uma breve explicação do que seriam Mandalas Geométricas. Logo começaram os desenhos e dúvidas iam sendo tiradas ao longo da aula.

Observações importantes foram feitas no final do tempo de aula, mais uma vez a confirmação da realidade social da maioria dos alunos desta turma. Por não terem terminado no tempo de aula, pedi que levassem para terminar em casa. Muitos vieram pedir para que terminassem na próxima aula, pois não tinham lápis de cor. O material de pintura foi cedido por mim, pois em uma sondagem rápida na aula anterior, quase ninguém tinha lápis de cor ou canetinhas. A fala do aluno A5, chamou atenção: *“Professora, vou levar não. Porque lá em casa não tem onde guardar e vai sujar na terra do chão.”* Assim, foi decidido que terminariam na aula seguinte.

Dia 02/07:

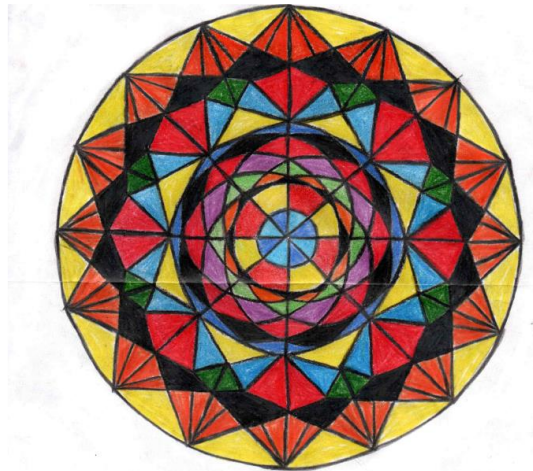
As faltas deste dia foram dos alunos A7, A11 e A13, estando assim, doze alunos presentes.

A aula foi dedicada a finalização das mandalas. A observação desta aula é sobre a concentração dos alunos na confecção dos seus desenhos, com a preocupação em deixá-las harmoniosas com combinações de cores e até simétricas. Apesar da simetria não ter sido trabalhada em sala com eles, durante a explicação de demonstração de algumas mandalas, foi mostrada a importância de se ter a simetria e o que era. A maioria dos alunos conseguiram construir mandalas simétricas. Como o objetivo desta atividade também era a de construir polígonos e suas características, foi notado que nenhum aluno se preocupou com tal fato. Usaram apenas o compasso para a circunferência ou a régua. Mesmo pedindo, durante a confecção que usassem os materiais, tive que intervir algumas vezes pedindo que não fizessem sem régua, ou ajudando a usá-la. Mesmo assim, tiveram traços feitos sem régua. Mas, naquele momento de encerramento, outros objetivos, que nem foram indicados no início da investigação, foram mais importantes e essenciais a serem atingidos: concentração, organização, dedicação, entre outros aspectos, que foram observados.

Enquanto terminavam o trabalho, foi pedido que respondessem a um Questionário Final (Apêndice J) rápido, sobre o que acharam das aulas de DG. O resultado e a análise desse questionário são descritos na próxima seção.

Finalizamos a aula com a apresentação rápida de cada mandala e uma simples votação entre eles, sobre a mais criativa. Escolheram a do aluno A12:

Figura 4.20 - Mandala Geométrica do Aluno A12.



Fonte: Arquivo do Pesquisador

O resultado do trabalho realizado, com todas as mandalas geométricas construídas pelos alunos do 7º E estão no Anexo A. Mesmo tendo algumas faltas durante o processo de confecção, onze alunos entregaram seus trabalhos. É importante observar que nem todos os alunos, tiveram o cuidado na construção de seus desenhos. Mas, ao final percebemos o quanto a atividade despertou o interesse de todos da turma, encerrando o projeto de forma satisfatória diante de todos os obstáculos enfrentados na sua aplicação.

4.2 Análise de Alguns Materiais Coletados e Discussão dos Resultados.

Durante os doze dias de aplicação do nosso projeto, percebe-se por todo relato anterior, que não há como separar a fase de coleta de dados da análise deles. Numa pesquisa qualitativa do tipo pesquisa-ação, entende-se que ao observar as atitudes dos alunos já estamos fazendo nossas análises. Para Moreira e Caleffe (2008, p.219), existe a análise formal e a informal. Nesta seção fazemos a fase da análise formal com abordagem intuitiva, onde os dados são explorados em termos de unidades de significado, pois a análise informal já foi realizada. Para tanto,

faremos mais algumas contribuições e o fechamento de análise de dados que começou a ser feita desde sua coleta.

Juntamente com essa análise é proposta uma discussão de resultados para que fique mais fácil a leitura e o entendimento a respeito do que foi ou não alcançado. Para esse fim é importante retomarmos os objetivos traçados para essa pesquisa, que são direcionados aos alunos: estreitar o ensino-aprendizagem, melhorar o desempenho acadêmico, estimular a criatividade e a ludicidade e o interesse do aluno nas aulas de Geometria com enfoque nas construções geométricas com o uso de compasso, régua, transferidor e esquadro.

A primeira análise é dos resultados obtidos na aplicação da atividade Ditado Geométrico (Apêndice H), realizada na 11ª aula do projeto. Como já foi dito, o objetivo era apontar aqueles alunos que conseguiram aprender efetivamente algum tópico ensinado durante as aulas. Para esse fim, essa atividade foi elaborada com a aplicação mais dinâmica e não foi avisada previamente aos alunos. A proposta era que a professora realizasse um tipo de registro (verbal, discursivo ou figural) para todos da turma e os alunos deveriam convertê-lo em outro (discursivo ou figural) na folha entregue a eles, com o uso dos instrumentos de DG, quando necessário.

Ao observarmos as respostas, percebemos que alguns itens foram melhor assimilados que outros. O item 8, que foi escrito no quadro *Um quadrilátero com lados iguais e ângulos internos medindo 90°* , todos acertaram desenhando um quadrado. E aqui cabe destacar que alguns usaram o esquadro para fazer os ângulos retos, indicando crescimento e entendimento da importância do uso de instrumentos corretos. Os itens 1 e 2, apenas um aluno errou cada item. No item 9, os alunos podiam construir qualquer paralelogramo, assim tivemos como resposta retângulos e paralelogramos, sendo que a maioria usou apenas régua. Apesar da principal característica, lados paralelos, não ter sido feita com instrumentos adequados, entendemos como satisfatório esse item, pois demonstra terem aprendido o que é ser um paralelogramo.

Os itens 3 e 7 tivemos mais erros, sendo que no 7 o maior erro foi confundir o que era equilátero, colocando a definição de escaleno. E uma curiosidade do item 6 é que três alunos fizeram uma semicircunferência. Ao comentar sobre a atividade em sala, foi perguntado a um deles, o aluno A4, por que havia feito aquela construção, ele disse: “*como a medida era 6 e meio, pensei que fosse metade da circunferência*”, sendo que os alunos A1 e A7 também confirmaram ter feito pelo mesmo motivo. Aqui a professora-pesquisadora confirmou a dificuldade de assimilação dos alunos dessa turma em entender medidas com número decimais.

Isso foi observado em várias aulas do projeto, sempre que era solicitada a construção de segmentos com medidas decimais.

Abaixo, apresentamos os resultados com a porcentagem de acertos de cada um dos treze alunos que participaram desta atividade. Pelos dados quantitativos, identificamos que a maioria dos alunos conseguiu registrar mais de 50% dos nove objetos matemáticos.

Tabela 11 - Resultado do Ditado Geométrico – Porcentagem de acertos

	A1	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A12	A14	A15	A16
Porcentagem de acertos	44%	55%	55%	77%	88%	55%	44%	77%	66%	66%	66%	55%	55%

Fonte: Autor

Por fim, em um comparativo, usando apenas os resultados percentuais dos alunos que participaram das duas atividades, inicial e final, do projeto, a Atividade de Registros – AR aplicada na aula 3, do dia 30/04/2019 e a atividade Ditado Geométrico - ADG aplicada na aula 11, do dia 25/06/2019:

Tabela 12 – Comparação de resultados AR e ADG.

Alunos	Porcentagem de acertos AR	Porcentagem de acertos ADG	Obteve crescimento*
A1	50%	44%	
A3	16%	55%	
A4	50%	55%	
A5	0%	77%	
A6	34%	88%	
A7	34%	55%	
A9	42%	77%	
A10	42%	66%	
A12	8%	66%	

Fonte: Autor

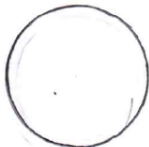
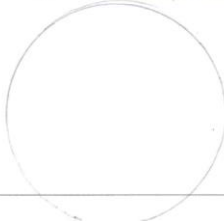
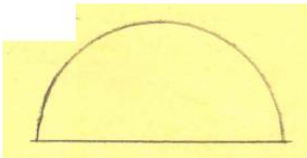
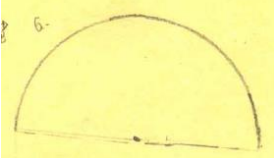
*Verde, os alunos que obtiveram crescimento da AR para ADG; e vermelho, para os alunos que não obtiveram crescimento da AR para ADG.

Ao visualizarmos os resultados da tabela acima, percebemos que houve crescimento no desempenho acadêmico da maioria dos alunos em relação aos conceitos geométricos que eram pré-requisitos para turmas de 7º ano. Vale lembrar, mesmo que as atividades comparadas não tenham sido exatamente iguais em tipo, o objetivo nas duas era diagnosticar os conhecimentos geométricos dos alunos. A primeira com o auxílio de representações de registros discursivos e figurais do mesmo objeto feito pelos alunos e a segunda, representações de registros verbal, discursivo e figural feito pela professora com as conversões em discursivo ou figural realizado pelos alunos.

Dando continuidade na análise do desempenho acadêmico, são apresentados alguns quadros comparativos que foram elaborados para cada aluno, com seus registros originais das atividades AR e ADG, de onde podemos observar qualitativamente o desempenho. Os quadros comparativos de todos os alunos estão no (Anexo B), ficando este espaço destinado a apontamentos mais relevantes a respeito dos alunos.


Os alunos A1 e A4, mesmo demonstrando maior domínio que os outros no início das atividades, após os 12 encontros, com algumas faltas, não apresentaram crescimento significativo em relação aos registros figurais, mas sim, em registros discursivos. Observe os quadros:

Quadro 05 – Comparativo de Registros nas Atividades AR e ADG dos Alunos A1 e A4 - Circunferência

	Registro Realizado pelo Aluno A1 - Circunferência	Registro Realizado pelo Aluno A4 - Circunferência
AR	f) Uma circunferência é <u>Redonda</u>	Uma circunferência é <u>algo que tem uma aparência de</u> <u>roda</u>
AR		f) Uma circunferência. Instrumento(s) usado(s): <u>Compasso</u> 
ADG		

Fonte: Autor

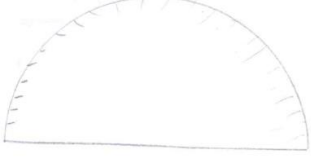
Quadro 06 – Comparativo de Registros nas Atividades AR e ADG dos Alunos A1 e A4 – Triângulo Equilátero

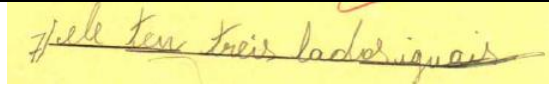
	Registro Realizado pelo Aluno A1 – Triângulo equilátero	Registro Realizado pelo Aluno A4 – Triângulo equilátero
AR	d) Um triângulo equilátero é <u>um tipo de quadrado</u>	d) Um triângulo equilátero é _____
AR	d) Um triângulo equilátero. Instrumento(s) usado(s): <u>caneta</u>	d) Um triângulo equilátero. Instrumento(s) usado(s): <u>regua</u> 
ADG	<u>tem três lados iguais</u>	<u>tem três lados iguais</u>

Fonte: Autor

Os alunos A5, A6 e A12 tiveram desempenho muito significativo. Desde o início das aulas do projeto, o interesse desses alunos foi crescendo. Em especial, o aluno A5, que apresentava bastante dificuldade em escrita, leitura e pouca intimidade com os materiais manipuláveis. O tempo, de 12 horas aula, não é suficiente para realizar grandes transformações, como melhorar a escrita de um aluno ou fazê-lo ler melhor, visto também que o foco da pesquisa não era esse. Mas o interesse pelas aulas e principalmente a prática na manipulação dos instrumentos foram objetivos alcançados. Na atividade AR, os alunos A6 e A12 deixaram a maioria dos itens em branco, já o A5 tentou responder, mas dando respostas bem desconexas. Já na segunda, apenas o aluno A12 deixou um item sem resposta, sendo que o A6 foi o que mais acertou no comparativo da turma, mesmo não construindo com todas as técnicas ensinadas. Abaixo algumas das evoluções nos registros desses alunos:

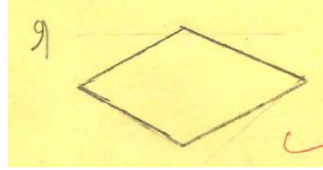
Quadro 07 – Comparativo de Registros nas Atividades AR e ADG do Aluno A5 – Triângulo Equilátero

	Registro Realizado pelo Aluno A5 – Triângulo equilátero
AR	<u>forma geométrica</u>
AR	d) Um triângulo equilátero. Instrumento(s) usado(s): <u>regua</u> 

ADG	
------------	---

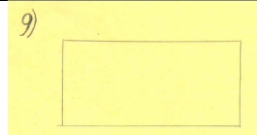
Fonte: Autor

Quadro 08 – Comparativo de Registros nas Atividades AR e ADG do Aluno A6 – Retângulo e Paralelogramo

Registro Realizado pelo Aluno A6 – Retângulo e Paralelogramo	
AR	e) Um retângulo é _____
AR	e) Um retângulo. Instrumento(s) usado(s): ____
ADG	

Fonte: Autor

Quadro 09 – Comparativo de Registros nas Atividades AR e ADG do Aluno A12 – Retângulo e Paralelogramo


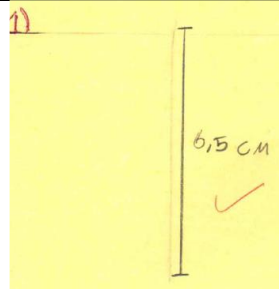
Registro Realizado pelo Aluno A12 – Retângulo e Paralelogramo	
AR	e) Um retângulo é _____
AR	e) Um retângulo. Instrumento(s) usado(s): <u>não sei</u>
ADG	

Fonte: Autor

Evidenciamos também o bom desempenho das alunas A3 e A10, que não tiveram faltas durante o projeto e obtiveram evolução significativa, como mostra o exemplo abaixo:

Quadro 10 – Comparativo de Registros das Atividades AR e ADG do Aluno A3 – Segmento de reta

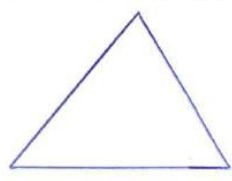
Registro Realizado pelo Aluno A3 – Segmento de reta	
AR	b) Um segmento é <u>não sei</u>

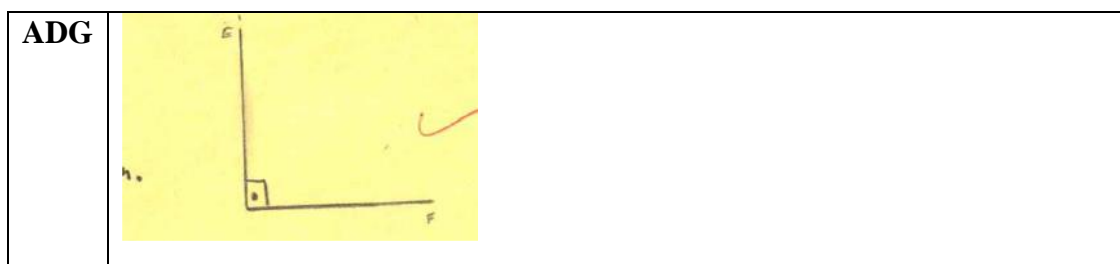
<p>AR</p>	<p>b) Um segmento \overline{AB}. Instrumento(s) usado(s): <u>esquadro</u></p> 
<p>ADG</p>	<p>1)</p> 

Fonte: Autor

Aos alunos A7 e A9 haviam demonstrado interesse parecido no início das aulas, sendo que o A7 tinha muita dificuldade na escrita e na leitura. Ao longo das aulas, ele sempre pegava o dicionário na mesa do professor e usava. Evoluiu assim, tanto na Geometria, como na escrita. Essa última observada pela professora-pesquisadora na aplicação das atividades, onde passou de “*não sei*” na atividade AR, para a forma correta “*não sei*”, na última. Já o A9 parecia ter mais domínio da língua portuguesa, mas por realizar as atividades sempre rápido demais, errava por desatenção. Mesmo assim, obteve crescimento. Abaixo exemplos do desempenho dos alunos A7 e A9:

Quadro 11 – Comparativo de Registros nas Atividades AR e ADG do Aluno A7 – Retas Perpendiculares

<p>Registro Realizado pelo Aluno A7 – Retas Perpendiculares e 90°</p>	
<p>AR</p>	<p>c) Retas perpendiculares são <u>perpendicular</u></p>
<p>AR</p>	<p>c) Duas retas perpendiculares. Instrumento(s) usado(s): <u>esquadro e régua</u></p> 



Fonte: Autor

Quadro 12 – Comparativo de Registros nas Atividades AR e ADG do Aluno A9 – Triângulo Equilátero

Registro Realizado pelo Aluno A9 - Triângulo Equilátero	
AR	d) Um triângulo equilátero é <u>que tem em os lados iguais</u>
AR	d) Um triângulo equilátero. Instrumento(s) usado(s): <u>regua</u>
ADG	7 - <u>que possui quatro lados</u>

Fonte: Autor

Sobre os alunos A8, A11, A13, A14, A15, A16 não foi possível realizar nenhuma análise comparativa significativa, devido às faltas constantes ou remanejamentos já descritos anteriormente.

Alicerçado em todo material coletado, observações feitas no dia-a-dia da sala de aula, e as referências tomadas como base desse trabalho, entendemos que os objetivos foram parcialmente alcançados. Em se tratando de desempenho acadêmico, diante de tantos obstáculos, acreditamos que o resultado geral foi positivo, como acabamos de mostrar, salvo alguns casos. Ao realizar a atividade das Mandalas Geométricas, compreendemos que a criatividade e a ludicidade foram estimuladas e colocadas em prática com resultados bem expressivos, especialmente de alunos como A6 e A12, que no início não demonstraram querer estar nas aulas do projeto.

Quanto ao uso dos materiais manipuláveis com a intenção de estreitar a dialética ensino-aprendizagem da Geometria, tornando as aulas mais interessante e significativas aos alunos, apesar do período curto de aplicação, acreditamos em um pequeno avanço. Porém, esse avanço veio ligado ao interesse pelas aulas diante do uso de instrumentos, que para a maioria foi novidade, e assim despertando a curiosidade. Porém, mesmo usando esses materiais em todas as construções realizadas em sala, justificando as mesmas com a teoria, ao realizar atividades

sozinhos, muitos faziam apenas o uso de régua para retas e compasso para a circunferência. Os conceitos de paralelas ou ângulos retos, por exemplo, foram entendidos pela maioria, já o uso dessas construções em polígonos quase não foram percebidas por eles. Entendemos que para alunos que não tinham acesso algum a esse tipo de aula, o fato de fazer uma circunferência com compasso ou uma reta com régua, é sim crescimento. Logo, não podemos descartar esses resultados, apenas por não termos ao final, alunos disciplinados a realizar construções geométricas corretas.

Por fim, mas não menos importante, um fato que despertou a atenção da professora-pesquisadora foi a habilidade adquirida por parte dos alunos, que foi a concentração, por conseguinte, a disciplina. No início das aulas, os alunos conversavam muito e não se concentravam. No entanto, a cada dia os alunos iam se concentrando nas construções, e esse fator foi determinante para que a disciplina em sala e naturalmente o desempenho fosse melhor. Sendo professora desses alunos durante cinco tempos de aula, foi notável que às terças-feiras, na aula destinada ao projeto “Uma aula, uma construção”, a disciplina da classe era melhor. No CEF 03, as salas são ambientes, ou seja, os alunos que se deslocam para a sala do professor entre uma aula e outra. Assim, ao chegar em sala, os alunos já se mostravam interessados pelo *Kit* que seria distribuído e principalmente em olhar se o compasso estava ajustado. É preciso dizer que em alguns momentos isso não ocorreu, tendo então que ter a interferência da professora. Mas foi nas aulas destinadas a confecção das mandalas que a concentração se fez mais presente.

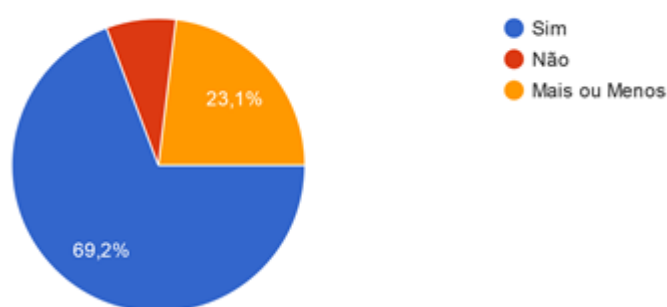
Nessa perspectiva, encerramos esse capítulo com o resultado do Questionário Final aplicado aos alunos na última aula do projeto. Elaborado na plataforma *Google forms* contendo 5 questões de múltipla escolha, tem o objetivo simples de saber a opinião dos alunos a respeito das aulas do projeto. Para a elaboração, foram usadas perguntas claras e com linguagem apropriada a idade dos alunos. Para aplicação do questionário, a professora-pesquisadora disponibilizou seu computador pessoal para que os alunos, de um a um, pudessem responder. Isto por que a escola não tem laboratório de informática, nem acesso à internet, e a maioria dos alunos não possuem nem celular, nem acesso à internet em casa. Portanto, além do computador, foi usada a internet do aparelho celular da profissional.

Como citam Moreira e Caleffe (2008, p.99), uma das desvantagens do questionário é sua superficialidade. Porém, como o objetivo é apenas medir a satisfação com as aulas, não havia necessidade de outro instrumento de coleta que desse respostas mais aprofundadas. Entendemos, assim, que o resultado deste questionário apresenta opiniões pessoais de treze alunos com idades entre 12 e 16 anos, onde vários fatores podem ou não ter influenciado suas

respostas. Contudo, temos como vantagens o anonimato e poucos itens para responder, sendo possível por estes motivos, termos obtido mais veracidade nas respostas.

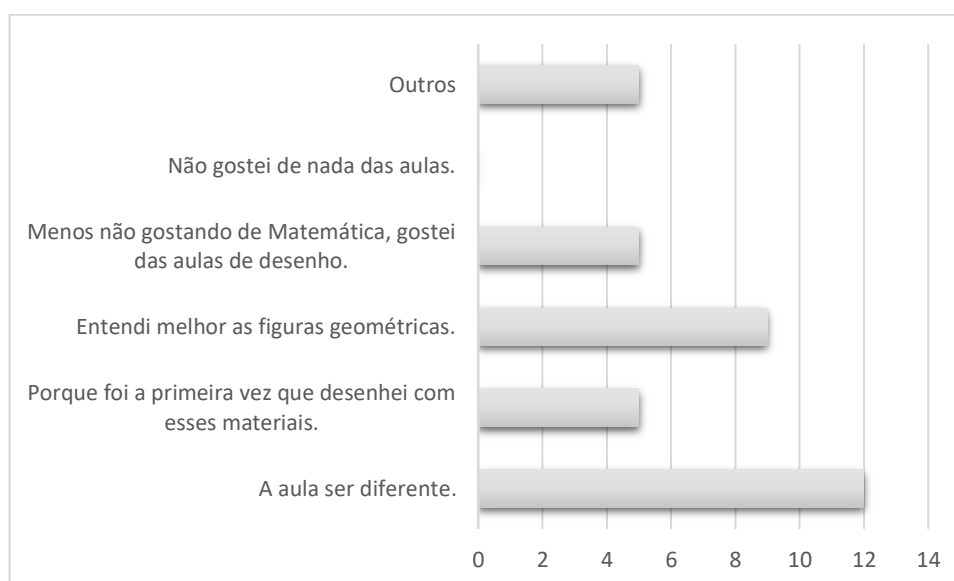
Como o questionário contém apenas cinco questões, apresentamos os resultados de quatro delas, pois a primeira era só para ambientar os alunos com a plataforma, pois todos eram do 7º ano.

Gráfico 1: *Você gostou das aulas de DG feitas com régua, compasso, esquadro e transferidor?*



Fonte: Autor

Gráfico 2: *O que você mais gostou nessas aulas? Pode responder mais de uma opção.*

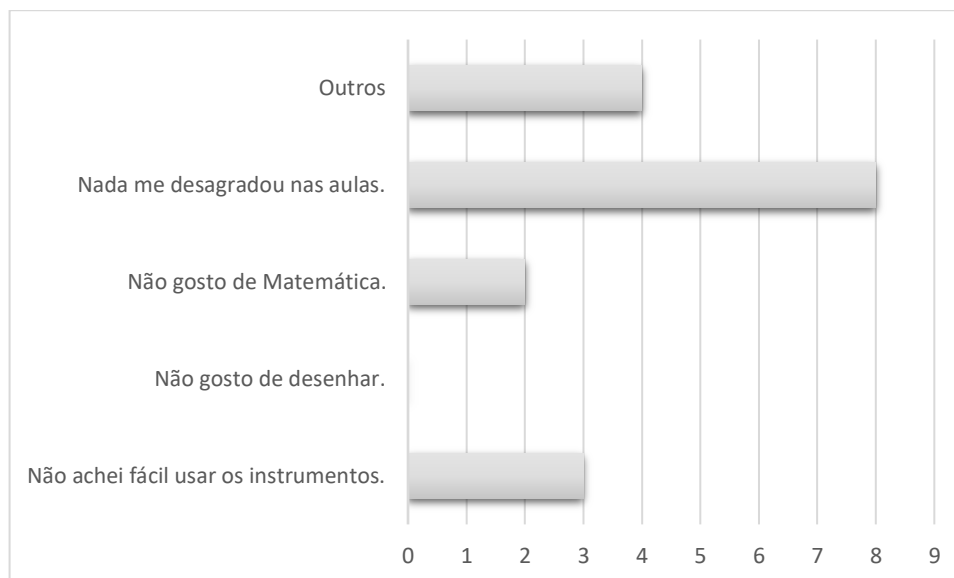


Fonte: Autor

No gráfico 1, observamos que a maioria gostou das aulas e no gráfico 2 entendemos que pela aula ser diferente. Este é um fator a ser observado por todo professor, pois sempre ouvimos

de nossos alunos quando damos uma ‘aula diferente’. Uma hipótese é que por desenvolver atividades com instrumentos que poucos tinham tido acesso até então, achavam a aula diferente. E, entender as figuras geométricas é também um motivo que destacaram. Por mais que, no dia da construção do mural dos polígonos, alguns alunos não conseguiram iniciar suas construções por falta de registros em seus cadernos, fizeram comentários positivos sobre o polígono que haviam sorteado para construir como “*esse é mais fácil*” ou “*peguei o mais fácil*”, apontando maior facilidade em construir as figuras. Na opção “Outros”, tivemos cinco respostas, das quais destacamos três delas, na sua forma original da escrita do aluno: “*gostei tambem porque me ajuda a melhorar a noçao de espaço nos meus desenho*”; “*eu amei as aulas de gometria porque eu comeguei entender melhor as figuras*”; “*nao gostei nos dias que nao vim*”.

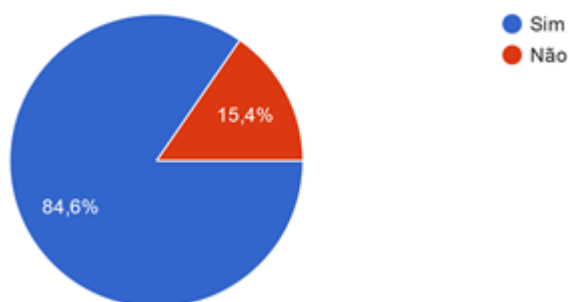
Gráfico 3: *O que você menos gostou nessas aulas? Pode responder mais de uma opção.*



Fonte: Autor

No gráfico 3, as respostas foram menos variadas, porém expressaram bem o que foi observado em aula. Mesmo com alguns alunos com dificuldade em manusear os instrumentos, não gostando de Matemática, a participação era efetiva. Na opção “Outros”, tivemos quatro respostas, das quais destacamos três delas, na sua forma original da escrita do aluno: “*so acho um pouquinho chato porque e um pouco repetitivo mas eu acho legal*”, “*nao gostei no dia que não vim*”, “*so augus meninos atrapalharam a aula*”.

Gráfico 4: *Você acha que os professores de Matemática, deveriam usar mais esses instrumentos com os alunos?*



Fonte: Autor

Ao final da análise, fechando com as respostas dos alunos, percebe-se a importância do ensino da Geometria. É fundamental entendermos que qualquer tentativa de melhorar o ensino-aprendizagem é válida. Entendemos que não atingiremos todos os discentes da mesma forma. Neste estudo, o uso dos materiais manipuláveis no auxílio das construções geométricas, mesmo aqueles que tiveram dificuldade em manuseá-los, despertou a curiosidade em alguns, habilidades em outros, e o desempenho acadêmico foi favorável após seu uso. Acreditamos que essa forma de trabalho propicia aos alunos e ao professor uma experiência diferenciada, visto que oportuniza aos dois, crescimento, cada um em seu espaço.

5. E AGORA PROFESSORES?

Com a intenção de encerrarmos nossa investigação, vamos falar um pouco sobre a formação dos professores de Matemática, suas experiências em sala de aula com as construções geométricas e como isso é feito, e o que pensam a respeito da (re)inserção e do uso do DG em sala de aula. Ao longo desta pesquisa ficou evidente que a professora-pesquisadora defende o uso dessa metodologia na prática docente, baseado nas suas próprias práticas educacionais durante dezoito anos como profissional da educação. E com o auxílio de teóricos e teorias consolidadas, buscou respostas para seus anseios em torno dessa prática, um pouco esquecida, mas bastante eficiente, quando usada adequadamente.

Assim, procurando alcançar mais resultados que possam contribuir com nosso estudo, um questionário foi aplicado aos professores de Matemática e seu resultado é discutido a seguir. Apresentamos também um pequeno levantamento a respeito das grades curriculares de cursos de Matemática em Licenciatura. A finalidade é listar algumas instituições de ensino superior, apontando quais delas têm em seu currículo disciplinas voltadas ao ensino das construções geométricas.

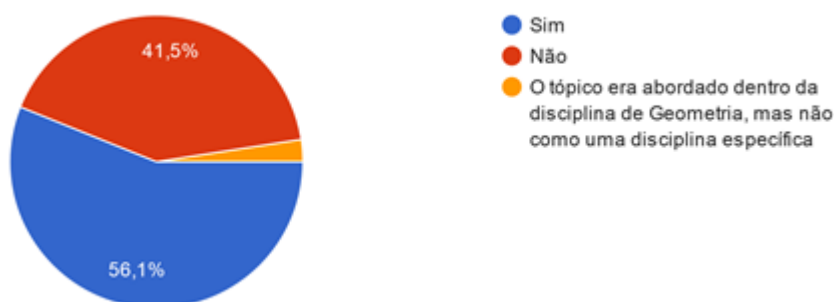
5.1 O que Pensam os Professores de Matemática.

Um questionário (Apêndice K) foi elaborado com questões referentes a aspectos da formação acadêmica dos professores de Matemática e vivências profissionais em sala de aula. Foi aplicado para professores de Matemática das redes pública e privada do Estado de Goiás e do Distrito Federal, que se dispuseram voluntariamente a respondê-lo. Para tanto, foi enviado um convite via e-mail e/ou aplicativos de celular com o *link* do questionário *on-line* elaborado no *Google forms* contendo 15 questões de múltipla escolha. A coleta foi realizada entre os dias 28/08/2019 a 12/09/2019 e foi respondida por 41 professores de Matemática.

Começamos a análise com as três primeiras questões, onde: mais de 90% são formados em Licenciatura em Matemática, os outros em Bacharelado ou Bacharelado/Licenciatura; 100% estão exercendo a profissão neste momento; e 70% na rede pública e 30% na rede particular.

Em se tratando do ensino de DG na formação desses professores, começamos com o Gráfico 5.

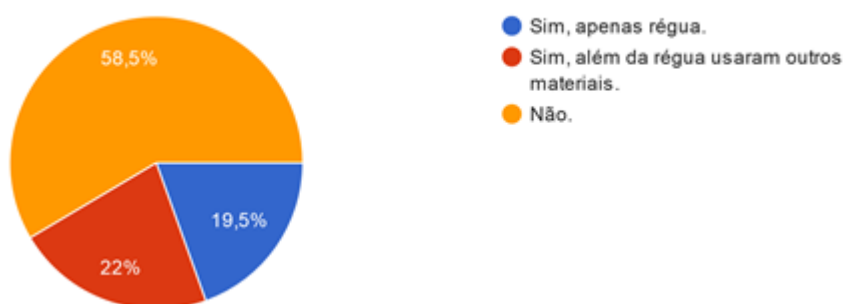
Gráfico 5 - Em sua formação acadêmica, no curso de Matemática, havia aulas específicas da disciplina DG?



Fonte: Autor

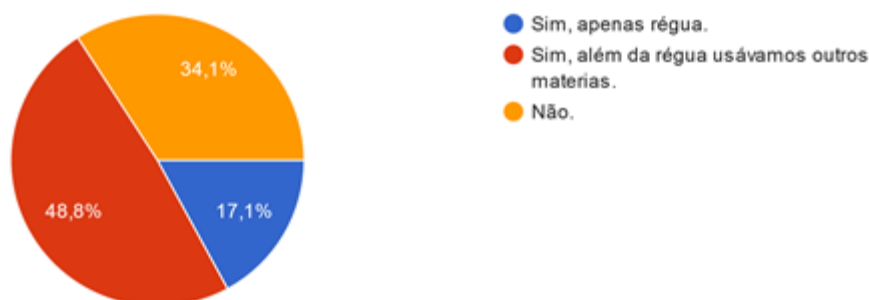
Desses 56,1% dos professores que dizem ter tido DG em suas formações acadêmicas, 88% tiveram essa disciplina como obrigatória. Esse fato é de grande relevância para alguns resultados que virá. E usando como suporte o entrevistado que respondeu essa pergunta na opção “*outros*” dizendo não ter tido a disciplina DG, mas aulas de Geometria onde as construções geométricas eram feitas com materiais manipuláveis, vamos aos gráficos 6 e 7:

Gráfico 6 - Em algum momento, durante sua formação acadêmica, os seus professores (exceto os da disciplina DG) usavam materiais manipuláveis para demonstrações no quadro?



Fonte: Autor

Gráfico 7 - Durante sua formação acadêmica, foi estimulado pelos seus professores a usar materiais manipuláveis em suas construções geométricas?

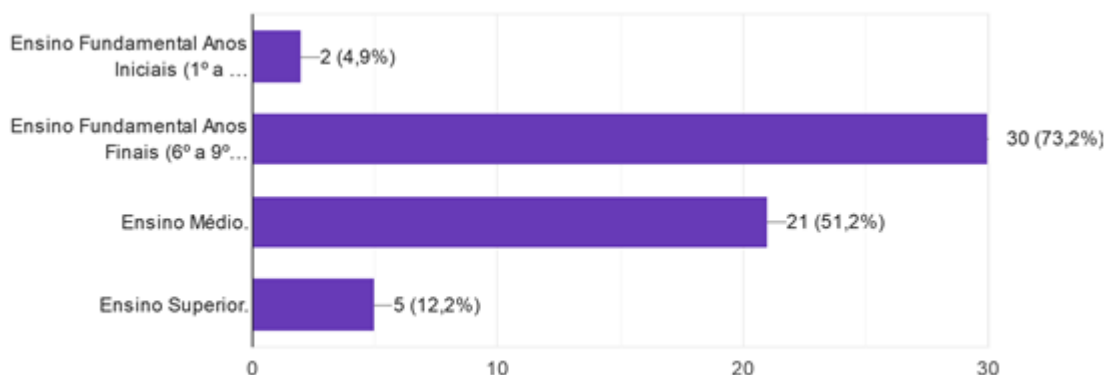


Fonte: Autor

Confrontando os dados dessas duas questões, percebemos que a maioria não viu seus professores, na graduação, usando instrumentos de desenho nas aulas de Geometria, mesmo assim, a maioria era estimulada por eles a usarem em construções em seus registros. Não vimos esse fato se repetir nas próximas perguntas, onde os entrevistados, agora como professores, a maioria que não usa instrumentos em seus desenhos, também não estimula seus alunos a fazerem.

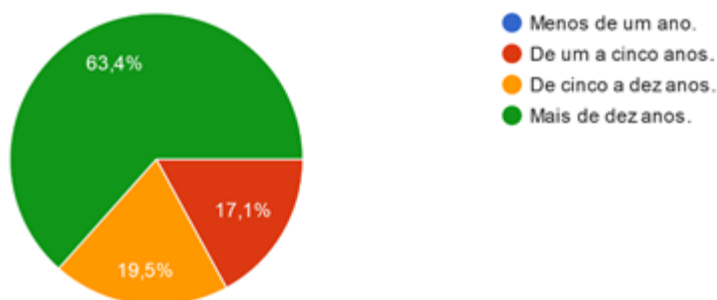
Os próximos dois gráficos apontam o tempo dos professores em sala de aula e em qual segmento ele leciona a disciplina de Matemática atualmente:

Gráfico 8 - Leciona em qual ou quais segmentos?



Fonte: Autor

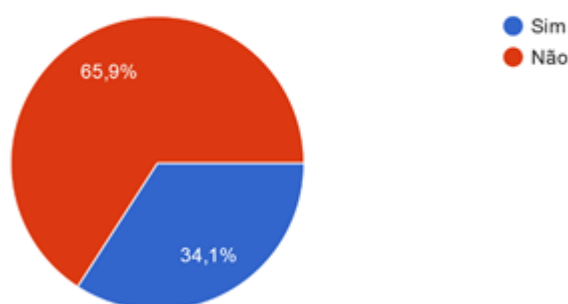
Gráfico 9 - Há quanto tempo exerce a profissão?



Fonte: Autor

Analisando os dados do gráfico 8, individualmente, entendemos que muitos professores lecionam em dois ou mais segmentos e que isso não tem muita relação, em nossa amostra, com o tempo de profissão do professor vistos no gráfico 9. Temos professores que ministram aulas no Ensino Superior que exercem a profissão de 1 a 5 anos, por exemplo. Mas outra intenção desta questão era saber se havia ligação com o uso de materiais manipuláveis e os segmentos que lecionam e/ou o tempo em sala de aula. E isso é debatido mais à frente.

Gráfico 10 - Como professor de Matemática, já ministrou aulas específicas da disciplina DG?

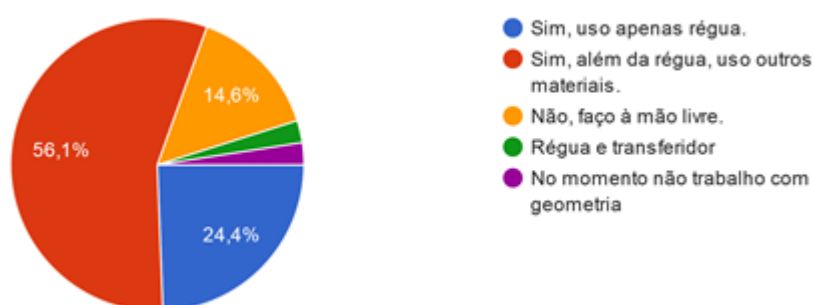


Fonte: Autor

O gráfico 10 mostra um dado muito significativo, pois dos professores que dizem ter ministrado aulas de DG, 72% são professores a mais de dez anos, 85% teve aulas obrigatórias de DG em sua formação acadêmica e a maioria, além de ter sido estimulado por seus professores, também estimulam seus alunos a usarem os instrumentos de desenho em sala de aula. Esses dados já apontam a relevância de se ter a disciplina nas formações de professores de Matemática.

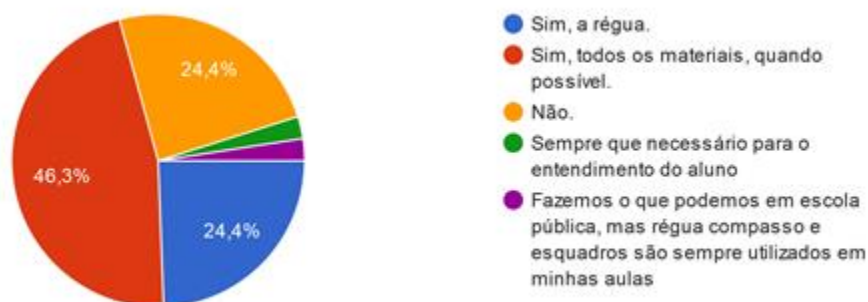
Os resultados quantitativos dos gráficos 11 e 12 são fundamentais para nosso estudo, pois revelam um pouco do que está acontecendo em sala de aula, nas aulas de Geometria, em específico. Mesmo na negativa de ministrar aulas específicas de DG aos alunos, esse trabalho incentiva o uso dessas construções feitas com materiais, nas aulas de Geometria. Observamos os gráficos citados:

Gráfico 11 - *Em suas aulas de Matemática, nas construções geométricas feitas no quadro, você usa materiais manipuláveis?*



Fonte: Autor

Gráfico 12 - *Você estimula seus alunos a usarem os materiais manipuláveis no caderno?*



Fonte: Autor

Como vimos, a maioria diz usar ao menos régua em suas construções, assim como a maioria também estimula seus alunos a usarem ao menos régua em suas construções. E nas duas questões, muitos dizem fazer uso e estimular o uso de todos os materiais, o que é algo notável para impulsionar mais o DG em sala de aula. Pela compilação de dados, percebemos que entre os que usam quando possível, prevalece o motivo da falta de tempo quando não o fazem, que será melhor demonstrado no próximo gráfico. No decorrer de nossas aulas, sabemos como a quantidade de conteúdos a serem trabalhados em cada ano escolar e o tempo que temos

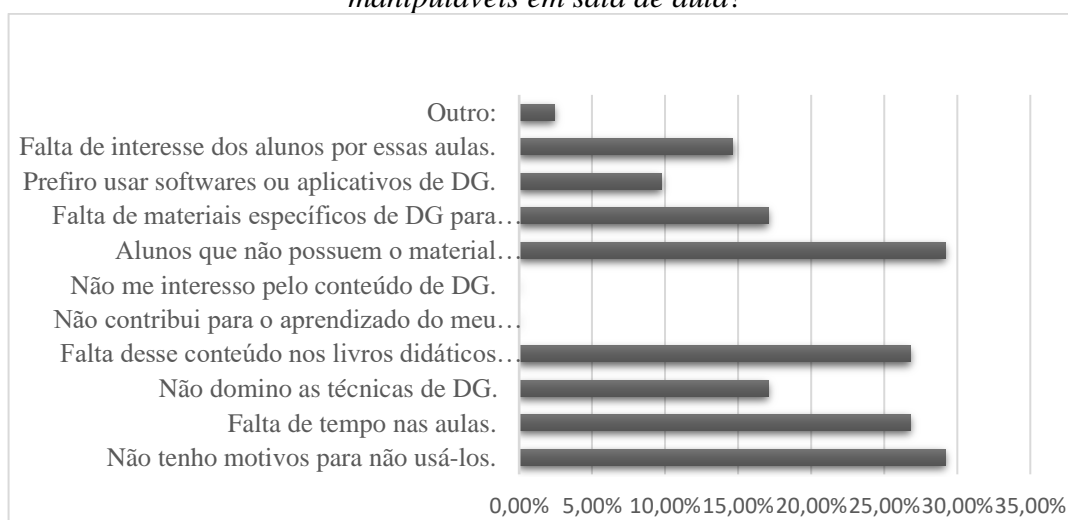
para tal, é sempre um fator preocupante. Fato este que influencia bastante nas escolhas de metodologias usadas pelos professores no dia-a-dia.

Analisando os dados individualmente, de acordo com nossa amostra, não há como inferir nenhuma influência quanto ao professor ser de rede particular ou pública. Nas duas redes há bastante paridade nas respostas dessas questões.

Entretanto, temos um indicativo no que se refere aos professores que não usam nenhum desses materiais em suas aulas, fazendo suas construções à mão livre. Mesmo sendo um universo pequeno, 14,6% dos que responderam à questão, algumas observações cabem ser destacadas. Como são seis professores, fazemos apontamentos com valores absolutos. Assim: cinco não tiveram DG como disciplina em sua formação; quatro tem mais de dez anos de sala de aula; cinco não estimulam seus alunos a usar esses instrumentos; mas todos acham importante a prática do DG nas aulas de Matemática do Ensino Básico e a inserção de aulas específicas dessa disciplina no curso de licenciatura. Mesmo numa amostragem pequena, cabe mais uma vez a reflexão sobre essa prática nos cursos de Licenciatura em Matemática.

No próximo gráfico, o 13, apresentamos os principais motivos que levam um professor a não usar os materiais manipuláveis em sala de aula. O que notamos aqui é que muitos dizem não ter motivos para não os usar. Dos que apontam fatores negativos, temos como principais: a falta de tempo, falta de materiais para os alunos e a falta desse conteúdo nos livros. Este último, confirmando nossa hipótese descrita na seção onde analisamos quatro livros didáticos. De fato, alguns professores apontando como sendo este o principal motivo pelo qual não usa materiais manipuláveis em sala de aula. Além desses, observe quais os principais motivos escolhidos pelos entrevistados:

Gráfico 13 - *Quais os principais motivos que levam você a não usar os materiais manipuláveis em sala de aula?*



Fonte: Autor

Um motivo, descrito por um professor no campo “outro”, expõe outra problematização da ausência de Geometria, e por consequência, do DG em aulas de Matemática. O entrevistado escreve: *“Por ficar mais na aritmética e na álgebra”*. No Capítulo 1, apontamos vários motivos, ao longo dos anos, que desencadearam a desvalorização do ensino da Geometria, em consequência, das construções. Uma delas foi o Movimento da Matemática Moderna, na década de 50, onde a Geometria Euclidiana deveria ser substituída por outros tópicos mais ‘modernos’. Mesmo depois de anos, o ensino da Geometria ainda sente esses reflexos, visto a divisão de conteúdos em cada ano escolar, com ênfase em Aritmética e Álgebra. E ainda em tempo, apenas 9% dos professores dizem preferir usar aplicativos ou softwares. Se compararmos com os, aproximados, 80% que dizem usar materiais manipuláveis em sala de aula, é bem expressivo. Esse dado ajuda a responder uma das inquietações da professora-pesquisadora que acreditava que muitos professores pudessem preferir usar as novas tecnologias.

Por fim, as duas últimas perguntas do questionário indicaram que a grande maioria dos professores entrevistados: acham importante a (re)inserção e a prática do DG nas aulas de Matemática no Ensino Básico, com 92,7% do total; e acham que aulas específicas de DG na grade curricular dos cursos de Matemática (Licenciatura), contribuem para a formação do professor, com 90,2% do total.

Na primeira delas, apenas três professores, o que corresponde a 7,3% do total, disseram não saber opinar sobre essa importância. Foi observado que os três não tiveram DG em suas formações acadêmicas, sendo que um deles não usa os instrumentos em sala, nem estimula seus alunos a usarem. E na segunda, três professores não acham que o DG contribua para formação do professor e um não soube opinar, sendo esses 9,7% do total. Aqui, temos apenas dois que tiveram aulas de DG em suas formações, mas todos usam materiais de desenho em sala de aula e estimulam seus alunos a usarem.

E quando tratamos da diferença entre professores das redes particular e pública, sobre os motivos que o levam a não usar, observamos alguns padrões: a maioria dos que não tem motivos para não usá-lo são da rede particular; sobre a falta de tempo nas aulas, das onze respostas, apenas uma era da rede particular; onze, dos doze professores que dizem faltar esses conteúdos em livros, são da rede pública.

5.2 As Construções Geométricas na Formação de Professores de Matemática.

Durante a compilação dos dados do questionário analisados na seção anterior, foi observado que, professores que tiveram em sua graduação, aulas obrigatórias ou optativas de

DG, usam mais instrumentos em sala de aula, assim como estimulam mais seus alunos a usarem também. É notório que esse dado não pode ser usado como verdade absoluta, mas apenas uma reflexão proposta por este estudo, com a amostragem que foi conseguida. Assim, a professora-pesquisadora realizou uma rápida investigação sobre a presença, ou não, da disciplina DG nas grades curriculares dos cursos presenciais de Licenciatura em Matemática, como obrigatória ou optativa. Para um estudo mais completo, a pesquisa deveria ser realizada desde grades curriculares mais antigas aos tempos atuais, para entendermos mais os impactos do DG na formação de professores de Matemática. Porém, devido a sua abrangência, esse tipo de estudo pode ser abordado em temas futuros de diversos trabalhos acadêmicos, se já não foi. Por hora, foram coletados dados retirados dos *sites* oficiais de algumas IES – Instituições de Ensino Superior, de Goiás e Distrito Federal, escolhidas por sua relevância no ensino dessas regiões. O resultado dessa pesquisa está no quadro abaixo:

Quadro 13: Presença da disciplina DG, atualmente, em cursos de Licenciatura em Matemática.

	DG como disciplina obrigatória	DG como disciplina optativa	Não tem o curso de Licenciatura em Matemática
Goiás			
UFG	-	-	-
IFG	-	-	-
UEG*	x	x	-
PUC	-	-	-
Unip	-	-	-
Estácio de Sá	-	-	-
Distrito Federal			
Unb	-	x	-
IFB*	x	-	-
Uniceub	-	-	x
UCB	-	-	-
Uniprojeção	-	x	-
Iesb	-	-	x
UDF	-	-	x

Fonte: Sites Oficiais das IES, acessados em 30/08/2019.

Algumas considerações devem ser feitas, a fim de não cometer erros pontuais sobre esses dados: a pesquisa foi realizada nos sites oficiais das IES, de acesso público, porém a atualização dessas informações é de responsabilidade de cada instituição, sendo que possíveis mudanças em seus currículos, não apontadas aqui, possam ter ocorrido; foram acessadas apenas as grades curriculares, com o intuito de constatar a presença da disciplina de nome Desenho

Geométrico, ou Construções Geométricas como foi o caso da optativa da *Uniprojeção*; e em apenas uma IES, a Unb, a professora-pesquisadora, por curiosidade, observou na grade curricular a disciplina “*Geometria para o Ensino I*” e ao acessar a emenda da mesma, observou que estava prevista o DG no item “*Representação gráfica no ensino, construções geométricas*”; então, reafirmamos que o objetivo não era estudar as emendas das disciplinas ligadas à Geometria.

Portanto, das treze IES pesquisadas, apenas três têm DG como obrigatória, sendo na UEG em algum *campus* e no IFB, apenas no *campus* da Estrutural. Ao consultarmos as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura, aprovado em Parecer CNE/CES nº 1.302/2001, nada específico é dito sobre a disciplina DG, mas complementando a parte destinada aos conteúdos previstos para o curso, lemos:

Para a licenciatura serão incluídos, no conjunto dos conteúdos profissionais, os conteúdos da Educação Básica, consideradas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores em nível superior, bem como as Diretrizes Nacionais para a Educação Básica e para o Ensino Médio. (BRASIL, 2001, p. 6)

Com esse levantamento de dados em alguns cursos de Licenciatura em Matemática, reiteramos a falta dessa disciplina nas formações dos professores. E retomando aos resultados do questionário, entendemos a necessidade de, ao menos, indicarmos reflexões a cerca deste assunto.

Sabemos por certo, que para fazer inferências maiores referentes a assuntos ligados à Educação, necessitamos de pesquisas mais grandiosa, em amostragem, tempo, diversificação em métodos de coleta. Porém, com algumas ações como a pesquisa-ação desenvolvida na escola, aplicação de questionários, junto aos estudos realizados nos capítulos anteriores, nos cercamos de significativos embasamentos para tentar responder questionamentos e inquietações apontadas pela professora-pesquisadora no início de seu estudo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao propor trabalhos de pesquisa, ainda na fase de planejamento, todo pesquisador almeja respostas às algumas inquietações, sejam elas da ordem profissional e/ou pessoal. Com essa missão em mãos, vai construindo pequenos degraus, ancorados em pressupostos teóricos, documentos, estudos já realizados na área escolhida e teorias consolidadas. É compreensivo e esperado, que durante o desenvolvimento desse estudo ocorram interferências não esperadas, que podem modificar o resultado que se desejava alcançar. Isso é recorrente em pesquisas do tipo pesquisa-ação, como é o caso deste estudo. O objetivo, neste tipo de pesquisa, é melhorar a prática durante seu desenvolvimento, conforme os obstáculos vão surgindo e respostas, possivelmente, vão sendo respondidas.

Diante desse contexto, o propósito inicial deste estudo era tentar responder a alguns questionamentos levantados pela pesquisadora, enquanto professora, nos seus dezoito anos de práticas em sala de aula no que se refere ao ensino da Geometria. Em sua vivência, observando seus alunos em sala de aula, percebia e fazia reflexões de como o uso de materiais manipuláveis, compasso, régua, esquadros e transferidor contribuía em suas aulas, nas construções geométricas. Junto a isto, se perguntava o porquê de muitos professores de Matemática não usarem essa metodologia em suas aulas.

Tendo como ponto de partida algumas dessas hipóteses, procuramos um planejamento viável que pudesse nos ajudar a sanar tais questões. Para isso, fizemos uso de metodologia de pesquisas que contribuíssem com o nosso trabalho voltado ao ensino-aprendizagem da Geometria.

Com o intuito de embasar nosso estudo, começamos falando da importância de se ensinar a Geometria na Educação Básica e como vários autores, desde *Euclides*, em seu livro *Elementos*, endossam essa tese. Afirmam que estudar Geometria, na sua forma mais abrangente, desde a Educação Infantil, ajuda a estimular, entre outros, o raciocínio, coordenação motora e visual, a conhecer melhor o espaço em que se vive devido sua grande aplicação nesse ambiente, além de contribuir para formação inicial e o despertar para várias profissões.

Ao especificar somente as construções geométricas, entendemos que sua efetiva prática é fundamental para estreitar o ensino-aprendizagem aliado à teoria nesta área do conhecimento. Isto é confirmado por alguns pesquisadores, como é o caso de José Carlos Putnoki (1988) que afirma que “*discutir como construir e, em seguida, construir, são etapas que se completam,*

sendo a segunda a própria materialização das ideias da primeira”. Com as novas tecnologias, sabemos que alguns professores optam pelo uso de *softwares* e aplicativos para facilitar tais construções e compreendemos a importância desses facilitadores tecnológicos. Mas aqui, apoiamos essas construções feitas com materiais manipuláveis, na tentativa da (re)inserção do Desenho Geométrico nas aulas. O que também é corroborado por vários estudos.

Nesta investigação viajamos um pouco no tempo para entender o porquê dessa metodologia ter caído em desuso na maioria das escolas. Encontramos assim, estudos que comprovaram essa hipótese, de como o DG, como disciplina obrigatória curricular, virou optativa. E como esse fato até hoje interfere na não prioridade do seu ensino nas instituições.

Argumentando um pouco mais em favor das práticas desse método em sala de aula, trouxemos como aliado importante a Teoria de Registros de Representação Semiótica, de Duval (2009). Onde mostramos que as construções geométricas feitas com materiais manipuláveis, podem indicar mais um tipo de registro, chamado figural, para um mesmo objeto matemático, facilitando sua aprendizagem. Uma das dificuldades enfrentadas pelos alunos, é justamente não visualizar algumas propriedades de figuras geométricas em seu registro discursivo. Com a conversão para o registro figural, buscamos uma maior efetividade na aprendizagem, principalmente se este registro for feito com instrumentos e técnicas adequadas.

Mas do que adiantaria a defesa da professora-pesquisadora em razão do retorno do DG, se não sabíamos ao certo se isso seria possível, no âmbito dos documentos oficiais que regem nossa educação no Brasil? Em busca dessa resposta, foram analisadas as principais diretrizes curriculares bases da nossa educação. E em todas elas, há a presença de construções geométricas feitas com instrumentos manuais e a importância de seu uso no ensino da Matemática. Também percebemos com essa análise, uma crescente nessa abordagem, ao longo dos anos, desde a criação dos PCN à BNCC. E encerrando a análise documental, foi realizada uma investigação em quatro livros didáticos, e como as construções são tratadas neles. A intenção foi mostrar que mesmo se fazendo presente em todos eles, elas ainda não têm espaço cativo neste tipo de material didático.

Colocando em prática tudo que foi exposto e defendido, propusemos a (re)inserção do DG, na forma de um projeto pedagógico chamado “Uma aula, uma construção”, em uma das aulas da grade curricular de Matemática. Foi assim, aplicado e desenvolvido, pela professora-pesquisadora, na forma de uma pesquisa-ação, na escola pública onde já trabalhava como regente, o CEF 03 da Vila Estrutural, da SEEDF.

A escolha dessa escola foi determinante para alguns rumos que foram tomando esta pesquisa, bem como alguns resultados, que talvez em outras escolhas não teríamos. O contexto

em que a escola está inserida, alunos oriundos de uma das regiões mais carentes, mais vulneráveis e violentas do DF, fez com que a professora-pesquisadora intervisse diariamente na sua prática educacional.

A observação, foi o tipo de coleta mais importante antes e durante a aplicação do projeto. Vimos quinze alunos de uma turma do 7º ano, com idades entre 12 e 16 anos, em sua maioria: sem ter completado a alfabetização efetivamente, assim comprometendo diretamente a escrita e leitura; sem pré-requisitos básicos no ramo da Geometria; sem acompanhamento familiar adequado; faltosos por diversos motivos; sem compromisso com deveres escolares; sem materiais escolares por falta de condições financeiras de adquirí-los; não sabendo cuidar do material disponibilizado pela professora; e muitos sem o básico no lugar onde residem. Todos estes fatores interferiram diretamente na pesquisa.

Algumas ações, descritas melhor no corpo do trabalho, foram tomadas para tentar amenizar os efeitos dessas constatações. Dando resultados expressivos, temos: dicionários espalhados pela mesa do professor no auxílio da escrita; a maioria do conteúdo escolhido para o projeto foi do 6º ano; a professora distribuiu, gratuitamente, o material manipulável a todos eles; todas as atividades do projeto foram feitas em sala de aula, pois deveres de casa não eram realizados por eles; e foi dada maior ênfase no trabalho artístico, produzido por eles ao final do projeto, em lugar de cobranças rigorosas com construções corretas.

Algumas situações, advindas também de todo histórico desses alunos, foram inevitáveis e atrapalharam o bom andamento das aulas: vários *kits* que foram distribuídos completos, chegaram ao final do projeto incompletos ou danificados; metade dos alunos perderam seus cadernos no processo de aplicação do projeto; e alguns alunos, mesmo se mostrando interessados nas aulas, esqueciam o caderno em casa, e os registros eram feitos em folhas a parte, que não eram arquivadas ou reescritas no caderno.

Mesmo, diante de todos esses dilemas e tendo que reavaliar o objetivo do projeto, o saldo final foi considerado positivo, como foi descrito no trabalho. É de grande relevância apontarmos novamente alguns objetivos alcançados, a fim de mostrar que mesmo com tantas adversidades, há ganhos significativos em ao menos alguns aspectos, quando diversificamos nossas práticas educacionais. Assim, o projeto alcançou alguns objetivos traçados e despertou na maioria dos alunos: o interesse pelas aulas; a curiosidade pelo ‘diferente’, nesse caso pelo uso dos materiais manipuláveis; a criatividade e ludicidade demonstradas nas construções de mandalas; a concentração pouco vista pela professora-pesquisadora nas outras aulas ministradas nessa mesma turma. Sobre a contribuição para melhorar o desempenho acadêmico,

acreditamos que houve sim crescimento, mesmo este não sendo efetivado por todos e da maneira esperada pela professora-pesquisadora.

E nos resultados da aplicação de um questionário simples, para colher a opinião dos alunos sobre essas aulas, a maioria diz ter gostado das aulas e gostariam que professores usassem mais esses materiais em sala de aula. Nesse contexto, temos a escrita de um dos alunos sobre o que menos gostou nas aulas de DG, e ele diz:” *não gostei quando eu não vim*”. Essa fala, por si só, incentiva a cada dia mais buscarmos práticas diversificadas que contribuam para o ensino-aprendizagem da Matemática. E respondendo ao último questionamento feito, se era possível a (re)inserção do Desenho Geométrico, sem prejuízo na carga horária, no conteúdo programático de Matemática de anos escolares? Esse trabalho sugeriu e aplicou um projeto, e mostrou que é possível. Sem alterar a carga horária, nem afetar os conteúdos ministrados nas outras quatro aulas semanais. Sendo possível e sugerida sua aplicação em um dos períodos do ano letivo, ou como escolher a equipe de professores.

E encerrando nosso trabalho, procuramos saber, na forma de um questionário *online*, sobre a formação acadêmica e a opinião dos professores de Matemática, voltadas para o Desenho Geométrico. Essa análise foi feita e discutida no último capítulo deste trabalho, com resultados interessantes e reflexivos que podem contribuir para estudos futuros. Muitos desses professores não tiveram DG em suas formações acadêmicas, isso tem efeitos diretos em suas práticas em sala de aula, como falta de domínio de técnicas de desenho, ou mesmo por não ter sido estimulados na graduação por seus professores, também não o fazem com seus alunos agora. Mas a grande maioria concorda que é importante a prática do DG, em sala de aula, bem como ter esse método como disciplina nas grades curriculares de Licenciatura em Matemática.

O Desenho Geométrico é de fato um componente curricular valioso no ensino da Geometria. Porém, como foi visto, quase não existem mais escolas que o tem como disciplina a parte, ou instituições de Ensino Superior que promovam sua inclusão nas grades de cursos de Licenciatura em Matemática. Mas é notável o esforço dos professores em não abandonar a régua e o compasso, em detrimento de *softwares*. Assim como vemos movimentações acontecendo em prol de seu retorno em âmbito nacional, como no caso do PIC-Programa de Iniciação Científica. Onde jovens medalhistas da OBMEP estudam em um módulo inteiro do programa, construções geométricas com os originais, régua e compasso.

Por fim, muitas questões ficaram pendentes, aguardando teorias para fundamentá-las. Procuramos dar a nossa interpretação do que foi coletado e analisado, num processo reflexivo pertinente a este tipo de pesquisa. Com este estudo, colocamos apenas algumas peças e demos pistas para que outras sejam encaixadas no imenso quebra-cabeças, que é a questão do currículo

escolar, como um todo, e em relação ao ensino das construções geométricas, em particular. Os resultados deste estudo, ao evidenciar a importância e as possibilidades de se utilizar instrumentos manipuláveis em sala de aula, propõe a discussão do uso das diversas estratégias facilitadoras da aprendizagem, incentivando alunos e professores, a alcançarem novos objetivos.

REFERÊNCIAS

- ALMOULOUD, Saddo Ag. Fundamentos da didática de matemática. Curitiba: Ed. UFPR, 2007.
- BIANCHINI, Edwaldo. Matemática Bianchini: 8. ed. – São Paulo: Moderna, 2016.
- BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018.
- BRASIL, Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental*. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRASIL. Diretrizes básicas da educação Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica. 2013. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>>. Acesso em: 11 de março de 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf>> Acesso em: 16 de ago. de 2019.
- DE SOUZA, Joamir Roberto. Matemática realidade & tecnologia: 1. ed. – São Paulo: FTD, 2018.
- DISTRITO FEDERAL, Brasília. Currículo em Movimento do Distrito Federal Ensino Fundamental Anos Iniciais – Anos Finais: 2 ed. 2018.
- DISTRITO FEDERAL. Diretrizes Pedagógicas para Organização Escolar do 3º Ciclo para as Aprendizagens. Brasília, DF.; 2014d. <<http://www.se.df.gov.br/diretrizes-pedagogicas-2/>> Acesso em: 11 de março de 2019.
- DISTRITO FEDERAL. Guia prático de ciclos. 2014. Disponível em: <<http://www.se.df.gov.br/diretrizes-pedagogicas-2/>>. Acesso em: 11 de março de 2019.
- DISTRITO FEDERAL. Projeto Político Pedagógico do Centro de Ensino Fundamental 03 da Estrutural. 2018. Disponível em: <http://www.se.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/07/PPP_guara_CEF03_estrutural.pdf> Acesso em: 11 de março de 2019.
- DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado de Educação, Currículo em Movimento da Educação Básica: Pressupostos Teóricos. Brasília, DF. 2014. <<http://www.se.df.gov.br/diretrizes-pedagogicas-2/>> Acesso em: 11 de março de 2019.
- DUVAL, R. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. Tradução de MORETTI, M. T. Revista eletrônica de educação matemática. Florianópolis, v.07, n.2, p. 266-297, 2012.
- DUVAL, Raymond. Semiósia e pensamento humano: Registros semióticos e aprendizagens intelectuais (Fascículo I). Tradução de Lênio Fernandes Levy e Marisa Rosâni Abreu da Silveira: 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da física, 2009.

GIL, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: Atlas, 2008.

GIOVANNI, José Ruy. CASTRUCCI. A conquista da Matemática: 4. ed. – São Paulo: FTD, 2018.

HENRIQUES, A. ALMOULOU, S. A. Teoria dos registros de representação semiótica em pesquisas na Educação Matemática no Ensino Superior: uma análise de superfícies e funções de duas variáveis com intervenção do software Maple. Ciência e Educação. Bauru-SP, v. 22, n. 2, p. 465-487, 2016.

LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, S. (Org.). O laboratório de ensino de matemática na formação de professores. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MACHADO, R. FLORES, C. Quando fui professor de desenho... Reflexões sobre uma formação. Educação Matemática. São Paulo, v.15, n.2, pp. 431-446. 2013.

MARMO, Carlos. MARMO, Nicolau. Desenho Geométrico. São Paulo: Scipione, 1995.

MATOS, J. M; SERRAZINA, L. Didática da matemática. Lisboa: Universidade Aberta, 1996.

MOREIRA, H.; CALEFFE, L. G. Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador. Rio de Janeiro: DP&A, 2006.

MUNIZ NETO, Antônio Caminha. GEOMETRIA. Coleção PROFMAT. Rio de Janeiro: SBM, 2013.

PASSOS, C. L. B. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. In: LORENZATO, S. (Org.). O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores. Campinas: Autores Associados, 2006.

PAVANELLO, R. M. O abandono do ensino de geometria no Brasil: causas e consequências. Revista Zetetiké, ano 1, n.1, p. 7-17,1993.

PUTNOKI, J. C. Que se devolva a Euclides a régua e o compasso. Revista do Professor de Matemática, n. 13, p. 13-17, 1988.

PUTNOKI, José Carlos. Elementos de Geometria & Desenho Geométrico, Volume do Vestibulando e Caderno de Exercícios. Scipione: São Paulo; 1991.

THIOLLENT, Micheal. Metodologia da pesquisa-ação. São Paulo: Cortez, 1985. Disponível em https://www.academia.edu/32028417/Metodologia_Da_Pesquisa_Acao_Michel_Thiollent> Acessado em 11 de ago. de 2019.

VASCONCELLOS, Maria José. ANDRINI, Álvaro. Praticando Matemática: ed. Renovada – São Paulo: Editora do Brasil, 2015.

WAGNER, Eduardo. *Uma introdução às construções geométricas*. Rio de Janeiro: PIC, 2009.

ZUIN, E. S. L. Da régua e do compasso: as construções geométricas como um saber escolar no Brasil. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Projeto Pedagógico “Uma aula, uma construção”

PROJETO PEDAGÓGICO DE MATEMÁTICA - “Uma aula, uma construção.”



“A Geometria existe por toda a parte.
É preciso, porém, olhos para vê-la,
inteligência para compreendê-la e alma
para admirá-la.” *Johannes Kepler*

TEMA: Matemática, Desenho Geométrico e Arte.

DURAÇÃO: 12hrs/aula – de 16/04/2019 à 02/07/2019.

PÚBLICO ALVO: Alunos do 7º Ano do Centro de Ensino Fundamental 03 da Estrutural.

RESPONSÁVEL: Lorena Rosa Duarte – Professora-pesquisadora de Matemática.

OBJETIVO GERAL: Esse projeto tem como objetivo geral a melhoria do processo de ensino-aprendizagem da Geometria pela (re)inserção das construções geométricas, feitas com materiais manipuláveis visando aliar a teoria à prática em sala de aula.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Estimular o professor de Matemática a (re)inserir em suas aulas a ensinar as construções geométricas com materiais manipuláveis, sem prejuízo na sua carga horária.
- Estimular o interesse dos alunos pelas aulas de Geometria.
- Trabalhar a concentração dos alunos.
- Desenvolver a capacidade dos alunos em conectar construções geométricas às teorias geométricas e mostrar a importâncias do entendimento desses dois registros.
- Propiciar aos alunos uma aula diferenciada.
- Desenvolver trabalhos artísticos com construções geométricas.

METODOLOGIA: A metodologia segue de acordo com a construção de uma sequência de atividades a serem realizadas em uma aula por semana, na sala de aula, no decorrer de um bimestre. Nessas atividades será dado ênfase às construções geométricas ligadas ao conteúdo programático do ano escolar escolhido. Para que se tenha um bom resultado, é esperado que seja construída ao menos, uma figura geométrica por aula.

DESENVOLVIMENTO/CRONOGRAMA: O projeto será realizado na turma do 7º E da escola Centro de Ensino Fundamental 03 da Estrutural, de acordo com o cronograma abaixo:

Data	Fase do Projeto	Turmas	O que foi feito?	Qual a participação dos alunos?
16/04	Elaboração	7º C, D e E	Aplicação do Questionário Inicial.	Respondendo ao questionário.

23/04	Elaboração	7º E	Contrato Didático e Entrega dos kits.	Ajudando a produzir o contrato.
30/04	Desenvolvimento	7º E	Aplicação de atividade específica.	Realizando as atividades propostas.
07/05	Desenvolvimento	7º E	Construção Geométrica 01	Realizando as atividades propostas.
14/05	Desenvolvimento	7º E	Construção Geométrica 02	Realizando as atividades propostas.
21/05	Desenvolvimento	7º E	Construção Geométrica 03	Realizando as atividades propostas.
28/05	Desenvolvimento	7º E	Construção Geométrica 04	Realizando as atividades propostas.
04/06	Desenvolvimento	7º E	Construção Geométrica 05	Realizando as atividades propostas.
11/06	Desenvolvimento	7º E	Construção Geométrica 06	Realizando as atividades propostas.
18/06	Elaboração da Finalização	7º E	Construção do mural dos polígonos. Escolha da Atividade Artística e detalhamento.	Construindo o mural dos polígonos. Escolhendo qual atividade seria desenvolvida.
25/06	Finalização	7º E	Mandalas Geométricas.	Construindo as mandalas.
02/07	Finalização	7º E	Mandalas Geométricas. Questionário Final	Construindo as mandalas; votação; e respondendo o questionário final.

APÊNDICE B – Questionário Inicial Alunos

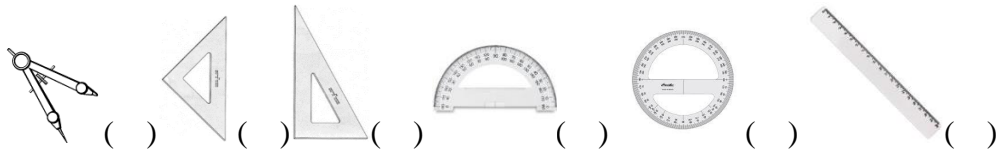
Questionário Inicial – ___/___/___ – Desenho Geométrico

01. Para você, o que se estuda em Desenho Geométrico (DG)?

02. Você, durante toda sua vida escolar, já teve aulas de DG?

- Sim
- Não

03. Abaixo, temos alguns dos instrumentos básicos que são usados nas aulas de DG. Marque (1) para transferidor 180°, (2) transferidor 360°, (3) compasso, (4) esquadro e (5) régua.



04. Em algum momento, durante sua vida escola, lembra-se de algum professor de Matemática utilizar no quadro negro, alguns dos instrumentos de DG acima?

- Sim, usava _____
- Não

05. Em algum momento, durante sua vida escolar, lembra-se de algum professor de Matemática pedir que os alunos utilizem alguns dos instrumentos acima?

- Sim, usava _____
- Não

06. Já usou algum dos instrumentos acima?

- Sim, usei _____
- Não

07. Com seus conhecimentos prévios, desenhe cada item abaixo. Se necessário, use algum instrumento geométrico:

a) Um ponto

d) Um retângulo

b) Uma reta

e) Uma circunferência

c) Um triângulo

APÊNDICE C - Carta de Autorização

Prezado (a) pai, mãe ou responsável.

Seu (sua) filho (a) está sendo convidado (a) a participar, como voluntário (a), de uma pesquisa sobre *O uso de régua, compasso, transferidor e esquadro, nas aulas de Matemática*. Sou Lorena Rosa Duarte, professora de Matemática do seu filho no CEF 03, aluna do curso de mestrado profissional da UFG- Universidade Federal de Goiás e pesquisadora responsável por essa pesquisa. Esclarecimentos e as informações sobre a pesquisa serão dadas a seguir e se o senhor(a) aceitar a participação de seu (sua) filho (a), assine ao final deste documento. Esclareço que em caso de recusa, seu (sua) filho (a) não será penalizado (a) de forma alguma.

1. Esclarecimentos:

- As atividades serão desenvolvidas durante as aulas de Matemática por mim ministradas, no horário normal.
- Todos os materiais necessários para a pesquisa serão cedidos pela professora, sem nenhum custo adicional para seu (sua) filho (a).
- A identidade do seu (sua) filho (a) será preservada.
- A participação de seu (sua) filho (a) na pesquisa se dará ao responder questionários e na participação no desenvolvimento das atividades em sala de aula.
- No momento da aplicação das atividades, poderão ser feitos registros fotográficos das atividades, sem a imagem do rosto do seu filho. Neste caso, faz-se necessária a Concessão do uso de imagem ou opinião. Por gentileza, marcar dentro do parêntese, com um X, a opção escolhida:

Permito a divulgação da imagem/opinião do (a) meu (minha) filho (a) nos resultados publicados da pesquisa;

Não permito a publicação da imagem/opinião do (a) meu (minha) filho (a) nos resultados publicados da pesquisa.

2. Assentimento da Participação na Pesquisa:

Eu,, inscrito
(a) sob o RG/ CPF, declaro que entendi
os objetivos da participação de meu (minha) filho (a)
..... na
pesquisa acima. Declaro, portanto, que (marque um x na opção desejada)

aceito que ele (a) participe

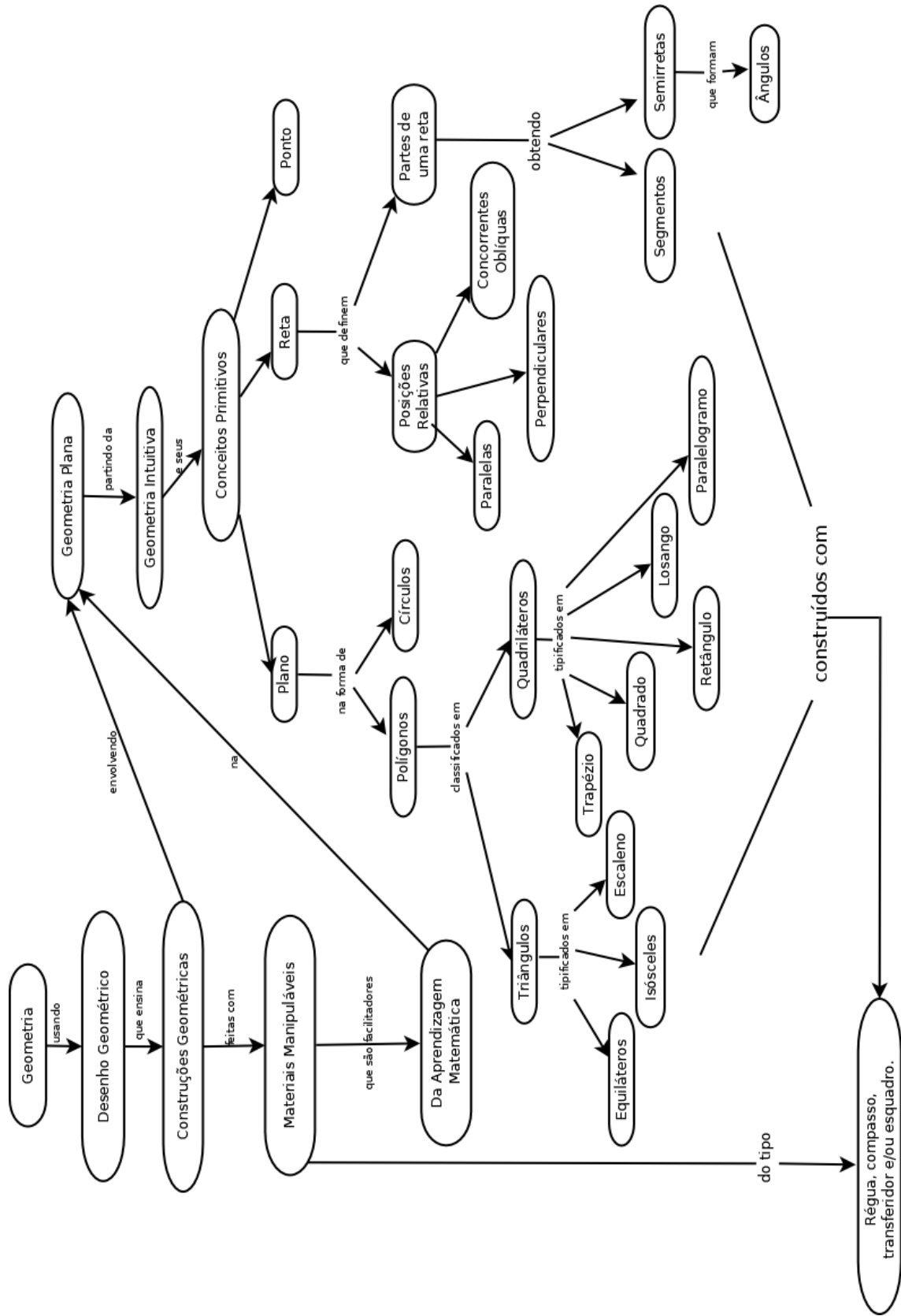
não aceito que ele (a) participe.

Brasília, de de 2019.

Assinatura por extenso do (a) responsável

Assinatura por extenso do pesquisador responsável

APÊNDICE D - Mapa Conceitual



APÊNDICE E - Planos de Aula

Plano de Aula Nº 01 – 16/04/2019 – Disciplina: Matemática / 7º Ano – Profª Lorena Rosa	
<p>1. Referências:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Objetivos do Projeto “Uma aula, uma construção” - Conteúdos e Objetivos dos Eixos Integradores – Letramento e Ludicidade Matemática/3º Ciclo – 1º Bloco (6º e 7º) do Currículo em Movimento do Distrito Federal – Matemática. - Competências e habilidades específicas (6º e 7º Anos)(Anexo C) 	
<p>2. Competência(s) específica a ser(em) trabalhada(s): C6 e C8.</p> <p>3. Habilidade(s) específica(s) a ser(em) alcançada(s): EF06MA22.</p> <p>4. Objetivo(s): Responder ao Questionário Inicial investigativo e com alguns conteúdos de pré-requisito de Geometria.</p>	
AULA 01	
<p>Apresentação do Objeto de Conhecimento</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Breve apresentação do Projeto – “Uma aula, um desenho” - Aplicação do Questionário Diagnóstico.
<p>Desenvolvimento</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Antes da aplicação, fazer uma breve explicação sobre o objetivo de responder o Questionário Inicial e como isso será feito. - Aplicação do questionário, feito individualmente. Importante frisar aos alunos, que podem ou não usar qualquer instrumento que foi disponibilizado na mesa da professora. - Observar a reação dos alunos ao responderem o questionário, usando os instrumentos do jeito que sabem. - Redigir relato da experiência.
<p>Avaliação</p>	<p>Diagnóstica, com o objetivo de colher dados de vivências anteriores com o DG e pré-requisito dos alunos.</p>
<p>Obs gerais:</p>	<p>Aula de 50 minutos.</p>

Plano de Aula Nº 02 – 23/04/2019 – Disciplina: Matemática / 7º Ano – Profª Lorena Rosa	
<p>1. Referências:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Objetivos do Projeto “Uma aula, uma construção” - Conteúdos e Objetivos dos Eixos Integradores – Letramento e Ludicidade Matemática/3º Ciclo – 1º Bloco (6º e 7º) do Currículo em Movimento do Distrito Federal – Matemática. - Competências e habilidades específicas (6º e 7º Anos)(Anexo C) 	
<p>2. Competência(s) específica a ser(em) trabalhada(s): C1, C4 e C8.</p> <p>3. Habilidade(s) específica(s) a ser(em) alcançada(s):</p> <p>4. Objetivo(s): Apresentar o projeto; entregar os <i>kits</i>; <u>Compreender</u> como funciona um Contrato Didático.</p>	
AULA 02	
<p>Apresentação do Objeto de Conhecimento</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentação do Projeto – “Uma aula, uma construção”. - Entrega dos <i>kits</i> de DG e breve explicação da utilização de cada um. - Elaboração de um pequeno contrato didático.
<p>Desenvolvimento</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Explicar como se deu a escolha da turma para realizar o projeto, sem evidenciar erros, nem comparações. Explicar um pouco mais do projeto e retirar dúvidas que surgirem. - Entregar os <i>kits</i> de DG, para cada aluno com: uma régua, um compasso, dois esquadros, um transferidor, um lápis, uma borracha e um apontador. - Redigir, em conjunto com os alunos, um contrato didático com o objetivo de integrar a turma com as aulas e poder ouvir suas expectativas sobre <u>a mesma</u>. - Redigir relato da experiência.
<p>Avaliação</p>	<p>Formativa, com o objetivo de interação da turma.</p>
<p>Obs gerais:</p>	<p>Aula de 50 minutos.</p>

Plano de Aula Nº 03 – 30/04/2019 – Disciplina: Matemática / 7º Ano – Prof. Lorena Rosa	
<p>1. Referências:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Objetivos do Projeto “Uma aula, uma construção” - Conteúdos e Objetivos dos Eixos Integradores – Letramento e Ludicidade Matemática/3º Ciclo – 1º Bloco (6º e 7º Anos) do Currículo em Movimento do Distrito Federal – Matemática. - Competências e habilidades específicas (6º e 7º Anos)(Anexo C) 	
<p>2. Competência(s) específica a ser(em) trabalhada(s): C3, C5, e C6.</p> <p>3. Habilidade(s) específica(s) a ser(em) alcançada(s): EF06MA19, EF06MA20 e EF06MA22.</p> <p>4. Objetivo(s): Realizar dois registros diferentes, de alguns entes e figuras geométricas, com linguagem natural e construções geométricas.</p>	
AULA 03	
Apresentação do Objeto do Conhecimento	- Aplicação de atividade diagnóstica de tipos de registros.
Desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> - Entregar os materiais aos alunos. - Aplicar a atividade, explicando aos alunos o objetivo da aplicação de um novo diagnóstico: identificar se sabem conceituar e desenhar alguns entes e figuras geométricas contidas no conteúdo do 6º Ano. - Redigir relato da experiência.
Avaliação	Diagnóstica, com o objetivo de colher dados de pré-requisito dos alunos.
Obs gerais:	Aula de 50 minutos.

Plano de Aula Nº 04 – 07/05/2019 – Disciplina: Matemática / 7º Ano – Prof. Lorena Rosa	
<p>1. Referências:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Objetivos do Projeto “Uma aula, uma construção” - Conteúdos e Objetivos dos Eixos Integradores – Letramento e Ludicidade Matemática/3º Ciclo – 1º Bloco (6º e 7º Anos) do Currículo em Movimento do Distrito Federal – Matemática. - Competências e habilidades específicas (6º e 7º Anos)(Anexo C) 	
<p>2. Competência(s) específica a ser(em) trabalhada(s): C3, C5, e C6</p> <p>3. Habilidade(s) específica(s) a ser(em) alcançada(s): EF06MA22.</p> <p>4. Objetivo(s): Compreender a ideia intuitiva de ponto, reta e ponto. Construir segmentos e medi-los com régua. Conceituar e construir Paralelas com o par de esquadros.</p>	
AULA 04	
Apresentação do Objeto do Conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> - Falar da importância dos registros em Geometria. - Realizar a Atividade 01 e 02. - Construção Geométrica 01 – Retas Paralelas com o par de esquadros.
Desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> - Entregar os materiais aos alunos. - Comentar os resultados da atividade de registros feitas na aula anterior e explicar a importância de sempre fazer a ligação com o que se escreve e constrói. - Realizar a primeira parte da Atividade 01, com a explicação de alguns entes geométricos e posição relativa de retas: concorrentes, paralelas e perpendiculares. - Realizar a da Atividade 02, com medição e construção de segmentos. - Construção Geométrica 01 – Retas Paralelas com o par de esquadros.
Avaliação	Formativa, com o objetivo detectar dificuldades suscetíveis que aparecer durante a aprendizagem a fim de corrigi-las rapidamente.
Obs gerais:	<p>Aula de 50 minutos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar a correção da Atividade de Registros com mais atenção nos itens b) c) e g) - Apoiar os alunos com os instrumentos, pois tiveram muitas dúvidas no decorrer da atividade de registros, principalmente a régua.

Plano de Aula Nº 05 – 14/05/2019 – Disciplina: Matemática / 7º Ano – Profª Lorena Rosa	
<p>1. Referências:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Objetivos do Projeto “Uma aula, uma construção” - Conteúdos e Objetivos dos Eixos Integradores – Letramento e Ludicidade Matemática/3º Ciclo – 1º Bloco (6º e 7º Anos) do Currículo em Movimento do Distrito Federal – Matemática. - Competências e habilidades específicas (6º e 7º Anos)(Anexo C) 	
<p>2. Competência(s) específica a ser(em) trabalhada(s): C3, C5 e C6.</p> <p>3. Habilidade(s) específica(s) a ser(em) alcançada(s): EF06MA22.</p> <p>4. Objetivo(s): Conceituar e reproduzir e retas perpendiculares usando instrumentos de desenho.</p>	
AULA 05	
Apresentação do Objeto do Conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> - Terminar a Atividade 01 - Construção Geométrica 02 – Retas Perpendiculares com compasso.
Desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> - Entregar os materiais aos alunos. - Conceituar retas perpendiculares, usando a atividades 01, - Construir retas perpendiculares com compasso. Antes da atividade, familiarizar alunos com o compasso.
Avaliação	Formativa, com o objetivo detectar dificuldades suscetíveis que aparecer durante a aprendizagem a fim de corrigi-las rapidamente.
Obs gerais:	<p>Aula de 50 minutos.</p> <p>Dar mais ênfase aos cuidados com o compasso e os materiais que foram disponibilizados por eles.</p>

Plano de Aula Nº 06 – 21/05/2019 – Disciplina: Matemática / 7º Ano – Profª Lorena Rosa	
<p>1. Referências:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Objetivos e Habilidades do Projeto “Uma aula, uma construção” - Conteúdos e Objetivos dos Eixos Integradores – Letramento e Ludicidade Matemática/3º Ciclo – 1º Bloco (6º e 7º Anos) do Currículo em Movimento do Distrito Federal – Matemática. - Competências e habilidades específicas (6º e 7º Anos)(Anexo C) 	
<p>2. Competência(s) específica a ser(em) trabalhada(s): C3, C5 e C6.</p> <p>3. Habilidade(s) específica(s) a ser(em) alcançada(s): Utilizar transferidor para medir e construir tipos de ângulos.</p> <p>4. Objetivo(s): Aprender a utilizar o transferidor de 180º, para construir e medir ângulos.</p>	
AULA 06	
Apresentação do Objeto do Conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar a Atividade 03. - Construção Geométrica 03 – Ângulos com transferidor.
Desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> - Entregar os materiais aos alunos. - Conceituar os tipos de ângulos. - Familiarizar os alunos com o transferidor. - Construir e medir ângulos da atividade 03, com o transferidor.
Avaliação	Formativa, com o objetivo detectar dificuldades suscetíveis que aparecer durante a aprendizagem a fim de corrigi-las rapidamente.
Obs gerais:	Aula de 50 minutos.

Plano de Aula Nº 07 – 28/05/2019 – Disciplina: Matemática / 7º Ano – Profª Lorena Rosa	
<p>1. Referências:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Objetivos e Habilidades do Projeto “Uma aula, uma construção” - Conteúdos e Objetivos dos Eixos Integradores – Letramento e Ludicidade Matemática/3º Ciclo – 1º Bloco (6º e 7º Anos) do Currículo em Movimento do Distrito Federal – Matemática. - Competências e habilidades específicas (6º e 7º Anos) (Anexo C) 	
2. Competência(s) específica a ser(em) trabalhada(s): C3, C5 e C6.	
3. Habilidade(s) específica(s) a ser(em) alcançada(s): EF06MA18, EF06MA19 e EF07MA24.	
4. Objetivo(s): Reconhecer e nomear polígonos considerando o número de lados. Classificar triângulos quanto às medidas dos lados. Construir triângulos.	
AULA 07	
Apresentação do Objeto do Conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> - Apresentar os polígonos. - Construção Geométrica 04: construir os três tipos de triângulos, quanto a medida dos lados, com régua e compasso.
Desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> - Entregar os materiais aos alunos. - Diferenciar polígonos de não-polígonos com apresentação de algumas figuras geométricas. - Conceituar os tipos de triângulos, quanto à medidas de seus lados. - Construção Geométrica 04: construir triângulos com régua e compasso. Mostrar que qualquer tipo de triângulo pode ser desenhado com as mesmas instruções.
Avaliação	Formativa, com o objetivo detectar dificuldades suscetíveis que aparecer durante a aprendizagem a fim de corrigi-las rapidamente.
Obs gerais:	<p>Aula de 50 minutos.</p> <p>Importante ao iniciar a aula, falar dos cuidados com os materiais que estão manuseando nas aulas. Pois já foram observados muitos danificados ou que sumiram.</p>

Plano de Aula Nº 08 – 04/06/2019 – Disciplina: Matemática / 7º Ano – Profª Lorena Rosa	
<p>1. Referências:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Objetivos e Habilidades do Projeto “Uma aula, uma construção” - Conteúdos e Objetivos dos Eixos Integradores – Letramento e Ludicidade Matemática/3º Ciclo – 1º Bloco (6º e 7º Anos) do Currículo em Movimento do Distrito Federal – Matemática. - Competências e habilidades específicas (6º e 7º Anos) (Anexo C) 	
2. Competência(s) específica a ser(em) trabalhada(s): C3, C5 e C6.	
3. Habilidade(s) específica(s) a ser(em) alcançada(s): EF06MA20 e EF07MA28.	
4. Objetivo(s): Conhecer as propriedades dos quadriláteros e utilizá-las para classificá-los. Construir quadrado e losango.	
AULA 08	
Apresentação do Objeto do Conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer os tipos de quadriláteros e conceituá-los, reconhecendo a diferença entre eles, dar ênfase ao quadrado e ao losango. - Construção Geométrica 05: construir quadrado e losango, com régua, compasso e esquadro.
Desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> - Entregar os materiais aos alunos. - Conceituar os tipos de quadriláteros, separando em paralelogramos e trapézios e destacando suas características. Começar com os paralelogramos: quadrado e losango. - Construção Geométrica 05: construir quadrado e losango, com régua, compasso e esquadro. Observar como cada aluno propõe essas construções, já que tem base para indicá-los sozinho. Se nenhum conseguir, realizar a construção com eles.
Avaliação	Formativa, com o objetivo detectar dificuldades suscetíveis que aparecer durante a aprendizagem a fim de corrigi-las rapidamente.
Obs gerais:	<p>Aula de 50 minutos.</p> <p>Terminar as construções dos triângulos.</p>

Plano de Aula Nº 09 – 11/06/2019 – Disciplina: Matemática / 7º Ano – Profª Lorena Rosa	
<p>1. Referências:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Objetivos e Habilidades do Projeto “Uma aula, uma construção” - Conteúdos e Objetivos dos Eixos Integradores – Letramento e Ludicidade Matemática/3º Ciclo – 1º Bloco (6º e 7º Anos) do Currículo em Movimento do Distrito Federal – Matemática. - Competências e habilidades específicas (6º e 7º Anos) (Anexo C) 	
<p>2. Competência(s) específica a ser(em) trabalhada(s): C3, C5 e C6.</p> <p>3. Habilidade(s) específica(s) a ser(em) alcançada(s): EF06MA20 e EF07MA28.</p> <p>4. Objetivo(s): Conhecer as propriedades dos quadriláteros e utilizá-las para classificá-los. Construir retângulo e paralelogramo.</p>	
AULA 09	
Apresentação do Objeto do Conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> - Conhecer os tipos de quadriláteros e conceituá-los, reconhecendo a diferença entre eles, dar ênfase ao. - Construção Geométrica 06: construir, com régua, compasso e esquadro.
Desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> - Entregar os materiais aos alunos. - Conceituar os tipos de quadriláteros, principalmente quadrado e losango. - Construção Geométrica 06: construir retângulo e paralelogramo, com régua, compasso e esquadro. Observar como cada aluno propõe essas construções, já que tem base para indicá-los sozinho. Se nenhum conseguir, realizar a construção com eles.
Avaliação	Formativa, com o objetivo detectar dificuldades suscetíveis que aparecer durante a aprendizagem a fim de corrigi-las rapidamente.
Obs gerais:	Aula de 50 minutos.

Plano de Aula Nº 10 – 18/06/2019 – Disciplina: Matemática / 7º Ano – Profª Lorena Rosa	
<p>1. Referências:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Objetivos e Habilidades do Projeto “Uma aula, uma construção” - Conteúdos e Objetivos dos Eixos Integradores – Letramento e Ludicidade Matemática/3º Ciclo – 1º Bloco (6º e 7º Anos) do Currículo em Movimento do Distrito Federal – Matemática. - Competências e habilidades específicas (6º e 7º Anos) (Anexo C) 	
<p>2. Competência(s) específica a ser(em) trabalhada(s): C3, C5 e C6.</p> <p>3. Habilidade(s) específica(s) a ser(em) alcançada(s): EF06MA20, EF06MA22 e EF07MA22.</p> <p>4. Objetivo(s): Construir circunferência utilizando compasso e identificar seus elementos. Compreender a circunferência como lugar geométrico. Utilizar a circunferência e os polígonos para fazer composições artísticas.</p>	
AULA 10.	
Apresentação do Objeto do Conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> - Construção do mural dos polígonos com quadriláteros e triângulos. - Conceituação e construção de circunferência. - Votação a respeito do trabalho artístico de apresentação final do projeto.
Desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> - Entregar os materiais aos alunos. - Conceituar a circunferência como lugar geométrico. - Construção Geométrica 07: construir circunferência com compasso. - Realizar a construção do mural dos polígonos, com a divisão da turma em duplas para que cada uma possa construir um quadrilátero. - Demonstração de dois tipos de trabalho artístico para finalizar o projeto: Animais Geométricos ou Mandala Geométricas e abrir a votação para que os alunos possam escolher qual tema querem trabalhar.
Avaliação	Formativa, com o objetivo detectar dificuldades suscetíveis que aparecer durante a aprendizagem a fim de corrigi-las rapidamente.

Plano de Aula Nº 11 – 25/06/2019 – Disciplina: Matemática / 7º Ano – Profª Lorena Rosa	
<p>1. Referências:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Objetivos e Habilidades do Projeto “Uma aula, uma construção” - Conteúdos e Objetivos dos Eixos Integradores – Letramento e Ludicidade Matemática/3º Ciclo – 1º Bloco (6º e 7º Anos) do Currículo em Movimento do Distrito Federal – Matemática. - Competências e habilidades específicas (6º e 7º Anos) (Anexo C) 	
<p>2. Competência(s) específica a ser(em) trabalhada(s): C3, C5 e C6.</p> <p>3. Habilidade(s) específica(s) a ser(em) alcançada(s): EF06MA19, EF06MA20, EF06MA22, EF07MA21 e EF07MA22.</p> <p>4. Objetivo(s): Reconhecer e construir figuras obtidas por simetria usando instrumentos de desenho associando esse conhecimento a produções artísticas. Construir as Mandalas Geométricas. Fazer o Ditado Geométrico.</p>	
AULA 11.	
Apresentação do Objeto do Conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> - Realização do Ditado Geométrico. - Construção de mandalas geométricas, com simetria.
Desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> - Entregar os materiais aos alunos. - Realizar o Ditado geométrico, com o professor falando conceitos já estudados, tendo eles que desenhar o que foi dito, ou, vice-versa. - Construção das Mandalas, com a base de uma circunferência de raio padrão para todos e a criatividade de cada um para desenhar e pintar.
Avaliação	Formativa, com o objetivo detectar dificuldades suscetíveis que aparecer durante a aprendizagem a fim de corrigi-las rapidamente.
Obs gerais:	Aula de 50 minutos. Ditado deve ser aplicado com desenhos e conceitos básicos.

Plano de Aula Nº 12 – 02/07/2019 – Disciplina: Matemática / 7º Ano – Profª Lorena Rosa	
<p>1. Referências:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Objetivos e Habilidades do Projeto “Uma aula, uma construção” - Conteúdos e Objetivos dos Eixos Integradores – Letramento e Ludicidade Matemática/3º Ciclo – 1º Bloco (6º e 7º Anos) do Currículo em Movimento do Distrito Federal – Matemática. - Competências e habilidades específicas (6º e 7º Anos) (Anexo C) 	
<p>2. Competência(s) específica a ser(em) trabalhada(s): C3, C5 e C6.</p> <p>3. Habilidade(s) específica(s) a ser(em) alcançada(s): EF06MA19, EF06MA20, EF06MA22, EF07MA21 e EF07MA22.</p> <p>4. Objetivo(s): Reconhecer e construir figuras obtidas por simetria usando instrumentos de desenho associando esse conhecimento a produções artísticas. Construir as Mandalas Geométricas. Expor as mandalas para votação.</p>	
AULA 12	
Apresentação do Objeto do Conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> - Finalizar a construção de mandalas geométricas, com simetria. - Estipular os critérios de votação. - Finalização do projeto, com aplicação de um questionário final de opinião,
Desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> - Entregar os materiais aos alunos. - Os alunos irão finalizar as mandalas e estipularão se querem ou não que seus trabalhos sejam expostos e colocados em votação. - Enquanto terminam as mandalas, irão de um a um responder ao questionário feito no <i>Google forms</i>, sobre a experiência das aulas de DG.
Avaliação	Formativa, com o objetivo detectar dificuldades suscetíveis que aparecer durante a aprendizagem a fim de corrigi-las rapidamente.
Obs gerais:	Aula de 50 minutos.

APÊNDICE F - Atividade de Registros

Atividade de Tipos de Registros – ___/___/2019 – Desenho Geométrico

Aluno: _____ Turma: _____

01. Com seus conhecimentos prévios, conceitue cada item abaixo.

- a) Uma reta é _____
- b) Um segmento é _____
- c) Retas perpendiculares são _____
- d) Um triângulo equilátero é _____
- e) Um retângulo é _____
- f) Uma circunferência é _____

02. **Desenhe**, com seus conhecimentos prévios e com os instrumentos que você possui, cada item abaixo. Depois, **escreva** em cada letra, qual ou quais instrumentos você utilizou.

a) **Uma reta.** Instrumento(s) usado(s): _____

b) **Um segmento \overline{AB} .** Instrumento(s) usado(s): _____

c) **Duas retas perpendiculares.** Instrumento(s) usado(s): _____

d) **Um triângulo equilátero.** Instrumento(s) usado(s): _____

e) **Um retângulo.** Instrumento(s) usado(s): _____

f) **Uma circunferência.** Instrumento(s) usado(s): _____

APÊNDICE G - Atividades 1, 2 e 3

Aluno: _____	Data: ___/___/___	Turma: _____	Desenho Geométrico – Atividade 01
--------------	-------------------	--------------	-----------------------------------

SINAIS, IDENTIFICAÇÕES, SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

= Igual	∈ Pertence	Δ Triângulo
≠ Diferente	∉ Não pertence	⋅ Identificação de ponto
≡ Coincidente	⊂ Está contido	⋈ Identificação de linha
≅ Congruente	⊄ Não está contido	pt Ponto
≠ Não congruente	⊃ Contém	mtz Mediatriz
⊥ Perpendicular	⊄ Não contém	btz Bissetriz
∥ Paralelo	∪ União	tg Tangente
∠ Ângulo	∩ Interseção	L.G. Lugar Geométrico

ALFABETO GREGO (minúsculo)

α	alfa	ν	ni
β	beta	ξ	csi
γ	gama	ο	ômicron
δ	delta	π	pi
ε	epsilon	ρ	ro
ζ	dzeta	σ	sigma
η	eta	τ	tau
θ	teta	υ	ipsilon
ι	iota	φ	fi
χ	capa	Χ	qui
λ	lambda	Ψ	psi
μ	mi (ou um)	ω	ômega

1. Quais os entes fundamentais da geometria? _____

2. Pontos são identificados por letras _____

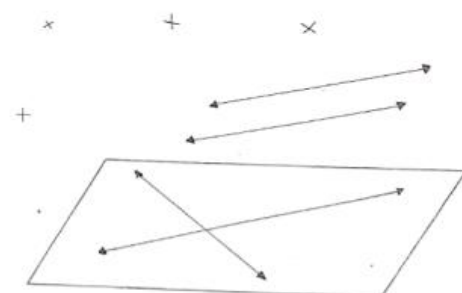
3. Retas são identificadas por letras _____

4. Planos são identificados por letras do alfabeto _____

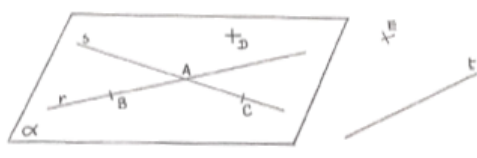
5. Por um ponto passam _____ retas.

6. Por dois pontos passa _____ reta.

7. Identifique os entes geométricos representados abaixo:



8. Dado o desenho abaixo, complete as sentenças usando os símbolos \in , \notin , \subset e α .




ATENÇÃO


1. Use \in e \notin para ponto e reta e ponto e plano.


2. Use \subset e α para reta e plano.

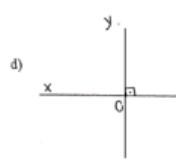
A _____ s	B _____ s	r _____ α
A _____ r	B _____ α	B _____ r
A _____ α	C _____ r	t _____ α
D _____ α	C _____ s	D _____ s
D _____ r	C _____ α	E _____ α

9. Observando os seguintes pares de retas, complete de acordo com a posição relativa entre retas:

a)  r e s são retas _____

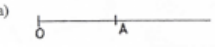
b)  m e n são retas _____

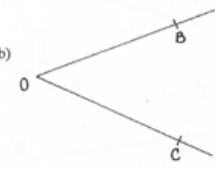
c)  a e b são retas _____

d)  x e y são retas _____


Aluno: _____	Data: ___/___/___	Turma: _____	Desenho Geométrico – Atividade 02
--------------	-------------------	--------------	-----------------------------------

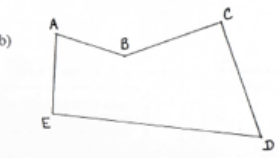
10. Indique as semirretas representadas nas figuras seguintes que tenham origem no ponto O.

a) 


b) 

11. Indique os segmentos que você observa nas figuras.


a) 

b) 


12. Dê a medida dos segmentos abaixo.




$\overline{AB} =$ _____




$\overline{CD} =$ _____




$\overline{EF} =$ _____



$\overline{GH} =$ _____



$\overline{IJ} =$ _____



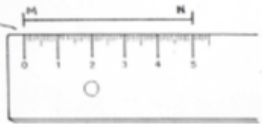
$\overline{KL} =$ _____

13. Trace os segmentos \overline{AB} , \overline{CD} , \overline{EF} , de modo que:

$\overline{AB} = 3,2$ cm e inclinada.
 $\overline{CD} = 2,5$ cm e vertical.
 $\overline{EF} = 4,0$ cm e horizontal.

$\overline{MN} = 5$ cm.

Atenção: Comece a medir a partir do número 0 da graduação e não a partir do começo da régua.

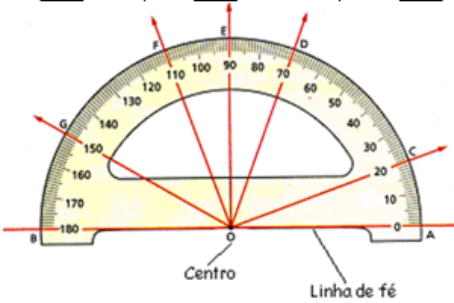


Aluno: _____	Data: ___/___/___	Turma: _____	Desenho Geométrico – Atividade 01
--------------	-------------------	--------------	-----------------------------------

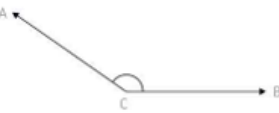
Medindo e Construindo Ângulos - Transferidor

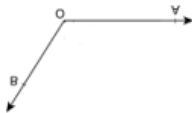
01. Observe o transferidor abaixo e anote quanto mede cada ângulo a seguir:

a) $\angle AOC =$ _____ c) $\angle DOB =$ _____ e) $\angle EOF =$ _____
 b) $\angle AOF =$ _____ d) $\angle AOB =$ _____ f) $\angle GOB =$ _____



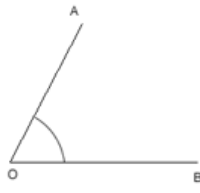
02. Use o transferidor e determine as medidas dos ângulos abaixo:






03. Construa os ângulos abaixo com o transferidor:

a) $\varphi = 38^\circ$ b) $\angle FGH = 148^\circ$ c) $\hat{a} = 99^\circ$





APÊNDICE H - Ditado Geométrico

Atividade – Ditado Geométrico– ___/___/2019 – Desenho Geométrico

- Os alunos deverão, em uma folha a parte, conceituar ou desenhar com instrumentos devidos, elementos ou figuras geométricas, ditados, escritos ou desenhados no quadro, pela professora.
1. Ditado: Um segmento \overline{AB} , na vertical, medindo 6,5 cm.
 2. Ditado: Uma reta inclinada.
 3. Ditado: Retas que estão sempre à mesma distância uma da outra.
 4. Ditado: Um ângulo reto.
 5. Ditado: Pentágono.
 6. Ditado: Uma circunferência de raio 2,5 cm.
 7. Desenhado no quadro: Um triângulo equilátero.
 8. Escrito no quadro: Um quadrilátero com lados iguais e ângulos internos medindo 90° .
 9. Ditado: Um polígono de quatro lados cujos lados opostos são paralelos.

APÊNDICE I - Trabalho com Mandalas Geométricas

TRABALHO DE ENCERRAMENTO DO PROJETO “UMA AULA, UMA CONSTRUÇÃO” – TURMA 7ºE DO CEF 03 DA ESTRUTURAL



CONSTRUÇÃO DE MANDALAS GEOMÉTRICAS

Neste trabalho iremos usar os traçados geométricos na construção de mandalas. Como uma atividade educativa importante, seu objetivo é a construção no ponto de vista geométrico, e também no desenvolvimento da criatividade. Mandala em Sânscrito significa círculo, ou seja qualquer desenho colocado dentro de um círculo ser torna uma mandala.



Fonte: <https://galeria.dibujos.net/mandalas/mandala-42-pintado-por-mosaico-8362459.html>. Acessado em 15/04/2019.



Fonte: <http://fatyly-umanovacubata.blogspot.com/2015/08/mandala.html>. Acessado em 15/04/2019.

Tendo como apoio nossas aulas de Desenho Geométrico, a construção será feita com a base de uma circunferência de 9 centímetros de raio e desenhos geométricos no seu interior. Ficando assim livre para a escolha das cores e das formas geométricas que comporão sua Mandala.

Use sua criatividade e seu conhecimento geométrico, e bom trabalho!
Professora Lorena Rosa
25/06/2019

APÊNDICE J - Questionário Final Alunos

Aulas de Desenho Geométrico

Responda as perguntas abaixo sobre suas aulas de desenho geométrico. *Obrigatório

Qual seu ano? *

- 6º Ano
- 7º Ano

Você gostou das aulas de Desenho Geométrico feita com régua, compasso, esquadro e transferidor? *

- Sim
- Não
- Mais ou Menos

O que você mais gostou nessas aulas? Pode responder mais de uma opção. *

- A aula ser diferente.
- Porque foi a primeira vez que desenhei com esses materiais.
- Entendi melhor as figuras geométricas.
- Menos não gostando de Matemática, gostei das aulas de desenho.
- Não gostei de nada das aulas.
- Outros: _____

O que você menos gostou nessas aulas? Pode responder mais de uma opção. *

- Não achei fácil usar os instrumentos.
- Não gosto de desenhar.
- Não gosto de Matemática.
- Nada me desagradou nas aulas.
- Outros: _____

Você acha que os professores de Matemática, deveriam usar mais esses instrumentos com os alunos? *

- Sim
- Não

APÊNDICE K - Questionário dos professores

O uso do Desenho Geométrico em sala de aula com materiais manipuláveis.

O objetivo desse questionário é contribuir para meu projeto de pesquisa em torno do uso do Desenho Geométrico em sala de aula com materiais manipuláveis. Peço que responda às perguntas abaixo com base na sua formação acadêmica (graduação) e suas práticas como professor de Matemática em sala de aula. Ressalto que sua identificação não será exposta.

Agradeço sua participação.

Professora Lorena Rosa Duarte - Mestranda do PROFMAT-UFG

*DG: Desenho Geométrico

*Materiais manipuláveis: régua, compasso, transferidor e esquadro.

*Obrigatório

1. Qual sua formação acadêmica (graduação)? *
 - Matemática Licenciatura.
 - Matemática Bacharelado.
 - Matemática Licenciatura e Bacharelado.
 - Outro

2. Em sua formação acadêmica, no curso de Matemática, havia aulas específicas da disciplina DG? *
 - Sim
 - Não
 - Outro:

3. Se sim, a disciplina de DG era:
 - Obrigatória.
 - Optativa.

4. Em algum momento, durante sua formação acadêmica, os seus professores (exceto os da disciplina DG) usavam materiais manipuláveis para demonstrações no quadro? *
 - Sim, apenas régua.
 - Sim, além da régua usaram outros materiais.
 - Não.
 - Outro:

5. Durante sua formação acadêmica, foi estimulado pelos seus professores a usar materiais manipuláveis em suas construções geométricas? *
 - Sim, apenas régua.
 - Sim, além da régua usávamos outros materiais.
 - Não.
 - Outro:

6. Hoje, exerce a profissão de professor de Matemática regente em alguma escola? *
 - Sim
 - Não

7. Você é professor de Matemática da rede: *

Pública.

 - Privada.
 - Outro:

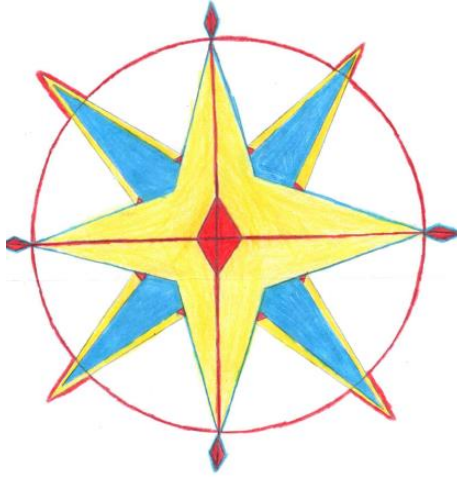
8. Leciona em qual ou quais segmentos? *
 - Ensino Fundamental Anos Iniciais (1° a 5° Anos)
 - Ensino Fundamental Anos Finais (6° a 9° Anos)

- Ensino Médio.
 - Ensino Superior.
 - Outro:
9. Há quanto tempo exerce a profissão? *
- Menos de um ano.
 - De um a cinco anos.
 - De cinco a dez anos.
 - Mais de dez anos.
10. Como professor de Matemática, já ministrou aulas específicas da disciplina DG? *
- Sim
 - Não
11. Em suas aulas de Matemática, nas construções geométricas feitas no quadro, você usa materiais manipuláveis? *
- Sim, uso apenas régua.
 - Sim, além da régua, uso outros materiais.
 - Não, faço à mão livre.
 - Outro:
12. Você estimula seus alunos a usarem os materiais manipuláveis no caderno? *
- Sim, a régua.
 - Sim, todos os materiais, quando possível.
 - Não.
 - Outro:
13. Quais os principais motivos que levam você a não usar os materiais manipuláveis em sala de aula? *
- Não tenho motivos para não usá-los.
 - Falta de tempo nas aulas.
 - Não domino as técnicas de DG.
 - Falta desse conteúdo nos livros didáticos de Matemática.
 - Não contribui para o aprendizado do meu aluno.
 - Não me interesso pelo conteúdo de DG.
 - Alunos que não possuem o material específico de DG.
 - Falta de materiais específicos de DG para o professor.
 - Prefiro usar softwares ou aplicativos de DG.
 - Falta de interesse dos alunos por essas aulas.
 - Outro:
14. Você acha importante a inserção e a prática do DG nas aulas de Matemática no Ensino Básico?
- Sim
 - Não
 - Não saberia opinar.
 - Outro:
15. Você acha que aulas específicas de DG na grade curricular dos cursos de Matemática (Licenciatura), contribuem para a formação do professor?
- Sim.
 - Não.
 - Não saberia opinar.
 - Outro:

ANEXOS

ANEXO A – MANDALAS GEOMÉTRICAS 7ºE

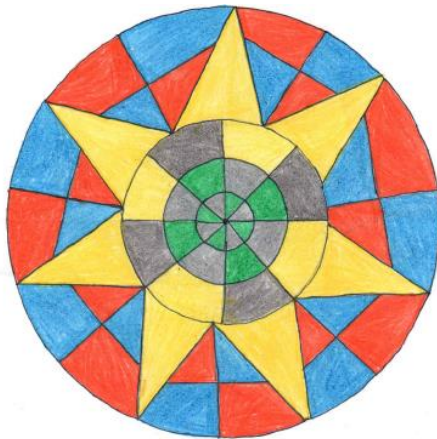
Aluno A1



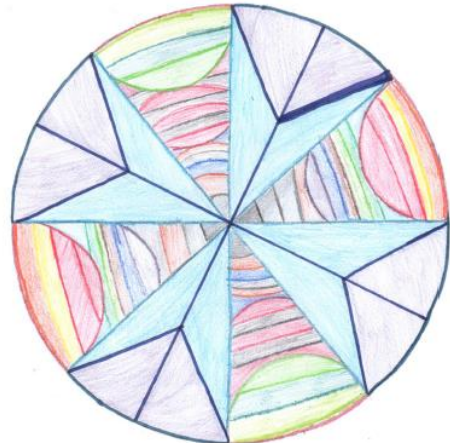
Aluno A3



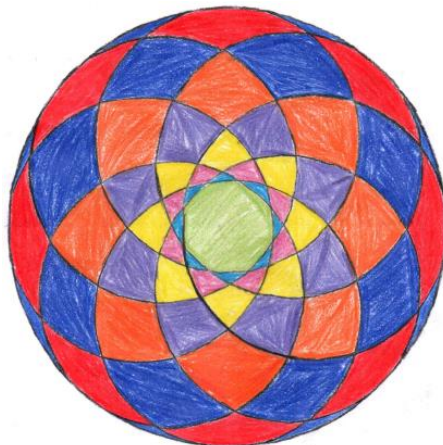
Aluno A4



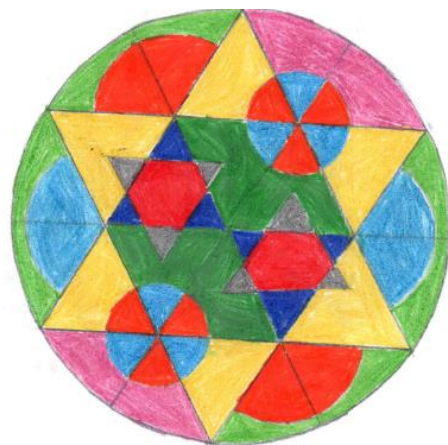
Aluno A5



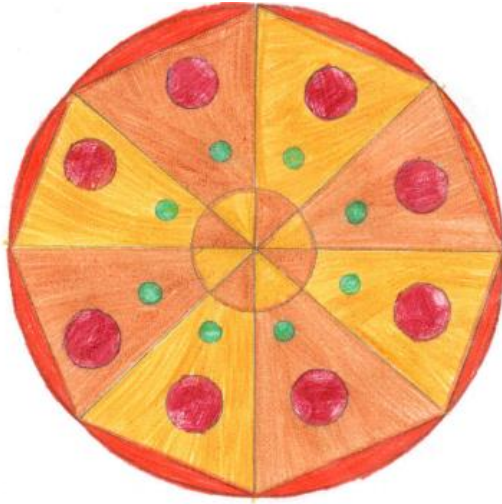
Aluno A6



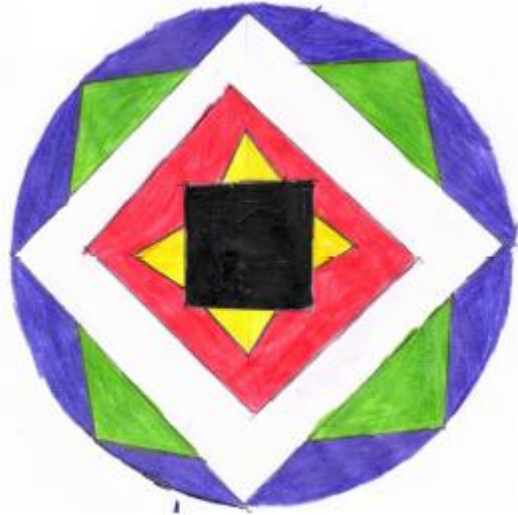
Aluno A7



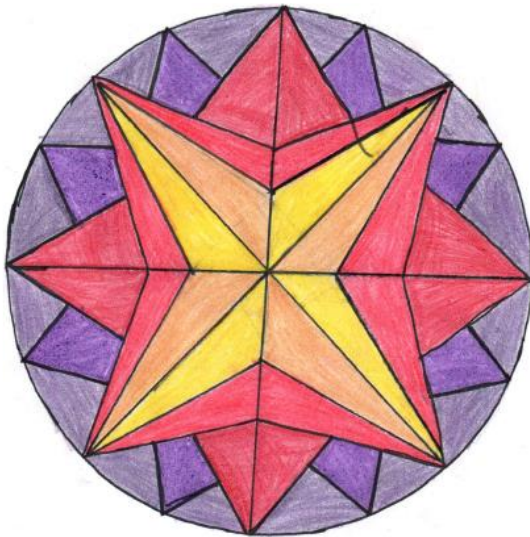
Aluno A8



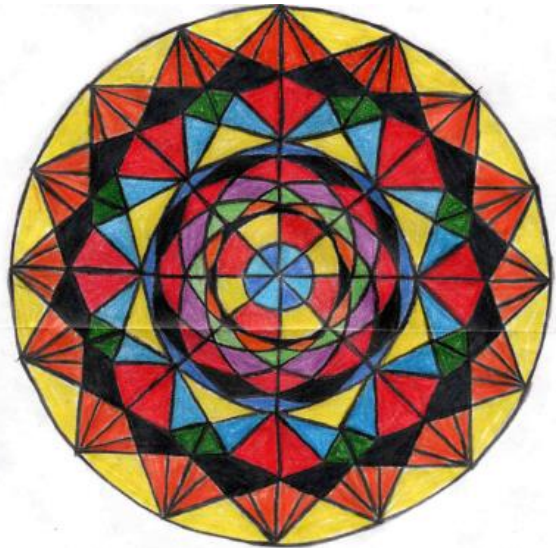
Aluno A9



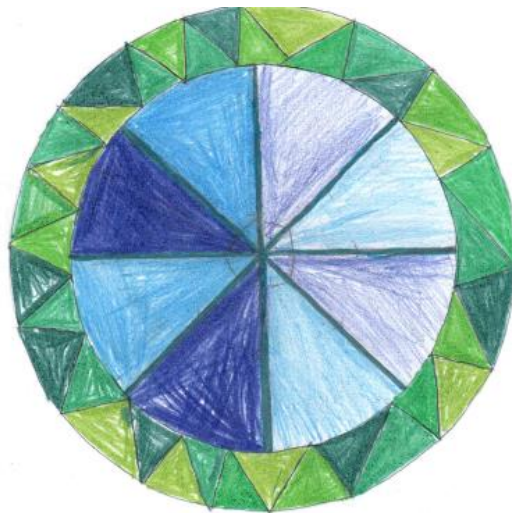
Aluno 10



Aluno 12

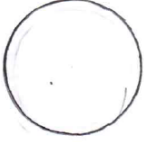
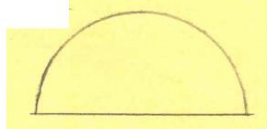


Aluno A15

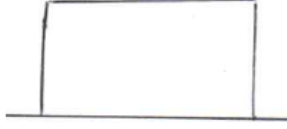


ANEXO B - Quadro comparativos da AR dos alunos 7ºE


Aluno A1:

Registro Realizado pelo aluno A1 - Circunferência	
AR	f) Uma circunferência é <u>Redonda</u>
AR	
ADG	

Registro Realizado pelo aluno A1 - Triângulo equilátero	
AR	d) Um triângulo equilátero é <u>um tipo de quadrado</u>
AR	d) Um triângulo equilátero. Instrumento(s) usado(s): <u>mão sei</u>
DG	<u>tem três lados iguais</u>

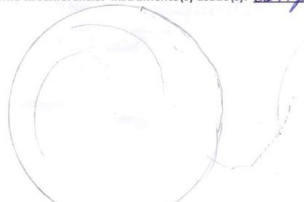
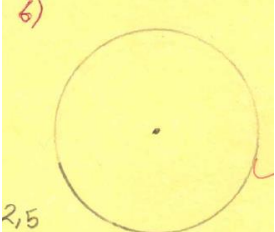
Registro Realizado pelo aluno A1 - Retângulo e Paralelogramo	
AR	<u>dois lados de lados iguais e um cima e um baixo iguais</u>
AR	
ADG	<u>90 Não sei</u>

Aluno A3:


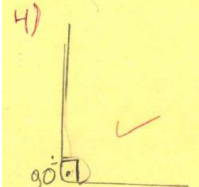
Registro Realizado pelo aluno A3 - Segmento de reta	
AR	b) Um segmento é <u>mão sei</u>
AR	b) Um segmento \overline{AB} . Instrumento(s) usado(s): <u>esquadro</u> 

ADG	
-----	---

Registro Realizado pelo aluno A3 - Circunferência


AR	f) Uma circunferência é <u>transparida</u>
AR	f) Uma circunferência. Instrumento(s) usado(s): <u>compasso</u> 
ADG	

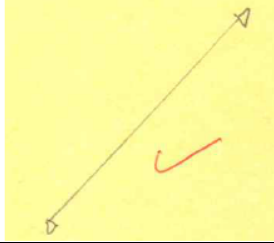
Registro Realizado pelo aluno A3 – Retas perpendiculares e 90°

AR	c) Retas perpendiculares são <u>esquerdas</u>
AR	Duas retas perpendiculares. Instrumento(s) usado(s): <u>perpendiculares</u> 
ADG	

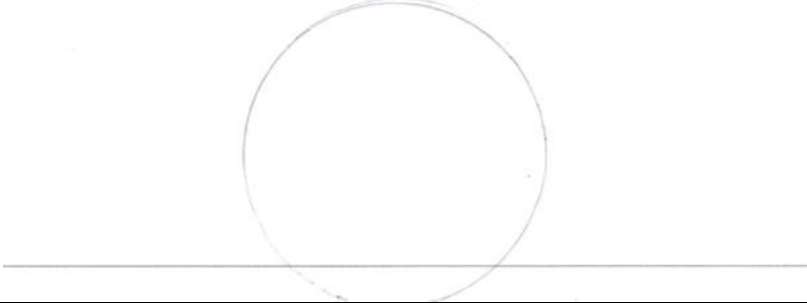
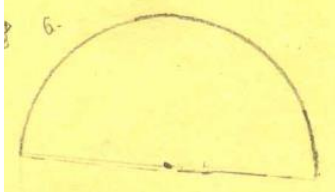
Aluno A4:

Registro Realizado pelo aluno A4 - Reta

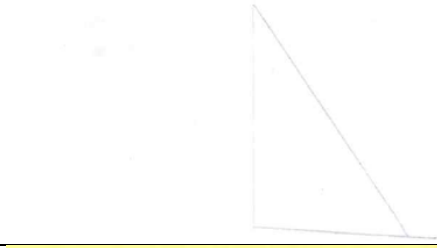
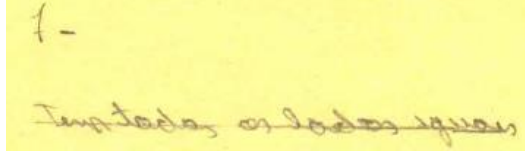
AR	<u>Uma linha que segue infinitamente.</u>
AR	

ADG	
-----	---

Registro Realizado pelo aluno A4 - Circunferência

AR	Uma circunferência é <u>algo que tem uma aparência de</u> <u>roda</u>
AR	f) Uma circunferência. Instrumento(s) usado(s): <u>Compasso</u> 
ADG	

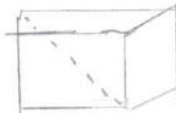

Registro Realizado pelo aluno A4 - Triângulo equilátero

AR	d) Um triângulo equilátero é _____
AR	d) Um triângulo equilátero. Instrumento(s) usado(s): <u>Régua</u> 
ADG	

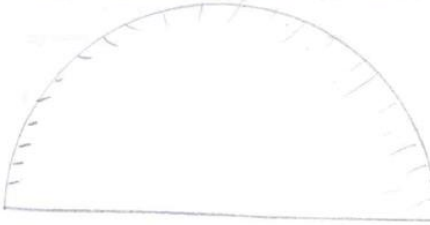
Aluno A5:

Registro Realizado pelo aluno A5 - Reta

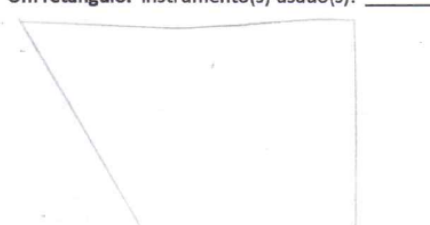
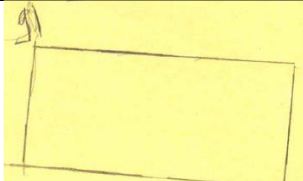
AR	Uma reta é <u>uma linha</u>
----	-----------------------------

AR	<p>a) Uma reta s. Instrumento(s) usado(s): <u>regua</u> <u>esquadro</u></p> 
ADG	

Registro Realizado pelo aluno A5


AR	<p><u>forma geométrica</u></p>
AR	<p>d) Um triângulo equilátero. Instrumento(s) usado(s): <u>regua</u></p> 
ADG	<p><u>ele tem três lados iguais</u></p>

Registro Realizado pelo aluno A5- Retângulo e Paralelogramo

AR	<p>Um retângulo é <u>eu não sei</u></p>
AR	<p>e) Um retângulo. Instrumento(s) usado(s): _____</p> 
ADG	

Aluno A6:

Registro Realizado pelo aluno A6 - Reta

AR	<p>Uma reta é <u>uma coisa infinito que é feita com uma</u> <u>regua</u></p>
AR	

ADG	
-----	---

Registro Realizado pelo aluno A6 – Retângulo e Paralelogramo

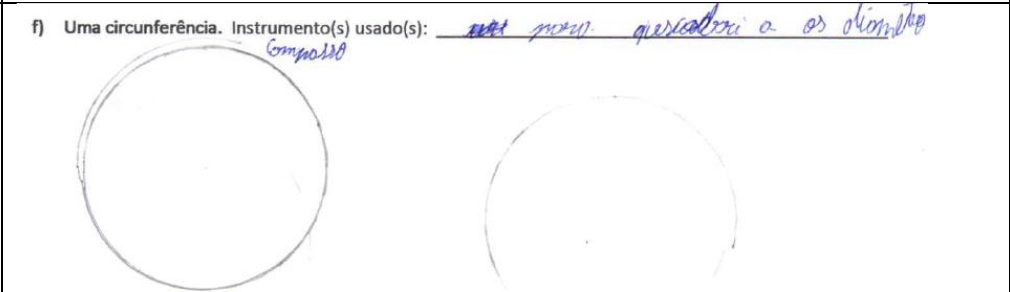
AR	e) Um retângulo é _____
----	-------------------------

AR	e) Um retângulo. Instrumento(s) usado(s): ____
----	--

ADG	
-----	---

Registro Realizado pelo aluno A6 - Circunferência

AR	f) Uma circunferência é _____
----	-------------------------------

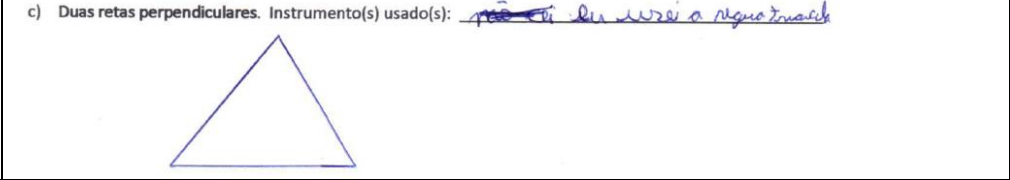
AR	f) Uma circunferência. Instrumento(s) usado(s): <u>uma mesa, mesclador e os diâmetros</u> 
----	--

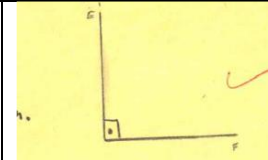
ADG	
-----	---

Aluno A7:

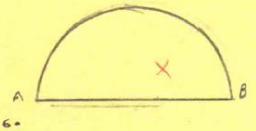
Registro Realizado pelo aluno A7 – Retas perpendiculares e 90°

AR	c) Retas perpendiculares são <u>perpendiculares</u>
----	---

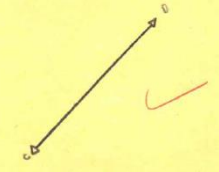
AR	c) Duas retas perpendiculares. Instrumento(s) usado(s): <u>uma régua e um esquadro</u> 
----	--

ADG	
-----	---

Registro Realizado pelo aluno A7 - Circunferência

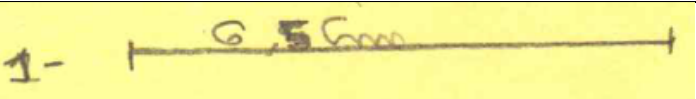
AR	f) Uma circunferência é <u>uma linha</u>
AR	f) Uma circunferência. Instrumento(s) usado(s): _____ Um
ADG	

Registro Realizado pelo aluno A7 - Reta

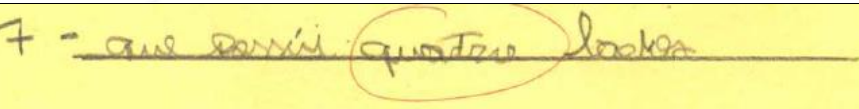
AR	a) Uma reta é <u>reta e uma superfície</u>
AR	a) Uma reta s. Instrumento(s) usado(s): <u>uma régua</u>
ADG	

Aluno A9:

Registro Realizado pelo aluno A9 - Segmento de reta

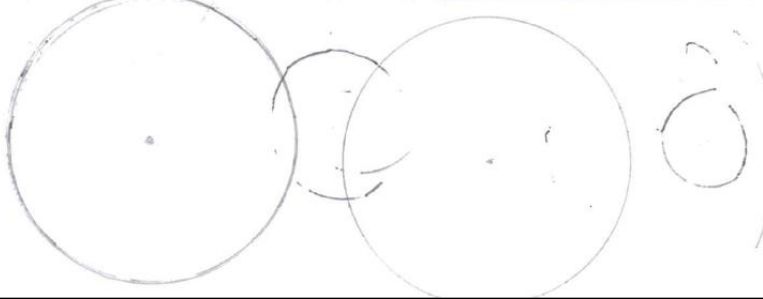
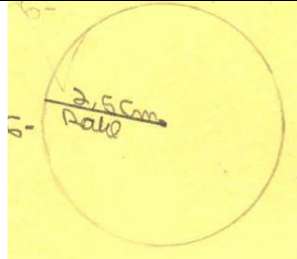
AR	b) Um segmento é <u>uma parte de uma reta</u>
AR	b) Um segmento \overline{AB} . Instrumento(s) usado(s): <u>do compasso</u>
ADG	

Registro Realizado pelo aluno A9 - Triângulo equilátero


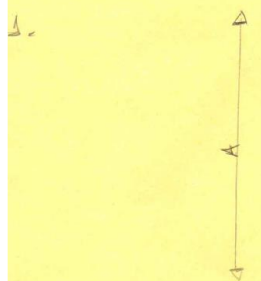
AR	d) Um triângulo equilátero é <u>que tem as três lados iguais</u>
AR	d) Um triângulo equilátero. Instrumento(s) usado(s): <u>regua</u>
ADG	


Registro Realizado pelo aluno A9 - Circunferência

AR	f) Uma circunferência é <u>uma forma circular</u>
----	---



AR	f) Uma circunferência. Instrumento(s) usado(s): <u>Compasso</u> 
ADG	

Aluno A10:


Registro Realizado pelo aluno A10 – Segmento de reta	
AR	b) Um segmento é <u>uma reta que é infinita</u>
AR	b) Um segmento \overline{AB} . Instrumento(s) usado(s): <u>régua</u> 
ADG	


Registro Realizado pelo aluno A10 - Triângulo equilátero	
AR	d) Um triângulo equilátero é <u>triângulo com lados iguais</u>
AR	d) Um triângulo equilátero. Instrumento(s) usado(s): <u>régua</u> 
ADG	7. <u>três lados diferentes</u>

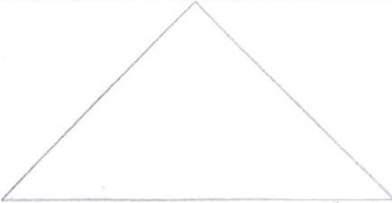
Registro Realizado pelo aluno A10 - - Retângulo e Paralelogramo	
AR	e) Um retângulo é <u>um quadrado de lados diferentes</u>

AR	e) Um retângulo. Instrumento(s) usado(s): <u>régua</u> 
ADG	6) 

Aluno A12:

Registro Realizado pelo aluno A12 - - Retângulo e Paralelogramo	
AR	e) Um retângulo é _____
AR	e) Um retângulo. Instrumento(s) usado(s): <u>Não Sei</u>
ADG	9) 

Registro Realizado pelo aluno A12 - Circunferência	
AR	f) Uma circunferência é _____
AR	f) Uma circunferência. Instrumento(s) usado(s): <u>Não Sei</u>
ADG	6) 

Registro Realizado pelo aluno A12 - Triângulo equilátero	
AR	d) Um triângulo equilátero é _____
AR	d) Um triângulo equilátero. Instrumento(s) usado(s): _____ 
ADG	7) é um triângulo de três lados TRÊS X

ANEXO C - Competências e Habilidades (6º e 7º anos) específicas de Matemática para o Ensino Fundamental segundo a BNCC.

Competências

C1. Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, bem como uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho;

C2. Identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e atuar no mundo, reconhecendo também que a Matemática, independentemente de suas aplicações práticas, favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico, do espírito de investigação e da capacidade de produzir argumentos convincentes;

C3. Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções;

C4. Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo que se investigue, organize, represente e comunique informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes;

C5. Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados;

C6. Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas e dados);

C7. Agir individual ou cooperativamente com autonomia, responsabilidade e flexibilidade, no desenvolvimento e/ou discussão de projetos, que abordem, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza;

C8. Interagir com seus pares, de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos, bem como na busca de soluções para problemas, de modo que se identifique aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

Habilidades – 6º Ano

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
G	Plano cartesiano: associação dos vértices de um polígono a pares ordenados.	(EF06MA16) Associar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante, em situações como a localização dos vértices de um polígono.
E	Prismas e pirâmides: planificações e relações entre seus	(EF06MA17) Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função

O M E T R I A	elementos (vértices, faces e arestas).	do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial.
	Polígonos: classificações quanto ao número de vértices, às medidas de lados e ângulos e ao paralelismo e perpendicularismo dos lados.	(EF06MA18) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e classificá-los em regulares e não regulares, tanto em suas representações no plano como em faces de poliedros. (EF06MA19) Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos. (EF06MA20) Identificar características dos quadriláteros, classificá-los em relação a lados e a ângulos e reconhecer a inclusão e a intersecção de classes entre eles.
	Construção de figuras semelhantes: ampliação e redução de figuras planas em malhas quadriculadas.	(EF06MA21) Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais.
	Construção de retas paralelas e perpendiculares, fazendo uso de régua, esquadros e <i>softwares</i> .	(EF06MA22) Utilizar instrumentos, como régua e esquadros, ou <i>softwares</i> para representações de retas paralelas e perpendiculares e construção de quadriláteros, entre outros. (EF06MA23) Construir algoritmo para resolver situações passo a passo (como na construção de dobraduras ou na indicação de deslocamento de um objeto no plano segundo pontos de referência e distâncias fornecidas etc.).

Habilidades – 7º Ano

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
G E	Transformações geométricas de polígonos no plano cartesiano: multiplicação das coordenadas por um número inteiro e obtenção de simétrico sem relação aos eixos e à origem.	(EF07MA19) Realizar transformações de polígonos representados no plano cartesiano, decorrentes da multiplicação das coordenadas de seus vértices por um número inteiro. (EF07MA20) Reconhecer e representar, no plano cartesiano, o simétrico de figuras em relação aos eixos e à origem.

O M E T R I A	Simetrias de translação, rotação e reflexão.	(EF07MA21) Reconhecer e construir figuras obtidas por simetrias de translação, rotação e reflexão, usando instrumentos de desenho ou <i>softwares</i> de geometria dinâmica e vincular esse estudo a representações planas de obras de arte, elementos arquitetônicos, entre outros.
	A circunferência como lugar geométrico.	(EF07MA22) Construir circunferências, utilizando compasso, reconhecê-las como lugar geométrico e utilizá-las para fazer composições artísticas e resolver problemas que envolvam objetos equidistantes.
	Relações entre os ângulos formados por retas paralelas intersectadas por uma transversal.	(EF07MA23) Verificar relações entre os ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal, com e sem uso de <i>softwares</i> de geometria dinâmica.
	Triângulos: construção, condição de existência e soma das medidas dos ângulos internos.	(EF07MA24) Construir triângulos, usando régua e compasso, reconhecer a condição de existência do triângulo quanto à medida dos lados e verificar que a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é 180° . (EF07MA25) Reconhecer a rigidez geométrica dos triângulos e suas aplicações, como na construção de estruturas arquitetônicas (telhados, estruturas metálicas e outras) ou nas artes plásticas. (EF07MA26) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um triângulo qualquer, conhecidas as medidas dos três lados.
	Polígonos regulares: quadrado e triângulo Equilátero.	(EF07MA27) Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares, sem o uso de fórmulas, e estabelecer relações entre ângulos internos e externos de polígonos, preferencialmente vinculadas à construção de mosaicos e de ladrilhamentos. (EF07MA28) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular (como quadrado e triângulo equilátero), conhecida a medida de seu lado.

