

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA PARA A EDUCAÇÃO
BÁSICA**

**CONTRIBUIÇÕES DO DESENHO GEOMÉTRICO NA APROPRIAÇÃO DE
CONCEITOS GEOMÉTRICOS**

ROBINSON NERES DE OLIVEIRA

BAURU

2018

ROBINSON NERES DE OLIVEIRA

**CONTRIBUIÇÕES DO DESENHO GEOMÉTRICO NA APROPRIAÇÃO DE
CONCEITOS GEOMÉTRICOS**

Dissertação apresentada para Defesa como requisito parcial para obtenção do título de Mestre a Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Faculdade de Ciências, Campus de Bauru – Programa de Pós-graduação em Docência para a Educação Básica, sob orientação do Prof. Dr. José Roberto Boettger Giardinetto.

BAURU

2018

Oliveira, Robinson Neres de.

Contribuições do Desenho Geométrico na apropriação de conceitos geométricos / Robinson Neres de Oliveira, 2018

146 f.

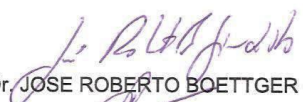
Orientador: José Roberto Boettger Giardinetto

Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2018

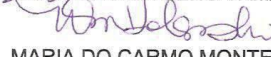
1. Ensino de Matemática. 2. Geometria. 3. Desenho Geométrico. 4. Apropriação de conceitos. 5. Sequência Didática. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE Mestrado de ROBINSON NERES DE OLIVEIRA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DOCÊNCIA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 27 dias do mês de fevereiro do ano de 2018, às 14:30 horas, no(a) Sala 2 do prédio da Pós-graduação - Faculdade de Ciências, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Dr. JOSE ROBERTO BOETTGER GIARDINETTO - Orientador(a) do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciências - UNESP/Bauru, Profa. Dra. THÁIS REGINA UENO YAMADA do(a) Departamento de Artes e Representação Gráfica / Câmpus de Bauru, Profa. Dra. MARIA DO CARMO MONTEIRO KOBAYASHI do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciências - UNESP/Bauru, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE Mestrado de ROBINSON NERES DE OLIVEIRA, intitulada "**Contribuições do Desenho Geométrico na apropriação de conceitos Geométricos**" e produto educacional "**Pela revitalização do Desenho Geométrico: a apropriação de conceitos geométricos por meio do recurso do Desenho Geométrico**". Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: _____ Aprovado _____. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.


Prof. Dr. JOSE ROBERTO BOETTGER GIARDINETTO


Profa. Dra. THÁIS REGINA UENO YAMADA


Profa. Dra. MARIA DO CARMO MONTEIRO KOBAYASHI

Dedico este trabalho a todos que de certa forma contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

E a todos os que almejam um futuro melhor e que nunca se cansam de buscar o conhecimento, tendo forças para agir e conseguir superar os obstáculos constantes da vida.

Em especial, a minha família pelo incentivo.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus por sempre me dar forças na caminhada de estudos.

A todos os meus familiares pela compreensão nas horas de estudo.

A minha esposa Eliani pelo incentivo constante nos momentos difíceis

Aos meus filhos Ariane Fernanda e Lucas Miguel pelos momentos que deixei de estar com eles em busca do saber.

Desde já agradeço aos professores da Banca de Defesa pelas preciosas contribuições neste trabalho.

A Profa. Dra. Thaís Regina Ueno Yamada pela disponibilidade e pelas contribuições que melhor nortearam este trabalho.

A Profa. Dra. Maria do Carmo Monteiro Kobayashi pela amizade e pelas contribuições que foram muito relevantes para a conclusão do trabalho.

Em especial, ao Prof. Dr. José Roberto Boetgger Giardinetto pela confiança, pela paciência, pela amizade e pelo apoio constante durante a realização deste trabalho. Sem dúvida, as suas preciosas contribuições tornaram o caminho menos árduo e me fizeram acalmar em vários momentos difíceis.

Ao Programa de Pós-Graduação em Docência para a Educação Básica da UNESP de Bauru-SP por proporcionar a oportunidade de cursar um Mestrado.

A todos os colegas do curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Docência para a Educação Básica.

Aos amigos de curso com quem dividi as angústias nos momentos difíceis e nos horários de almoço e lanche.

A todos os amigos que incentivaram, direta ou indiretamente, na realização deste estudo e na concretização de um sonho.

Aos amigos docentes, especialmente o Prof. Vagner Campeão, pelas contribuições relevantes e significativas quanto à realização da pesquisa.

É fácil encontrar falhas no curso tradicional de geometria, mas é muito difícil encontrar um caminho correto para superar essas falhas. (...) Vemo-nos pressionados, portanto, a fazer algo pela geometria, mas o quê?

Carl Allendoerfer

RESUMO

O presente trabalho aborda a contribuição do Desenho Geométrico e seus elementos para a apropriação de conceitos geométricos retomando sua utilização para que essa aprendizagem seja mais dinâmica, significativa e que ocorra a sua apropriação. Para isso, levamos em consideração as seguintes indagações: A ausência do Desenho Geométrico tem contribuído para dificultar a apropriação de conceitos geométricos? O Desenho Geométrico, quando desenvolvido com auxílio de instrumentos, contribui com a prática docente e com a qualidade da aprendizagem em Geometria? O objetivo deste trabalho é identificar a deficiência no ensino decorrente do fim do Desenho Geométrico como instrumento que auxilia o ensino da Geometria, defendendo o seu retorno nas atividades escolares, além de fazer uma retrospectiva do processo de sua desvalorização ao longo das épocas. Também, promover a reflexão sobre as dificuldades encontradas na sua aplicação nos dias atuais através do seu processo histórico, apontar sua contribuição como recurso facilitador do ensino da Geometria e, por fim, produzir uma Sequência Didática, produto educacional, utilizando o Desenho Geométrico, para a retomada de sua função perdida. Para este trabalho, utilizamos da pesquisa bibliográfica, do tipo descritiva, numa abordagem qualitativa e como instrumento de coleta de dados a observação qualitativa, tendo como referencial teórico autores Brasil (1998b), Freire (1959), Gravina (1996), Marmo (1974), Nacarato e Passos (2003), Pavanello (1993), Putkoni (1991a), Zuin (2000) entre outros autores pertinentes ao tema. O produto educacional da pesquisa é uma Sequência Didática que foi desenvolvida e aplicada numa sala de 6º ano de uma escola municipal do interior paulista com aproximadamente 25 alunos com idades entre 11 e 13 anos. As atividades foram inspiradas em construções geométricas de Carvalho (2008) e de Rezende e Queiroz (2000) e envolveram o uso dos instrumentos do Desenho Geométrico como o compasso, a régua, os esquadros e o transferidor para melhor compreensão da aprendizagem geométrica. Em posse dos dados coletados, através das observações e registros, foram feitas as discussões dos resultados, apresentando-se satisfatoriamente quanto à utilização do Desenho Geométrico na apropriação dos conceitos geométricos, gerando uma aprendizagem em Geometria mais relevante e consistente perante as atividades de construções geométricas. A Sequência Didática desenvolve conceitos geométricos por meio do recurso do Desenho Geométrico.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Geometria. Desenho Geométrico. Apropriação de conceitos. Sequência Didática.

ABSTRACT

This research approaches the contribution of the Geometric Drawing and elements for the appropriation of geometric concepts resuming your use for learning become more dynamic, significant and that occurs appropriation. For this, consideration the questions: The absence of Geometric Drawing has contributed to hamper the appropriation of geometric concepts? The Geometric Drawing, when developed with the aid of instruments, contribute with the teaching practice and with the quality of learning in Geometry? The objective of this research is to identify the deficiency in teaching resulting from the end of the Geometric Drawing as an instrument that assists the teaching of Geometry, defending its return in school activities, as well as a retrospective of the process of its devaluation throughout the epochs. Also, to promote reflection on the difficulties found in its application in nowadays through its historical process, to point out its contribution as a facilitator of the teaching of Geometry and, finally, to produce a Didactic Sequence, educational product, using the Geometric Drawing, to the resumption of their lost function. For this research, it was used elements of a bibliographical research, the descriptive type, in a qualitative approach and as an instrument of data collection and qualitative observation, having as academic reference authors: Brazil (1998b), Freire (1959), Gravina (1996), Marmo (1974), Nacarato and Passos (2003), Pavanello (1993), Putkoni (1991a), Zuin (2000) among other authors pertinent to the theme. The educational product of the research is a Didactic Sequence that was developed and applied in a 6th grade in a school in the small city of São Paulo with approximately 25 students aged between 11 and 13 years. The activities were inspired by geometric constructions of Carvalho (2008) and Rezende and Queiroz (2000) and involved the use of instruments Geometric Drawing such as compass, ruler, squares and transferor for a better understanding of geometric learning. With the collected data, through the observations and records, the discussions of the results were made, presenting satisfactorily the use of the Geometric Design in the appropriation of the geometric concepts, generating a learning in Geometry more relevant and consistent before the activities of geometric constructions. The Didactic Sequence develops geometric concepts through the use of the Geometric Drawing.

Keywords: Mathematics Teaching. Geometry. Geometric Drawing. Appropriation of concepts. Didactic Sequence.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação geométrica de operações matemáticas	45
Figura 2 - Instrumentos do Desenho Geométrico - compasso, esquadros e transferidor	47
Figura 3 – Instrumento do Desenho Geométrico – régua não-graduada	48
Figura 4 – Índice de livro de curso de Desenho	63
Figura 5 – Índice de livro de curso de Desenho – ginásial, comercial, vocacional e industrial	64
Figura 6 – Índice de livro de curso de Desenho Geométrico	65
Figura 7 – Sumários de livros de Geometria e Desenho Geométrico	66
Figura 8 – Sumário de livro de Desenho Geométrico	67
Figura 9 – Entes primitivos da Geometria	75
Figura 10 – Vertentes do conhecimento geométrico	86
Figura 11 – Retas perpendiculares e paralelas	94
Figura 12 – Construção de retas perpendiculares	95
Figura 13 – Construção de retas paralelas	96
Figura 14 – Ângulo reto	97
Figura 15 – Construção de um ângulo reto	97
Figura 16 – Triângulos	98
Figura 17 – Construção de um triângulo equilátero	98
Figura 18 – Paralelogramos	100
Figura 19 – Construção de um paralelogramo (quadrado)	101
Figura 20 – Trapézios	101
Figura 21 – Construção de um trapézio	102
Figura 22 – Circunferência	103
Figura 23 – Traçado de uma circunferência	104
Figura 24 – Construção da mediatriz de um segmento.....	111
Figura 25 – Construção da reta perpendicular (PEr).....	112
Figura 26 – Construção da reta perpendicular ($P\bar{E}r$).....	112
Figura 27 – Construção da mediatriz (situação-problema).....	114
Figura 28 – Construção da perpendicular (figuras congruentes) – (situação-problema).....	114

Figura 29 – Construção da reta paralela.....	115
Figura 30 – Construção da reta paralela.....	115
Figura 31 – Divisão de um segmento em sete partes iguais.....	117
Figura 32 – Construção de triângulo equilátero.....	119
Figura 33 – Construção de triângulo isósceles.....	119
Figura 34 – Construção de um triângulo, dados os seus três lados.....	120
Figura 35 – Traçado de bissetriz.....	121
Figura 36 – Traçado de bissetriz (vértice inacessível).....	121
Figura 37 – Construção de ângulo de 60°	122
Figura 38 – Construção de um ângulo de 30°	123
Figura 39 – Construção de um ângulo reto (90°).....	123
Figura 40 – Divisão de um ângulo de 60° em partes proporcionais a 1, 2 e 5.....	124
Figura 41 – Divisão de um ângulo qualquer em 2, 4, 8, etc. partes iguais.....	125
Figura 42 – Divisão de um ângulo reto em três ângulos congruentes.....	125
Figura 43 – Definição do centro de um triângulo circunscrito (Incentro).....	126
Figura 44 – Construção do Baricentro.....	126
Figura 45 – Construção do Ortocentro.....	127
Figura 46 – Construção do Circuncentro.....	127
Figura 47 – Construção de um triângulo inscrito pela divisão da circunferência em três partes iguais.....	128
Figura 48 – Construção de um quadrado, dada a sua diagonal.....	129
Figura 49 – Construção de um quadrado, dado o seu lado	130
Figura 50 – Construção do losango, dado o lado e a diagonal.....	130
Figura 51 – Construção do trapézio isósceles.....	131
Figura 52 – Construção do pentágono regular.....	132
Figura 53 – Construção do hexágono regular.....	132

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Disciplinas curso ginásial	25
Quadro 2	Disciplinas curso clássico	25
Quadro 3	Disciplinas curso científico	26
Quadro 4	Programas dos grupos escolares primários de São Paulo de 1894 a 1950	28
Quadro 5	Disciplinas de Desenho nos cursos da FEB e FAAC – Unesp Bauru-SP	50

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CFE - Conselho Federal de Educação.

DG – Desenho Geométrico.

EJA – Educação de Jovens e Adultos

FAAC – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação.

FEB – Faculdade de Engenharia de Bauru.

FTD - Frère Théophile Durand.

LBD – Lei de Diretrizes e Bases.

LG – Lugar Geométrico

MEC – Ministério da Educação e Cultura.

MMM – Movimento da Matemática Moderna.

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais.

S/Nº - Sem Número

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1 – O CONTEXTO HISTÓRICO DO DESENHO GEOMÉTRICO E A SUA RELEVANTE TRAJETÓRIA NO PROCESSO DE ENSINO.....	17
2 – A ESPECIFICIDADE DO DESENHO GEOMÉTRICO NA ÁREA DE CONHECIMENTO DA MATEMÁTICA.....	42
3 – A APROPRIAÇÃO DOS CONCEITOS DA GEOMETRIA, EM SEU CONTEXTO HISTÓRICO, COM A CONTRIBUIÇÃO DO DESENHO GEOMÉTRICO POR MEIO DE SUAS CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS.....	70
4 – PERCURSOS METODOLÓGICOS PARA A ELABORAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	88
4.1 – Elaboração e sistematização de uma Sequência Didática que aponta a importância do Desenho Geométrico como subsídio para a apropriação dos conceitos da Geometria.....	88
4.2 – Descrição da aplicação da Sequência Didática.....	105
5 – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	111
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	134
REFERÊNCIAS.....	138
APÊNDICE – SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	146

INTRODUÇÃO

O ensino de Matemática deve contemplar a aprendizagem significativa, que tenha poder de uso com convicção, contribuindo para o desenvolvimento pleno do aluno, preparando-o para a vida em sociedade e tornando-o sujeito crítico e participativo de seu contexto social.

E dentre os eixos que compõem a Matemática, tomando por base o PCN (BRASIL, 1998c), temos a Geometria como fator relevante para o desenvolvimento do pensamento matemático.

Sabemos que a Geometria é um dos saberes mais antigos da humanidade. Desde a antiguidade, o homem já se preocupava em delimitar o seu espaço, as suas formas, assim como compreendê-lo para melhor viver.

A Geometria apresenta um caráter mais concreto, prático, nas atividades humanas, podendo ser explorada no cotidiano na busca de transformação e aprimoramento do espaço físico.

Podemos dizer que a Geometria é uma das formas de raciocinar, pensar para a compreensão das atividades cotidianas do homem, contribuindo com o desenvolvimento do pensamento intelectual matemático.

O percurso histórico da Geometria mostra-nos que ela já foi disciplina própria, sendo depois reduzida a conteúdo de ensino de Matemática, bem como a sua desvalorização advinda com as diversas leis de ensino e movimentos educacionais aplicados aos sistemas de ensino brasileiro.

Essa desvalorização corroborou para sua perda de espaço no currículo. Aliado a isso, temos a falta de capacitação docente, entre outros, como fatores que contribuíram com o abandono do seu ensino, o qual foi perdendo cada vez mais espaço para a Álgebra.

A falta de formação inicial docente e sólida frente à Geometria prejudicou o seu ensino em sala de aula, assim como a sua disposição nos livros didáticos, pois, geralmente, há algum tempo constavam somente no final dos livros (GUERATO, 2008).

Não verificamos, também, ações de formação docente continuada como capacitações, cursos, entre outros para melhorar a prática docente quanto a esse eixo da Matemática.

Diante disso, o ensino de Geometria, quando ocorre, tem sido muito expositivo e conceitual, pois são trabalhadas atividades voltadas apenas à assimilação de conceitos.

Este trabalho propõe a aplicação do Desenho Geométrico para a apropriação dos conceitos geométricos, tornando a aprendizagem da Geometria significativa e contextualizada, contribuindo, dessa forma, para o desenvolvimento intelectual dos alunos e para a melhoria da própria Matemática.

O ensino de Desenho Geométrico, em suas especificidades, apresenta elementos relevantes para contribuir com a aprendizagem da Geometria, resgatar e valorizar este ensino é o intuito deste trabalho.

No percurso histórico, o Desenho Geométrico já se constituiu como uma disciplina obrigatória nos currículos escolares, tendo o seu auge no processo de ensino, sendo que, também, através de diversas leis aplicadas ao ensino brasileiro foi se desvalorizando até a sua extinção dos currículos escolares.

Atualmente, o Desenho Geométrico não pertence à grade curricular, nem na parte comum e nem na diversificada, do currículo escolar brasileiro, nenhum documento oficial faz abordagem a este ensino, salvo o PCN de Matemática (BRASIL, 1998c) que traz algumas indicações quanto às construções no eixo de Geometria.

Verificamos que, ao se retirar o Desenho Geométrico dos currículos escolares, houve uma lacuna, que persiste até os dias atuais, que dificulta o processo de ensino aprendizagem dos estudantes quanto aos saberes geométricos.

Não se tem, também, professores capacitados para o trabalho com o Desenho Geométrico, assim como ocorre em Geometria, havendo, com isso, perda na formação intelectual dos alunos, pois não se desenvolve o raciocínio lógico-dedutivo.

Diante disso, ressaltamos que o Desenho Geométrico não pode ser esquecido e nem tampouco deixado de ser trabalhado no ambiente escolar, pois é um elemento primordial para o desenvolvimento do pensamento intelectual.

E propomos a sua utilização como recurso para a aprendizagem de conceitos geométricos, sendo contribuição para a melhoria da aprendizagem de Geometria.

O Desenho Geométrico é, como sugere Carvalho (2008, p. 08), “a própria Geometria aplicada”, ou seja, é o entendimento da teoria, do desenvolvimento do

raciocínio geométrico, com o auxílio das construções geométricas, utilizando-se para isso os instrumentos necessários a prática do Desenho Geométrico.

Sabemos, também, da sua relevância até para alguns cursos superiores, pois o conhecimento geométrico, desenvolvido pelo Desenho Geométrico, é requisito para a aprendizagem de conteúdos específicos desses cursos, como por exemplo, o de Engenharia e o de Arquitetura.

E por mais que a atual sociedade tenha o desenvolvimento tecnológico acelerado, com máquinas e equipamentos eletrônicos de última geração, para a realização e a facilitação de cálculos complexos, não substituem os elementos básicos e essenciais para uma boa aprendizagem que se obtêm com o ensino do Desenho Geométrico.

A proposta deste trabalho é identificar a deficiência no ensino decorrente do fim do Desenho Geométrico como instrumento que auxilia o ensino da Geometria, defendendo o seu retorno nas atividades escolares, além de resgatar o processo de valorização do Desenho Geométrico ao longo das épocas, apontando a sua contribuição para o ensino.

Diante disso, também, promover a reflexão sobre as dificuldades encontradas na aplicação do Desenho Geométrico nos dias atuais através do seu processo histórico.

O produto da Dissertação é uma Sequência Didática com exercícios que evidenciam o uso do Desenho Geométrico como recurso auxiliador da apropriação de conceitos geométricos.

Esta pesquisa, relatório científico, é formado por 5 capítulos, a saber.

O capítulo I aborda o contexto histórico do Desenho Geométrico, a sua trajetória como disciplina obrigatória até a sua extinção dos currículos escolares, implicando em falências na aprendizagem devido à retirada desse conteúdo escolar de grande relevância para a formação dos estudantes.

No capítulo II destacamos a especificidade do Desenho Geométrico para a aprendizagem da Matemática, envolvendo a aprendizagem geométrica, apresentando os seus elementos e instrumentos, assim como os postulados e as definições que corroboram com a sua relevância no processo de ensino.

No capítulo III evidenciamos a apropriação dos conceitos da Geometria com a contribuição do Desenho Geométrico, apresentando, também, o histórico desta disciplina nos programas de ensino brasileiro; verificando, com isso, o quanto as

construções geométricas são eficazes para aprendizagem, enfatizando a relevância da Geometria para a formação educativa dos estudantes.

Já no capítulo IV destacamos os percursos metodológicos da pesquisa, o tipo de pesquisa adotada, apresentando o local onde a pesquisa foi desenvolvida, bem como os sujeitos envolvidos, sendo que foi aplicada uma Sequência Didática com atividades que envolveram as construções geométricas.

Também, neste capítulo, apresentamos a elaboração e a sistematização da Sequência Didática, em seus elementos e fundamentos, fazemos, também, um paralelo com exemplos de conceitos de Geometria apresentados no livro didático do 6º ano de Andrini e Zampirolo (2002) com as construções geométricas das obras de Carvalho (2008) e de Rezende e Queiroz (2000). Por fim, descrevemos a aplicação da Sequência Didática.

No capítulo V discutimos os resultados ratificando a contribuição do Desenho Geométrico para a aprendizagem dos conceitos geométricos.

Nas Considerações Finais trazemos o entendimento da temática e apresentamos a relevância do Desenho Geométrico para o ensino da Geometria e para o processo de ensino-aprendizagem.

Em seguida, apresentamos as Referências que embasaram o desenvolvimento teórico deste trabalho.

Por fim, no Apêndice, trazemos as atividades da Sequência Didática desenvolvida com os sujeitos da pesquisa no local descrito nos percursos metodológicos.

1 - CONTEXTO HISTÓRICO DO DESENHO GEOMÉTRICO E A SUA RELEVANTE TRAJETÓRIA NO PROCESSO DE ENSINO

Considerando que o Desenho Geométrico é relevante para o processo de ensino-aprendizagem e que seu ensino não deveria ter sido excluído dos currículos ou programas educacionais, buscou-se nos aportes históricos o percurso de seu ensino e sua aplicação no sistema educacional brasileiro.

Conhecer o processo em que se estabeleceu como disciplina, perpassando pelo seu ensino obrigatório, optativo até a sua desvalorização e exclusão da grade de disciplinas nos ambientes escolares, apontam indícios relevantes para poder entender com propriedade a atual conjuntura na educação brasileira.

Sabendo-se disso, expõe-se alguns fatos históricos relevantes, em seus diversos contextos, que apresentaram relação com o ensino dessa disciplina no sistema educacional brasileiro, leis que regeram o ensino assim como os Decretos e outros documentos oficiais.

Historicamente, entende-se que a ciência e a tecnologia sempre se mostraram a favor do desenvolvimento dos povos que delas se utilizavam em diversos momentos, apropriando-se dos conhecimentos existentes e produzindo outros necessários à melhoria da qualidade de vida das pessoas e, principalmente, em períodos mais antigos, na defesa de seus territórios.

Esses conhecimentos, advindos tanto das ciências humanas como das exatas, propiciaram condições para a formação intelectual das pessoas que transformaram a sociedade, tornando-a cada vez mais desenvolvida.

E, entre os vários conhecimentos, encaixa-se o Desenho Geométrico que contribuiu com suas especificidades e seus conteúdos, e por ora limitações, para o desenvolvimento de capacidades e habilidades que foram aplicadas no cotidiano da sociedade, auxiliando na sua evolução.

Fatos históricos mostram que foi no século XIV onde as primeiras armas de fogo foram utilizadas na guerra, em seguida, por questão de defesa, o poder bélico evoluiu-se para a utilização de canhões, e a partir do século XVII, deu-se início às construções de fortificações, o que tornou a Geometria e o Desenho bases para a aquisição de conhecimentos necessários a defesa dos domínios (VALENTE, 2007).

Este trabalho enfatizará o Desenho, entre os seus vários tipos que nortearam os currículos oficiais do ensino brasileiro, somente de aspecto geométrico, o

Desenho Geométrico, o qual, historicamente, teve muita importância para a formação intelectual na educação do Brasil e, extinguiu-se do currículo, ocasionando perdas significativas para o ensino.

Autores como Costa (2013), Machado (2012), Nascimento (1999) e Zuin (2001), relatam que o ensino do Desenho Geométrico no Brasil teve seu início no final do século XVII no interesse de Portugal em defender as terras conquistadas na busca de expandir seus domínios territoriais, e “a ameaça de guerra de Portugal com a Espanha no século XVIII, [assim] criou uma necessidade de defesa que seria o determinante principal do ensino militar no Brasil” (MACHADO, 2012, p. 53).

Com a vinda da família real para o Brasil, no início do século XIX, em 1808, houve a necessidade de mudança no sistema de educação do Brasil colônia, sendo criada a Academia Real Militar, solidificando “o ensino sistemático das matemáticas, das ciências e das técnicas do Brasil, no início do século XIX” (ZUIN, 2001, p. 64).

Surgiram, então, os colégios militares e neles as aulas de Fortificações que ensinava a desenhar projetos e a fortificar, preparar, o país em caso de invasão inimiga (VALENTE, 2007).

O domínio militar possuía o Desenho Geométrico como ponto forte, destacando-se no espaço da Arquitetura militar. Verificamos que é do interior das escolas militares que o Desenho se expandirá para a educação brasileira.

Nesse contexto, o Desenho passou a ser obrigatório nas Academias Militares na formação de oficiais que fossem

Capazes de levar a cabo o levantamento de mapas com latitudes determinadas pelos novos métodos empregados na Inglaterra e na França, e habilitar engenheiros a construir fortificações para a defesa dos domínios ultramarinos (VALENTE, 2007, p. 46).

Ressaltamos que, nesse período, a educação militar era privilégio somente de uma classe social mais elevada, a elite brasileira da época, composta de filhos de nobres da alta aristocracia, sendo renegada a outros, conforme aborda Machado e Flores (2011, p. 697).

O ensino militar era destinado unicamente aos filhos de nobres, aos abastados provenientes da alta aristocracia brasileira, constituindo uma espécie de curso superior naquela época. Será somente após a independência do país que o ensino de Desenho vai ser expandido em virtude dos exames preparatórios (MACHADO e FLORES, 2011, p.697).

A despeito disso, já se percebia uma diferenciação no processo educacional entre as classes sociais que perdura até os dias atuais, fato este que tem acompanhado a educação brasileira.

No cenário mundial, no século XVIII houve dois grandes eventos, a Revolução Francesa e o início da Revolução Industrial, que ocasionaram mudanças bruscas na economia, tecnologia e sociedade.

Com isso, o ensino das ciências tornou-se fundamental para o desenvolvimento industrial, tornando o Desenho essencial para esse processo, principalmente na manutenção de equipamentos industriais (MACHADO, 2012).

A Revolução Industrial se expandiu mundialmente no século XIX, sendo necessária a formação de mão-de-obra especializada para esse novo cenário industrial.

No Brasil foram criadas instituições escolares como as Escolas Normais, os Liceus Provinciais e o Colégio Pedro II que, segundo Machado (2012), colaboraram com a expansão do ensino de Desenho para fora das escolas militares, pois os professores militares eram os únicos preparados para ensinar essa disciplina.

Nesse assunto, Trinchão (2008, p. 40), afirma que “o desenho, tomado como objeto de ensino, tem suas origens nos tratados dos artistas, artesãos, e principalmente, nos manuscritos de professores de escolas militares”, expandindo-se gradualmente, em seguida, para os demais ambientes escolares.

Assim sendo, o ensino do Desenho passou a fazer parte da escolaridade brasileira, saindo das escolas militares ou ateliês privados, para a esfera pública, pois os professores militares também foram convocados para lecionar em alguns cursos como os preparatórios para o ensino superior (MACHADO e FLORES, 2011).

O Desenho ensinado no 1º ano do Colégio Pedro II no Rio de Janeiro recebeu a nomenclatura “geométrico” em 1881 e, em 1883, na proposta do governo, passou a ter aplicação às artes e à indústria.

Mas há relatos que, muito antes, esse ensino já era ministrado no Brasil, nos estudos de Silva (2006b, p. 17) “o estudo do Desenho Geométrico foi introduzido no Brasil no ano de 1771 na Capitania de São Paulo e no ano de 1779, em Pernambuco”.

O projeto de Rui Barbosa, autor do Parecer sobre o Ensino Secundário e Superior, em 1882, já salientava a relevância do ensino do Desenho Geométrico para o processo de desenvolvimento industrial que se despontava no século XIX.

Temos, nesta esfera, todo um futuro por criar, e esse futuro é o do país. Carecemos de auxiliar pela indústria a feracidade do solo, cultivando-o científica e artisticamente; carecemos, em segundo lugar, ainda por meio da indústria, sob outras formas, receber do solo os seus frutos, e, sem feudo a estranhos, entregá-lo ao consumo sob as inumeráveis metamorfoses que a fabricação opera. Mas o meio, o meio dessa transformação? O meio é introduzir fundo a ciência, praticamente aprendida, e a arte, aplicada pelo desenho, no ensino popular: o desenho na escola a par da leitura e da escrita, antes, até, da escrita e da leitura; o desenho nos liceus, formando agrimensores, maquinistas, mestres de oficina. Geraí por este modo no seio da nação o gosto da arte, despertai assim as vocações artísticas; e tereis criado o trabalho fabril, tereis centuplicado as perspectivas da lavoura, tereis assegurado à indústria a única espécie de nacionalização e proteção, que a ciência aconselha, e o direito a legitima (BARBOSA, 1942, p. 174).

Fato este reiterado por Zuin (2001, p. 70)

É Rui Barbosa que imprime, definitivamente, o Desenho como um saber escolar necessário para o desenvolvimento industrial. Além disso, o fato de já existirem publicações nacionais na área facilitava o ensino/aprendizagem do Desenho (ZUIN, 2001, p.70).

Esse projeto visava à Reforma do Ensino Secundário inspirado em países desenvolvidos como a Alemanha, Áustria, Estados Unidos, França e Inglaterra a fim de satisfazer aos novos interesses econômicos e sociais da sociedade brasileira da época.

Nesse período, a sociedade brasileira começava a se modernizar, havendo grandes mudanças sociais, políticas e econômicas. A Engenharia Civil despontava como um curso separado das escolas militares, e as construções geométricas eram essenciais à formação dos engenheiros civis (ZUIN, 2001).

Na visão de Rui Barbosa (1942) a educação deveria preparar para a vida, não ficando somente a conteúdos expositivos que deveriam ser memorizados, mas proporcionar ao aluno conteúdos que despertassem o interesse pelo estudo e que tivessem aplicabilidade na sociedade.

Como grande defensor da instrução popular, para Rui Barbosa (1942) a escola deveria instruir o aluno com conteúdos científicos, formando o cidadão e o trabalhador para o novo cenário industrial. Entre esses conteúdos se enquadrava o Desenho Geométrico que também tinha relevância para o Ensino Primário, pois “nessa nova proposta, as disciplinas Desenho Linear e Elementos de Música e Ginástica, passaram a compor o quadro de saberes destinados ao ensino primário” (TRINCHÃO, 2008, p. 371).

Em algumas legislações republicanas referentes ao ensino, o Desenho teve seu conteúdo dividido em partes: Desenho à mão livre, Desenho Linear, Desenho Geométrico Linear e Perspectivas. O Desenho Geométrico Linear era inserido no Curso Secundário e se utilizava dos instrumentos como o compasso e a régua.

Após o período da 2ª Guerra Mundial, devido ao contexto econômico mundial, a indústria brasileira teve que se modernizar frente às políticas de importações. Então, a partir de 1930 o Desenho Geométrico se oficializou no contexto educacional brasileiro em todos os segmentos do ensino para atender as novas necessidades sociais.

Com a crescente industrialização ao longo dos anos 30, houve a necessidade de formar pessoas capacitadas para a agricultura, indústria e setor de serviços para atender essa nova demanda social. Nisso, os sistemas de ensino tiveram que se adequar a essa nova realidade brasileira (HILSDORF, 2003).

Com a industrialização, houve uma mudança nas classes sociais do Brasil, a qualificação favorecia a ascensão a novos conhecimentos, instrumentalizando com saberes necessários a essa nova ordem social e econômica, ou seja, profissionais capacitados tinham maiores oportunidades socialmente.

Nesse período é que a educação começa a ser reconhecida nacionalmente devido às necessidades sociais, econômicas, comerciais e industriais, ou seja, o contexto de crescimento da sociedade brasileira. Zotti (2004, p. 87-88) aborda que

A educação, perante o novo modelo econômico, passa a ser vista de outra forma, fica explícita a clara relação entre desenvolvimento econômico [agora industrial] e modelo educacional. [...]. É a partir das necessidades do desenvolvimento econômico-industrial que a educação passa a ser conduzida.

Nesse íterim foi instituído o Ministério da Educação e Saúde Pública, chefiado por Francisco Campos que realizou uma reforma significativa na educação brasileira, reorganizando o Ensino Secundário e Superior e, também, o Conselho Nacional de Educação (DALLABRIDA, 2009).

No Decreto nº 19.890 de 18 de abril de 1931, de Francisco Campos, o ensino do Desenho estava presente no currículo oficial de todas as escolas secundárias, tanto no ciclo Fundamental como no Complementar. Sendo que “esse ensino foi dividido em quatro modalidades: Desenho do Natural, Desenho Decorativo, Desenho Geométrico e Desenho Convencional” (MACHADO e FLORES, 2011, p. 700).

Com essa mudança nas leis de ensino, em que o Desenho Geométrico se tornou uma disciplina obrigatória, houve uma enorme contribuição para com as novas exigências do mercado. Nisso, o Desenho foi direcionado a essa finalidade apresentando um aspecto mais técnico, sendo o Desenho Geométrico, o que dizem Cheng e Moraes (2000, p. 03) “[...] o desenho agora passa a servir as necessidades industriais e não só aos interesses da arte”.

Com isso, a relevância da contribuição do Desenho Geométrico para o desenvolvimento industrial e econômico do país fazia com que o seu ensino fosse mantido nas escolas brasileiras e em todos os níveis de escolaridade.

O Decreto-lei nº 21.241 de 04 de abril de 1932, também conhecido como Reforma Francisco Campos, organizou e unificou o ensino no país, estruturando o Ensino Secundário em Fundamental com 05 séries, visando à formação geral, e em Complementar com 02 séries, na preparação para o Ensino Superior.

Este Decreto oficializou o ensino do Desenho Geométrico no ensino Secundário, mantendo-o nas 05 séries do Ensino Secundário Fundamental e na 2ª série do Complementar para quem fosse seguir nos cursos superiores de Engenharia ou Arquitetura, como também, para Medicina, Farmácia e Odontologia.

Programa de Desenho Linear Geométrico para os cursos complementares - Portaria Ministerial, s/nº de 17/03/1936, de acordo com o artigo 10, do Decreto n.º 21.241, de 04/04/1932, segundo Zuin (2001, p. 205):

Programa de Desenho Linear Geométrico para o curso complementar de Medicina, Farmácia e Odontologia:

- Desenho linear geométrico – objeto, importância e utilidade. Instrumentos empregados. Traçado das linhas retas e paralelas, suas combinações e divisões em partes iguais e proporcionais.
- Traçado da circunferência e combinações com a linha reta, retificação e divisão em partes iguais, traçado dos ângulos, bissetrizes, divisão e medida
- Construção dos triângulos e polígonos, Concordância.
- Traçado gráfico das principais curvas geométricas, gráficas e artística. Escalas. Construção de uma escala gráfica.
- Exercícios do traçado gráfico das figuras resultantes da combinação de circunferência com linhas poligonais, redes curvilíneas. Entrelaçados, rosáceas.

Programa de Desenho Linear Geométrico para o curso complementar de Engenharia e Arquitetura:

- Desenho linear; definição e objeto. Instrumentos empregados; descrição, verificação e aplicação.
- Representação do ponto e da linha. Traçado gráfico de retas perpendiculares e oblíquas, sua divisão em partes iguais e proporcionais.
- Traçado gráfico de retas paralelas; sua divisão em partes iguais.

- Traçado gráfico dos ângulos; sua medida e divisão em partes iguais; bissetrizes.
- Traçado gráfico das circunferências; seus elementos: suas combinações entre si e com a linha reta. Retificação da circunferência e processos para a sua divisão em um número qualquer de partes iguais.
- Traçado gráfico dos polígonos inscritos e circunscritos, polígonos estrelados.
- Concordância das retas e das circunferências de círculo. Ducina, talão, aossia e traçado de vários arcos.
- Elipse, hipérbole e parábola: definição, propriedade, traçado, seus elementos, tangentes e normais.
- Traçado gráfico das ovais, tangentes, etc. Traçado gráfico da envolvente do círculo, tangentes, etc. Traçado gráfico da cicloide e da epicloide, etc.
- Traçado gráfico das espirais, tangentes e normais.
- Traçado gráfico das figuras semelhantes.
- Escalas. Construção de uma escala gráfica.
- Traçado gráfico das figuras provenientes da combinação de linhas retas, redes e entrelaçados retilíneos.
- Traçado gráfico das figuras resultantes de circunferência em coroa, florões centrais.
- Traçado gráfico da combinação da circunferência com linhas, redes e entrelaçados mistilíneos.
- Traçado gráfico de ornatos simples; rosáceas, painéis, mosaicos; emprego do lápis colorido.

Nesse período, o aluno para ingressar no ensino Secundário deveria se submeter ao Exame de Admissão e ser aprovado, o qual constituía de provas escritas de Português (Redação e Ditado), Matemática (Cálculo Elementar) e de provas orais sobre essas disciplinas e sobre os fundamentos de Geografia, História Brasil e Ciências Naturais.

O Desenho Geométrico era tão relevante que fazia parte, também, das provas dos Exames de Habilitação, certificação, de natureza facultativa, na 3ª série, e sucessivamente nas 4ª e 5ª séries do Ensino Secundário Fundamental, onde não havia número suficiente para funcionamento dos cursos Secundário noturno para inspeção, os quais só poderiam funcionar caso houvesse a supervisão de um inspetor.

Com isso, o Desenho Geométrico tornou-se obrigatório no ensino Secundário Fundamental, demonstrando a relevância dele para com o ensino brasileiro, tornando-o disciplina obrigatória da grade curricular que contribuía para a formação do estudante.

De acordo com o parágrafo 3º, Artigo 100, do Decreto-lei nº 21.241 “os exames constarão para cada disciplina, de prova escrita e prova oral ou prático-oral, conforme a natureza da disciplina, salvo o de Desenho, que constará de uma prova gráfica”. E, conforme o seu artigo 7º

Será considerado aprovado o candidato que obtiver, além da nota trinta, no mínimo, na prova gráfica de Desenho e como média aritmética das notas da prova escrita e da prova oral, ou prático-oral, em cada uma das demais disciplinas, média aritmética igual ou superior a cinquenta no conjunto das disciplinas.

No ano de 1934 houve a reforma do Ensino Primário para que fosse público e obrigatório. Nesse contexto, o ensino do Desenho, também, destacou-se e subdividiu-se em: Geométrico, Decorativo, do Natural e Convencional em todas as séries.

Na ótica de Vera (apud SILVA, 2006b), o Desenho no Ensino Primário era trabalhado na Geometria prática, enquanto que, no Ensino Secundário, o programa já se apresentava bem mais amplo, abrangendo Geometria Descritiva, Teoria das Sombras, Perspectivas, Álgebra e Cálculo Diferencial.

Em 1942, o Desenho que já tinha o seu ensino garantido na Lei de Ensino de 1930, aliado a regulamentação do ensino técnico, passa a se configurar mais ainda no aspecto geométrico, assumindo papel imprescindível no desenvolvimento da sociedade brasileira que estava em pleno processo de industrialização, e auxiliando, também, outras áreas do conhecimento.

O Desenho Geométrico, considerado como uma relevante disciplina constituía-se de um programa de ensino que direcionava os seus conteúdos, a prática docente, assim como o aspecto avaliativo. Abrangia atividades e avaliações que o aluno deveria ter conhecimento para ser aprovado, a sua não aprovação poderia levar o aluno a retenção de série.

No Decreto-lei nº 4.244/42 de 09 de abril de 1942 ou Lei Orgânica do Ensino Secundário, conhecido também como Reforma Capanema, o Ensino Secundário se fortaleceu com um currículo extenso na formação da elite (ZOTTI, 2004). Também, nesse período continuou a exigência da aprovação no Exame de Admissão para ingresso no curso Secundário. Sendo que

[...] O ensino secundário se destina à preparação das individualidades condutoras (o grifo é nosso), isto é, dos homens que deverão animar as responsabilidades maiores dentro da sociedade e da nação, dos homens portadores das concepções e atitudes espirituais que é preciso infundir nas massas, que é preciso tornar habituais entre o povo. Acrescenta o seu ator: a formação da consciência humanística, isto é, a compreensão do valor e do destino do homem é a finalidade específica do ensino secundário. (CAPANEMA, 1942, apud NUNES, 1962, p.113).

O Ensino Secundário estruturou-se em dois ciclos, o primeiro ciclo chamado Ginásial com duração de 04 anos (anteriormente 05 anos) e o segundo ciclo, Colegial com duração de 03 anos (anteriormente 04 anos) que compreendia dois cursos paralelos: o curso Clássico e o Científico. O Clássico enfatizava mais o estudo das letras, enquanto que o Científico, as ciências.

A diferença que há entre eles, dizia Capanema, é que no primeiro [o clássico] a formação intelectual dos alunos é marcada por um acentuado estudo das letras antigas, ao passo que, no segundo [o científico] a maior acentuação cultural é provavelmente do estudo das ciências. Entretanto, a conclusão tanto de um como de outro dará direito ao ingresso em qualquer modalidade de curso do ensino superior (CAPANEMA, 1952, apud SOUZA, 2008, p. 181- 182).

O ensino do Desenho no curso Ginásial (1º ciclo) de acordo com este Decreto-Lei era ministrado nas suas 04 séries. E no 2º ciclo apenas no curso Científico, nas suas 2ª e 3ª séries.

Quadro 1 – Disciplinas curso ginásial

Disciplinas	Séries
Canto Orfeônico	1ª, 2ª, 3ª, 4ª
Ciências Naturais	3ª, 4ª
Desenho	1ª, 2ª, 3ª, 4ª
Francês	1ª, 2ª, 3ª, 4ª
Geografia do Brasil	3ª, 4ª
Geografia Geral	1ª, 2ª
História do Brasil	3ª, 4ª
História Geral	1ª, 2ª
Inglês	2ª, 3ª, 4ª
Latim	1ª, 2ª, 3ª, 4ª
Matemática	1ª, 2ª, 3ª, 4ª
Português	1ª, 2ª, 3ª, 4ª

Fonte - Adaptado de Netto e Santos (2009, p. 06-07).

Quadro 2 – Disciplinas curso clássico

Disciplinas	Séries
Biologia	3ª
Espanhol	1ª, 2ª
Filosofia	3ª
Física	2ª, 3ª
Francês	Optativa
Geografia do Brasil	3ª
Geografia Geral	1ª, 2ª
Grego (optativo)	1ª, 2ª, 3ª

História do Brasil	3 ^a
História Geral	1 ^a , 2 ^a
Inglês	Optativa
Latim	1 ^a , 2 ^a , 3 ^a
Matemática	1 ^a , 2 ^a , 3 ^a
Português	1 ^a , 2 ^a , 3 ^a
Química	2 ^a , 3 ^a

Fonte - Adaptado de Netto e Santos (2009, p. 06-07).

Quadro 3 – Disciplinas curso científico

Disciplinas	Séries
Biologia	2 ^a , 3 ^a
Desenho	2^a, 3^a
Espanhol	1 ^a
Filosofia	3 ^a
Física	1 ^a , 2 ^a , 3 ^a
Francês	1 ^a , 2 ^a
Geografia do Brasil	3 ^a
Geografia Geral	1 ^a , 2 ^a
História do Brasil	3 ^a
História Geral	1 ^a , 2 ^a
Inglês	1 ^a , 2 ^a
Matemática	1 ^a , 2 ^a , 3 ^a
Português	1 ^a , 2 ^a , 3 ^a
Química	1 ^a , 2 ^a , 3 ^a

Fonte - Adaptado de Netto e Santos (2009, p. 06-07).

O Decreto-lei 8.529/46, de 02 de janeiro de 1946, dando continuidade a Reforma Capanema, estabeleceu-se a Lei Orgânica do Ensino Primário, de autoria de José Linhares, Raul Leitão da Cunha (Ministro da Educação) e A. de Sampaio Doria, organizando o Ensino Primário que até então estava a cargo dos estados e não possuía nenhuma diretriz que o direcionava.

A falta de interesse de diretrizes nacionais para o ensino primário até 1946 demonstra o total desinteresse do governo com a educação do povo. Também fica explícita a total vinculação entre educação e desenvolvimento econômico. Até por volta de 1930, o Brasil tinha uma economia baseada no modelo agrário-comercial exportador dependente e nessa realidade dispensava um modelo educacional mais avançado. O trabalhador, para atuar nesse setor econômico, não necessitava de nenhum tipo de formação letrada (ZOTTI, 2004, p.114).

Com o desenvolvimento mais intenso da industrialização, necessitava-se ainda mais de mão-de-obra qualificada, com isso a política educacional passou a dar

uma atenção especial para o curso Primário a fim de instruir as pessoas, o mínimo necessário possível, para que pudessem fazer parte desse novo cenário econômico.

Esse ensino Primário era, então, dividido em duas categorias: Ensino Primário Fundamental para crianças de 07 a 12 anos e Ensino Primário Supletivo para adolescentes e adultos.

O Ensino Primário Fundamental constituía-se em dois cursos sucessivos: o Elementar e o Complementar, o curso Primário Elementar com duração de 04 anos de estudos e o curso Complementar com duração de 01 ano, e compreendiam o Desenho Geométrico como disciplina obrigatória em suas grades curriculares, além de outras disciplinas.

De acordo com o Decreto-lei nº 8.529/46

Art. 7º: O curso primário elementar, com quatro anos de estudos, compreenderá: I. Leitura e linguagem oral e escrita. II. Iniciação matemática. III. Geografia e história do Brasil. IV. Conhecimentos gerais aplicados à vida social, à educação para a saúde e ao trabalho. V. Desenho e trabalhos manuais. VI. Canto orfeônico. VII. Educação física.

Art. 8º O curso primário complementar, de um ano, terá os seguintes grupos de disciplinas e atividades educativas:

- I. Leitura e linguagem oral e escrita.
- II. Aritmética e geometria,
- III. Geografia e história do Brasil, e noções de geografia geral e história da América;
- IV. Ciências naturais e higiene.
- V. Conhecimentos das atividades econômicas da região.
- VI. Desenho.
- VII. Trabalhos manuais e práticas educativas referentes às atividades econômicas da região.
- VIII. Canto orfeônico.
- IX. Educação física.

Parágrafo único. Os alunos do sexo feminino, aprenderão, ainda, noções de economia doméstica e de puericultura.

Art. 9º O curso supletivo, para adolescentes e adultos, terá dois anos de estudos, com as seguintes disciplinas:

- I. Leitura e linguagem oral e escrita.
- II. Aritmética e geometria.
- III. Geografia e história do Brasil.
- IV. Ciências naturais e higiene.
- V. Noções de direito usual (legislação do trabalho, obrigações da vida civil e militar).
- VI. Desenho.

Parágrafo único. Os alunos do sexo feminino aprenderão, ainda, economia doméstica e puericultura.

Referindo-se ao ensino Primário, o quadro abaixo apresenta as matérias segundo alguns programas paulista de ensino dos anos de 1894 a 1950.

Quadro 4 – Programas dos grupos escolares primários de São Paulo de 1894 a 1950

	1894	1905	1918	1921	1925	1934	1949/1950
1º ano	Desenho Formas Trabalhos manuais Modelagem	Geometria Trabalhos manuais	Geometria Trabalhos manuais	Desenho Geometria Trabalhos manuais	Formas Trabalhos manuais	Formas Trabalhos manuais	Geometria Trabalhos manuais
2º ano	Desenho Formas Geometria Trabalhos manuais Modelagem	Geometria Trabalhos manuais	Geometria	Geometria Trabalhos manuais	Formas Trabalhos manuais	Formas Trabalhos manuais	Desenho Geometria Trabalhos manuais
3º ano	Desenho Geometria Trabalhos manuais Modelagem	Desenho Geometria Trabalhos manuais	Geometria		Desenho Geometria Trabalhos manuais	Geometria Trabalhos manuais	Desenho Geometria Trabalhos manuais Aritmética
4º ano	Desenho Geometria Trabalhos manuais	Desenho Geometria Trabalhos manuais	Desenho Geometria Trabalhos manuais		Desenho Geometria Trabalhos manuais	Desenho Geometria Trabalhos manuais	Desenho Geometria Trabalhos manuais Aritmética
5º ano							Desenho Geometria Trabalhos manuais

Fonte: FRIZZARINI et al. (2014, p. 213).

Nesse quadro, percebe-se o Desenho como disciplina própria, muitas vezes sendo Desenho Geométrico; outras, relacionado ou suprimido nas demais matérias. Desenho e Geometria, muitas vezes, complementavam-se, pois

A partir de 1918, na matéria de Geometria, o uso do compasso é indicado na construção de figuras geométricas, ou seja, o desenho geométrico realizado com instrumentos, fortemente criticado como ensino de Desenho não é eliminado dos programas paulistas, passa a compor um dos seus conteúdos do programa da matéria Geometria (SILVA et al., 2016, p. 74).

Em, outras, como no programa paulista de 1925, um ensino de Desenho no qual

O desenho geométrico que tem por finalidade construir com instrumentos objetos do dia a dia do aluno e não figuras geométricas em si, [...] o Desenho passa a aplicar as noções de geometria e não mais a introduzir seu estudo (FRIZZARINI et al., 2014, p. 220-221).

E nos programas paulista de 1949/1950 em que

O Desenho, a partir do segundo ano, acrescenta um novo ponto à matéria que se refere aos saberes geométricos, denominado desenho geométrico, que propõe que sejam ilustrados pelos alunos: desenho de linhas, ângulos, figuras planas, sólidos geométricos e mosaicos (FRIZZARINI et al., 2014, p. 224).

Retornando a nível nacional, a reforma educacional de 1946 teve, também, outros Decretos-Lei e, no todo, organizou o Ensino Primário, Secundário, Industrial, Comercial, Normal e Agrícola.

As modalidades para o ensino do Desenho no curso Ginásial e Colegial, nessa reforma, eram

Desenho do natural, Desenho decorativo, Desenho geométrico, incluindo nas últimas séries noções de Desenho projetivo e de perspectiva. Para o curso colegial e científico determinou que na primeira e segunda séries deveriam ser contemplados o ensino do Desenho do natural, Desenho geométrico e projetivo, decorativo e convencional. Para a terceira série, estavam reservados o Desenho do natural, projetivo e técnico (MACHADO e FLORES, 2011, p. 700).

Verifica-se, portanto, que nessa reforma, o Desenho Geométrico esteve presente em todos os níveis de ensino, o qual se utilizava também de dois instrumentos básicos, a régua e o compasso.

A Reforma Capanema, em seus Decretos-Lei, objetivou um currículo para o novo cenário econômico do país, preocupando-se na formação de mão-de-obra qualificada para exercerem funções dentro desse iminente processo de industrialização.

Com isso, o Desenho Geométrico se tornou essencial para contribuir com a qualificação dos profissionais nesse contexto industrial, pois exigia pessoas mais qualificadas para o exercício de suas funções.

Tanto as Reformas Francisco Campos (1932), Ministro da Educação e Saúde, como Gustavo Capanema (1946), também Ministro da Educação do Estado Novo, ambos no Governo Getúlio Vargas, tinham projetos de educação para as diferentes classes sociais, uma para a elite, outra para a classe trabalhadora.

Para a classe trabalhadora era conferido um ensino de aspectos mais cívico e moral para posterior inserção no ensino técnico-profissional, já para a elite era

voltado um ensino para prepará-los a conduzirem a sociedade e assumirem responsabilidades.

Já um pouco adiante, em 1951, as Portarias nº 966 e nº 1.045 redefiniram novamente o Curso Ginásial e o Científico, mas pouco se alteraram as grades curriculares, somente em relação ao Desenho Geométrico que

[...] agora deveria ter uma finalidade mais instrutiva do que educativa, pois deveria visar à aquisição de conhecimentos indispensáveis para outras áreas, notadamente a matemática, da qual deveria tornar-se um auxiliar imediato (MACHADO e FLORES, 2011, p. 700).

Segundo Zuin (2001, p. 208) Programa oficial de Desenho - Portarias 966 e 1045 de 2/10/51 e 14/12/1951:

1ª série ginásial

- Morfologia geométrica e principais noções até círculo;
- Desenho de letras e algarismos padronizados, tipo bastão;
- Representação de ornatos lineares em faixas e painéis;
- Desenho do natural utilizando modelos simples para exercícios de memória visual.

2ª série ginásial

- 1) Desenho Geométrico
 - Estudo e representação convencional dos principais sólidos prismáticos retos e oblíquos. Pirâmides. Tronco de pirâmide.
 - Estudo e representação convencional dos principais sólidos de revolução.
- 2) Desenho Decorativo
 - Desenho de Letras e algarismos, maiúsculas e minúsculas.
 - Emprego da faixa e da linha - tipos mistos. Ampliação dos estudos da decoração em faixa feitos no primeiro ao. Efeitos de contrastes com o emprego de achurias. Rede de quadrados e o seu emprego na composição de meandros e gregas.
- 3) Desenho do Natural
 - Prática intensiva do desenho de memória de objetos e utensílios de uso comum, de forma de revolução.
 - Ideia de deformação aparente através do círculo horizontal. Verificação da deformação através dos diâmetros.
 - Desenho intensivo da elipse.
 - Aplicação no desenho de vasos e objetos de forma de revolução.

3ª série ginásial

- 1) Desenho Geométrico
 - Construções elementares gráficas relativas ao traçado de perpendiculares
 - Manejo dos esquadros, seu emprego no traçado dos ângulos. Mediatrix de um segmento de reta.
 - Divisão de segmento de reta em partes iguais.

- Ângulos - transporte e operações - Bissetrizes
- Triângulos e quadriláteros, problemas fundamentais.
- Divisão da circunferência em partes iguais, polígonos inscritos.
- Polígonos circunscritos, polígonos estrelados. Emprego da faixa para entrelaçamentos.
- Tangentes à circunferência - Tangentes comuns a duas circunferências.

2) Desenho Decorativo

- Letras e algarismos padronizados tipo bastão - Emprego dos esquadros
- Emprego dos instrumentos para o lançamento de formas decorativas em faixa - Triângulo quadrado e retângulo. Colorido

3) Desenho do Natural

- Objeto de revolução e a mesa. - Observação deformações das linhas e dos ângulos. Relações entre as dimensões do sólido e a mesa. Objetos de forma prismática e a mesa - Relações dimensionais.

4ª série ginásial

1) Desenho Geométrico

- Segmentos proporcionais - 3a, 4a e média proporcional. Divisão do segmento de reta em média e extrema razão.
- Construção do segmento áureo.
- Construção do polígono em função do lado.
- Problemas fundamentais de concordância. Concordância entre arcos de circunferência e retas e entre arcos e arcos.
- Traçados das ovas regulares e irregulares. Arcos abatidos e arcos esconsos. - Falsas espirais policêntricas.
- Escalas numéricas e gráficas - Escalas triangulares.
- Equivalência de áreas - Equivalência de triângulos e polígonos quaisquer.

2) Desenho Decorativo

- Letras e algarismos padronizados tipo bastão. Ensaio com tipos ornamentais.
- Composição decorativa elementar no interior de formas geométricas definidas. Sistemas ornamental em disposições radiadas poligonais e circulares.

3) Desenho do Natural

- Representação pela perspectiva de observação de dois e três pequenos objetos.
- Representação do suporte.
- Representação pela perspectiva de observação de móveis de formas simples ou de instrumentos de trabalho.

Com isso, o ensino de Desenho Geométrico tornava-se elemento fundamental e de suporte para a Matemática. E “ao que tudo indica, esse foi o último programa oficial de Desenho publicado pelo Ministério da Educação em nível nacional” (MACHADO e FLORES, 2011, p. 701).

Com o advento do Movimento da Matemática Moderna (MMM), final de 1950 e início de 1960, o conhecimento matemático passou por transformações e visava

preparar o aluno para lidar com as tecnologias da época, contribuindo com o desenvolvimento tecnológico do país.

Para isso, alguns conteúdos considerados irrelevantes, por pesquisadores da área desse movimento, foram excluídos, como o ensino da Geometria Euclidiana. Nesse sentido, o ensino do Desenho Geométrico foi afetado, pois contribuía com a aplicação gráfica de conceitos geométricos (ZUIN, 2002).

Os anos após 1950 desprestigiaram o ensino do Desenho, iniciando a sua desvalorização, oficialmente, com promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 4.024/61.

A primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional em 1961, LDB nº 4.024/61, alterou os níveis da Educação para o Grau Primário e o Grau Médio. A Educação de Grau Primário compreendia a Educação Pré-Primária para crianças menores de 07 anos, ministrada em escolas maternas ou jardins-de-infância, e o Ensino Primário obrigatório a partir dos 07 anos, ministradas, no mínimo, em 04 séries anuais em estabelecimentos de ensino oficial dos estados, Distrito Federal e Territórios.

A Educação de Grau Médio, Secundário, prosseguia a Educação Primária e destinava a formação do adolescente, sendo ministrada em dois ciclos: o Ginásial com duração de 04 séries e o Colegial com duração de 03 séries, no mínimo, abrangendo, também, os cursos secundários técnicos e de formação de professores para a Educação Pré-Primária e o Ensino Primário, havendo disciplinas e práticas educativas obrigatórias e optativas.

Nessa lei, ao Conselho Federal de Educação competia indicar até 05 disciplinas obrigatórias e aos Conselhos Estaduais de Educação completar esse o número e relacionar as disciplinas de caráter optativo a serem adotadas pelos estabelecimentos de ensino.

Os currículos do 1º e 2º ciclos, Ginásio e Colegial, compreendiam as disciplinas obrigatórias e as optativas e as práticas educativas e, entre elas, uma de caráter vocacional dependendo das necessidades e possibilidades locais.

No Ginásio eram ministradas 09 disciplinas, sendo que em cada série não podia haver nem menos que 05 e nem mais que 07 disciplinas, sendo que uma ou duas deveriam ser optativas, além das práticas educativas.

No Colegial, nas duas primeiras séries eram ministradas 08 disciplinas, havendo no mínimo 05 e no máximo 07 disciplinas em cada uma dessas séries,

sendo que uma ou duas destas deveriam ser optativas. Já na 3ª série eram ministradas nem menos que 04 e nem mais que 06 disciplinas, pois esta série versava sobre um currículo diversificado que abrangia os aspectos linguísticos, históricos e literários e preparava o aluno para o curso superior.

O ingresso para a 1ª série do curso ginásial dependia de aprovação no Exame de Admissão, podendo ser prestado por alunos com 11 anos completos ou que iriam completar no ano e verificava se tinham dominados os conteúdos essenciais da Educação Primária. Para o ingresso na 1ª série do curso colegial dependia apenas da habilitação do curso ginásial.

O ensino técnico de Grau Médio abrangia os cursos industrial, agrícola e comercial, bem o Normal de formação do Magistério para Educação Pré-Primária e Ensino Primário, podendo ser ginásial com 04 séries ou Colegial com 03 séries.

Com a promulgação da LDB nº 4.024/61, o ensino do Desenho Geométrico passou a configurar como disciplina optativa, iniciando uma desvalorização que se apresentava, também, em documentos educacionais oficiais e nos meios acadêmicos.

Essa LDB relegou o ensino do Desenho Geométrico a uma das 04 opções de disciplinas de caráter complementar obrigatório, não encontrando mais espaço no currículo educacional oficial, o que ocasionou muito desinteresse por essa disciplina. A fim de complementar a grade curricular obrigatória, indicaram-se as disciplinas de “desenho e organização social e política brasileira, ou desenho e uma língua clássica e uma língua estrangeira moderna; ou duas línguas estrangeiras modernas e filosofia, esta apenas no 2º ciclo” (Brasil, 1961 apud SOUZA, 2008, p.234).

Nesse período, o seu conteúdo também foi retirado dos programas dos principais vestibulares de acesso aos cursos superiores do Brasil (ZUIN, 2001).

A lei 5.692/71 de 11 de agosto de 1971 alterou o ensino para 1º e 2º graus, extinguiu o Exame de Admissão e teve como princípios a formação moral e cívica e a iniciação artística em detrimento do Desenho.

O 1º grau com duração de 08 anos unificou a antiga Educação Primária e o antigo Ginásio, tornando-se da 1ª a 8ª série. Esse ensino era obrigatório dos 07 aos 14 anos para a formação das crianças e dos pré-adolescentes.

O 2º grau com duração 03 ou 04 anos (1ª a 3ª ou 4ª séries), antigo Colegial, não era obrigatório e destinava-se a formação dos adolescentes a partir dos 15 anos. Nessa perspectiva

A Lei 5692/71 tornou o Desenho uma disciplina optativa da parte diversificada do currículo escolar, que, a partir de então, se dividiu em dois núcleos: o de disciplinas obrigatórias e o de disciplinas optativas, tendo, o Desenho, se inserido no segundo grupo (PINTO, 2013, p.18).

Com a promulgação da Lei nº 5.692/71, que reformulou o ensino de 1º e 2º graus, houve a total exclusão do Desenho Geométrico do currículo escolar brasileiro, também, não estava mais nos programas dos vestibulares de Engenharia e Arquitetura em que era considerado pré-requisito para o ingresso.

Segundo Machado e Flores (2011) a solução se agravou porque a disciplina de Educação Artística se tornou obrigatória no ensino de 1º e 2º graus, sendo o Desenho Geométrico direcionado à parte diversificada do currículo.

Para Pavanello (1993, p. 13) “a Lei Federal 5692/71 estabeleceu que nos dois últimos anos do 2º Grau a disciplina de Desenho Geométrico fosse substituída pela de Educação Artística”. Portanto, a partir dessa lei houve a substituição do Desenho Geométrico pela Educação Artística.

Quando a Educação Artística é proposta estabelece-se uma associação com os trabalhos manuais, nos quais o Desenho Geométrico não se enquadra. A segmentação entre o trabalho manual e o intelectual é legitimada determinado-se uma divisão social. Hierarquicamente dividida, cada classe social tem acesso a um determinado tipo de conhecimento já estratificado. [...] as teorias críticas do currículo mostram que existe uma distribuição desigual do conhecimento escolar (ZUIN, 2001, p. 164).

Portanto, ficou a cargo das escolas a parte diversificada do currículo, a maioria das escolas já não mais utilizava o Desenho Geométrico em sua parte diversificada e “excluíram o Desenho Geométrico, já que não era mais uma disciplina obrigatória” (ZUIN, 2002, p.91).

A permanência oficial do Desenho nos currículos escolares compreendeu o período que vai de 1931 a 1971, apesar da desobrigatoriedade imposta à disciplina com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação, Lei nº 4.024/61 (PINTO, 2013, p.15).

A disciplina obrigatória de Educação Artística no ensino de 1º e 2º graus poderia utilizar-se ou não das construções geométricas em seus conteúdos, o que não ocorreu nas escolas, principalmente as públicas, prevalecendo o trabalho manual em detrimento do intelectual, o qual o Desenho Geométrico contemplava.

Havia diferença entre os currículos das escolas particulares e da grande maioria das escolas públicas (ZUIN, 2001). As escolas de elite, voltada às classes mais favorecidas economicamente, não excluíram este saber de suas grades curriculares, mantendo-o em sua carga horária semanal com aulas e professores específicos.

As classes sociais historicamente divididas já possuem um conhecimento segmentado e na década de 70 é nítida a dualidade no sistema escolar brasileiro: uma escola para elite, outra para a classe trabalhadora, como tem sido em todo o processo educacional brasileiro.

Na Resolução nº 08/71 de 01 de dezembro de 1971, o Conselho Federal de Educação (CFE) organizou o currículo do Ensino Primário em três eixos: Comunicação e Expressão, Estudos Sociais e Ciências, não contemplando o ensino do Desenho Geométrico.

Em Comunicação e Expressão se compreendia a Língua Portuguesa; nos Estudos Sociais, a Geografia, a História e a Organização Social e Política do Brasil; e nas Ciências, a Matemática e as Ciências Físicas e Biológicas.

Havia também Educação Física, Educação Artística, Educação Moral e Cívica, Programas de Saúde e Ensino Religioso. Recomendava-se em Comunicação e Expressão o ensino de uma Língua Estrangeira, caso o estabelecimento tivesse condições de ministrá-la com eficiência.

Com a desobrigação do ensino do Desenho Geométrico no currículo, ficando como disciplina optativa, os sistemas de ensino podiam tê-lo ou não em suas grades curriculares. Com isso, a classe menos favorecida socialmente é a que mais sofreu essas consequências no processo de Educação, pois, como se verifica no percurso histórico, a formação e a preparação para o trabalho sempre esteve norteadas por princípios e mecanismos internacionais, com conteúdos cada vez mais enxutos, para as camadas populares.

Segundo Silva (2006b), com a Reforma Universitária, em 1968, o Desenho Geométrico foi retirado dos vestibulares, o que corroborou com o seu declínio, tanto nas escolas públicas como particulares até a sua extinção, principalmente na educação pública.

Nesse contexto, o ensino brasileiro ficou sujeito à redução desse conteúdo, entre outros, contemplando somente o mínimo para a formação do aluno, sem

oportunizar condições para o desenvolvimento do raciocínio e o acesso a novos saberes, condições inerentes à ascensão social e profissional.

Para Cheng e Moraes (2000) com a retirada do ensino do Desenho do Ensino Primário e Secundário, atualmente Ensino Fundamental e Médio, coube aos professores universitários dar noções básicas de Desenho Geométrico em disciplinas existentes, pois eram pré-requisitos para cursar outras disciplinas nas faculdades.

Com isso, os professores universitários não mais ministravam as suas aulas como de costume, já que teriam que ensinar essas noções que lhes auxiliariam nos seus programas de ensino, ou seja, tiveram que inserir noções de Desenho Geométrico em suas aulas para a continuidade do currículo do curso superior.

Portanto, a retirada do Desenho Geométrico dos currículos escolares tornou-se desastrosa para a Educação, as futuras consequências disso não foram pensadas na época. Concordando, Silva (2006a, p. 1859) relata que “seria um ato ingênuo, ou quem sabe impensado, ou talvez ditado por quem, quando estudante, não se dera bem com as disciplinas gráficas, e resolvera ir à forra. Seja qual for o motivo, as consequências foram desastrosas”.

Percebemos que sem motivo devidamente explicitado, o Desenho Geométrico foi sendo retirado do programa de ensino oficial brasileiro sem nenhuma explicação oficial e nenhum embasamento teórico que justificasse tal retirada. Ainda, na atualidade, questiona-se a exclusão do seu ensino naquela época.

No processo educacional, também, pode-se perceber que após a retirada de um conteúdo ou disciplina, dificilmente esta retorna ao currículo, devido às novas ordens econômicas ou acordos internacionais de Educação.

As políticas públicas estão preocupadas somente com o acesso do aluno no ambiente escolar e não a sua permanência, não se importando com a preparação condizente para a vida adulta.

Com a ausência do Desenho no currículo houve um desequilíbrio na formação educacional dos alunos, prevalecendo o raciocínio verbal em detrimento do raciocínio lógico e espacial (SILVA, 2006b).

Não havendo mais a necessidade de pensar, construir, refletir, a percepção lógica e espacial ficou deteriorada, ficando um ensino característico de leituras e resoluções mecânicas, sem a necessidade do pensamento crítico e reflexivo.

Nesse enfoque, as situações de ensino não colocavam o aluno em conflito com o conhecimento que já possui a fim de que ele possa desenvolver o raciocínio, o levantamento de hipóteses a capacidade de abstração e conclusão.

Diante disso, o desenvolvimento da sociedade brasileira ficou prejudicado com a ausência do Desenho Geométrico, pois este ensino atendia as necessidades de formação para o avanço industrial e econômico. Deixou-se o raciocínio lógico e a percepção espacial, partindo-se para uma formação geral ou técnica, menos qualificada quanto ao raciocínio intelectual dos alunos.

As consequências da retirada do Desenho Geométrico refletem, e muito, atualmente na Educação, pois de certa forma o crescimento industrial e o desenvolvimento de uma nação bem sucedida tem como ponto forte o seu processo educacional.

Sabemos que o investimento com afinco em Educação deve fazer parte da política pública para desenvolver o crescimento econômico e industrial, oportunizando um ensino de equidade que possa promover a ascensão social.

Perante isso, com a retirada do Desenho Geométrico do currículo, houve um reflexo negativo na formação dos estudantes para a vida em sociedade.

Como reflexo disso, atualmente, temos a utilização maciça de aplicativos, entre outras ferramentas eletrônicas, que não fazem com que as pessoas desenvolvam os seus raciocínios, pois já trazem tudo pronto e esquematizado.

Como exemplo, temos aplicativos de localização como o Waze e o Google Maps que se tornaram essenciais na vida atual e apresentam informações sobre o trânsito e o percurso, com rapidez, para os usuários, facilitando de certa forma a vida social.

O que se questiona é que, com isso, não há desenvolvimento do raciocínio, principalmente o lógico-espacial, pois não se precisa pensar ou elaborar esquemas sobre os trajetos a serem feitos, o aplicativo já traz tudo pronto. Nesse contexto, as práticas educativas, também, não corroboram para instruir os alunos a utilizá-los conscientemente.

E pode se tornar um problema, quando o aplicativo direciona para um trajeto que não é o ideal ou até mesmo errado, pois são passíveis de erros, e se as pessoas não tiverem uma linha de raciocínio para que sejam capazes de identificarem, de imediato, esse feito e refazerem, mentalmente, o percurso, poderão ter consequências desastrosas.

Para isso, as pessoas têm que ter o pensamento formal, intelectual, bem desenvolvido, o qual o Desenho Geométrico auxilia, através das construções concretas, a passagem para o pensamento formal, mais elaborado, reflexivo.

E um dos fatores que contribui para o saber pensante, reflexivo, é o desenvolvimento de um raciocínio lógico e espacial que auxilie o sujeito a ter condições para analisar, criticamente, determinadas situações cotidianas.

Com isso, o sujeito terá bagagem intelectual para inferir em certos aspectos da vida social, extrapolando o espaço escolar, pois uma dos lemas da educação é preparar para a vida adulta em sociedade e para o trabalho.

Diante da perda que a ausência do desenho geométrico significou para a educação, nos anos 80, editoras como a Scipione, Ática e FTD publicaram algumas coleções para incentivar o seu retorno ao currículo, mas como já não mais o integrava, esse resgate não ocorreu, pois o

[...] lançamento de novos livros não despertou os dirigentes da educação para que a disciplina retornasse ao ensino básico em âmbito nacional. Embora muitas escolas voltassem a incluir o Desenho geométrico em seus currículos, existiam instituições que continuaram não abordando as construções geométricas (ZUIN, 2002, p.6).

Ocorre que muito antes da exclusão do ensino do Desenho Geométrico do currículo escolar brasileiro, ele “já havia sido transformado numa coleção de receitas memorizadas, onde muito mal se aproveitava o mérito da prática no manejo dos instrumentos do desenho, pois geralmente estes se reduziam à régua e compasso” (COSTA, 1981, p. 89-90).

Com a inserção dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) na educação escolar brasileira, em 1990, surge, novamente, a relevância das construções geométricas para o ensino da Matemática na escola básica com instrumentos como “régua e compasso e a utilização de outros instrumentos, como por exemplo, esquadro e transferidor” (BRASIL 1998c, p. 68).

Nos PCNs de Matemática, os conteúdos de ensino desta disciplina estão divididos em 04 eixos: Números e Operações, Espaço e Forma, Medidas e Grandezas e Tratamento da Informação. No eixo Espaço e Forma encontram-se uma tentativa, mínima, ainda que superficial, do retorno das construções geométricas, ou seja, de elementos do Desenho Geométrico. De fato, esses Parâmetros apenas sugerem que o professor “explore situações em que sejam

necessárias algumas construções geométricas com régua e compasso” (BRASIL, 1998c, p. 51).

Na atualidade, a Lei de Diretrizes de Bases da Educação Nacional, Lei nº 9.394/96 não faz referência ao ensino de Desenho em nenhum nível de escolaridade, tanto na base comum, como diversificada do currículo.

Essa lei estruturou a educação escolar em educação básica e ensino superior, agrupando a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio compondo a Educação Básica propondo diretrizes e princípios, assim como para o Ensino Superior. Nessa lei, além do Ensino Fundamental, estendeu-se a obrigatoriedade, do ensino público e gratuito, para a Educação Infantil e o Ensino Médio.

Nessa lei, a Educação Infantil compôs-se de Creches e Pré-Escolas, o Ensino Fundamental, de 1ª a 8ª séries (08 anos, antigo 1º grau) e o Ensino Médio, de 1ª a 3ª séries (03 anos, antigo 2º grau); além das Modalidades de Ensino como a Educação de Jovens e Adultos (EJA), Educação Especial e Educação Profissional.

A Lei 11.274 de 06 de fevereiro de 2006 alterou alguns artigos dessa LDB 9394/96, passando a configurar o Ensino Fundamental para 09 anos de escolaridade (1º ao 9º anos), sendo obrigatória a sua matrícula a partir dos 06 anos de idade.

Com essa LDB, o Desenho Geométrico tornou-se uma disciplina independente dos currículos oficiais, ficando a disposição das escolas inseri-lo, ou não, na parte diversificada dos anos/séries que julgarem necessários.

Atualmente, na LDB 9394/96 (BRASIL, 1996), o Desenho não se encontra no ensino fundamental e médio espaço como disciplina curricular obrigatória, tampouco como disciplina optativa. Também os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs, 1998) para o ensino de Artes, do 6º ao 9º ano, não fazem qualquer referência à disciplina de Desenho. Nos PCNs destinados ao ensino de matemática para esses anos, encontram-se alguns poucos indicativos, porém o Desenho aparece servindo apenas como auxiliar na conceituação dos assuntos. Além do que, para além da tímida inserção do Desenho nos PCNs de matemática, vale destacar que as orientações ali contidas não implicam necessariamente sua concretização na sala de aula (MACHADO e FLORES, 2011, p. 689).

O Desenho Geométrico além de perder espaço no currículo escolar foi esvaziado quanto aos seus conteúdos e metodologias, conforme programas de ensino apresentados no capítulo com as figuras dos sumários de alguns livros, quanto às proposições fundamentais, as generalidades, as convenções, os seus

postulados, os conceitos básicos, as suas construções, entre outros, ficando sem direcionamento e contexto, não se encaixando como um conteúdo de Matemática, e muito menos fazia parte de produções da disciplina de Arte. Os PCNs de Artes (BRASIL, 1998b) definem bem os seus conteúdos não dando margem a construção geométrica como em Educação Artística após a promulgação da Lei 5692/71 (ZUIN, 2001).

Segundo os PCNs de Matemática, entre outras orientações, para o ensino de Matemática no 6º ao 9º anos, sugere-se o retorno de construções 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, 1998c, p. 68-69).

Então, pode haver escolas que tenham o Desenho Geométrico ainda como disciplina em suas grades curriculares, enquanto outras não abordam nem mesmo as construções geométricas elementares em conteúdos da Matemática. Conforme Zuin (2001, p. 99) há escolas que

[...] mantêm a disciplina de Desenho geométrico; escolas que tratam das construções geométricas dentro da disciplina [de] Artes; escolas que não possuem a disciplina de Desenho geométrico em suas grades curriculares e não abordam as construções geométricas em nenhum momento, nem mesmo dentro do conteúdo de Geometria, desenvolvido em Matemática, e, uma outra classe de escolas que trazem a disciplina em questão em sua grade curricular, mas o conteúdo não é cumprido, sendo estas aulas preenchidas com o conteúdo de matemática, sem nem sequer se mencionarem as construções geométricas.

Então, em algumas escolas que possuem o Desenho Geométrico na parte diversificada, este ensino não desenvolve os seus conteúdos em suas especificidades, dando a falsa ideia de que é trabalhado, não se relacionando nem com Geometria, em suas especificações, nem com Artes nas produções, ou outras disciplinas.

Infelizmente, o Desenho geométrico nem sempre é lecionado como deve. Apresenta-se inopinada, pura e simplesmente ao aluno uma série de construções gráficas – na maioria dos casos complexas – de índole geométrica, silenciando-se sobre as razões matemáticas que lhes estruturam a forma, sobre a sua existência na natureza ou sobre a sua utilização pelo homem (CARVALHO, 2008, p. 07).

O Desenho Geométrico deve ter relação com a Geometria, sendo suporte relevante para a aprendizagem geométrica de conceitos, mas não com um ensino de construções mecânicas e insignificativas.

Os conteúdos e a metodologia no ensino do Desenho Geométrico direcionam e definem o seu aspecto como parte imprescindível do processo de ensino-aprendizagem, dando-lhe características próprias, as quais auxiliam em outras áreas do conhecimento, principalmente nos conceitos geométricos.

Nesse sentido, o próximo capítulo abordará a contribuição do Desenho Geométrico, em suas especificidades, para apropriação dos conceitos geométricos, ressaltando a sua relevância para a aprendizagem de Geometria, bem como a Matemática.

2 - A ESPECIFICIDADE DO DESENHO GEOMÉTRICO NA ÁREA DE CONHECIMENTO DA MATEMÁTICA

O Desenho é a forma de comunicação mais antiga das civilizações, Muito antes do surgimento das palavras escritas, os seres humanos já se comunicavam através de rabiscos ou formas gráficas em seus diversos meio que viviam. Assim sendo, “como linguagem de comunicação e expressão, a arte do desenho antecede em muito a escrita” (PUTNOKI, 1991a, p. 07).

Como meio de comunicação, o Desenho continha as características desses povos e expressava os seus pensamentos, pois, entre outros, os desenhos “revelam ideias, materializam-se e socializam-se gestos e desejos de criação” (MACHADO e FLORES, 2011, p. 689).

No contexto da educação, na perspectiva do currículo, o desenho foi abordado em suas várias matizes: Natural, Projetivo, Técnico, Artístico, Geométrico, entre outros.

Marmo (1974a) classifica o Desenho em três tópicos: Expressão, Representação e Resolução. O Desenho de Expressão tem ligação com a arte (artistas), o Desenho de Representação é o desenho técnico (topográfico, cartográfico, entre outros) e o de Resolução é o desenho de resolução gráfica que se divide em: Desenho Geométrico e Desenho Projetivo, este formado pela Geometria Descritiva e Perspectiva. Portanto, “o Desenho Geométrico é classificado como desenho resolutivo, pois através dele, determinam-se respostas precisas para problemas de natureza prática ou teórica” (PUTNOKI, 1991a, p. 09), contribuindo na construção do pensamento lógico, racional e dedutivo.

O foco deste capítulo é o Desenho Geométrico, a relevância de sua contribuição nos ambientes escolares para o processo de aprendizagem dos alunos quanto aos conceitos da Geometria, implicando num melhor aprendizado da própria Matemática, além de corroborar com as outras áreas do conhecimento.

Autores como Putnoki (1991a, p. 08) e Varhidy (2010, p. 04) consideram que “é na geometria grega que nasce o Desenho Geométrico”. Os gregos sempre se destacaram quanto às questões educacionais, principalmente referentes à Matemática, sendo que muitos filósofos e personalidades gregas contribuíram com muitas descobertas, inovando e objetivando essa área do saber. Com isso, eles desenvolveram uma linha de raciocínio na Matemática mais lógica, pautada em

sequências direcionadas para se chegar as conclusões, por isso, “foram os gregos que deram um molde dedutivo à matemática” (PUTNOKI, 1991a, p. 08).

E quanto ao Desenho Geométrico, verificou-se que

Na realidade, não havia entre os gregos uma diferenciação entre Desenho Geométrico e Geometria. O primeiro aparecia simplesmente na forma de problemas de construções geométricas, após a exposição de um teórico dos textos de Geometria (PUTNOKI, 1991a, p. 08).

Assim, o Desenho Geométrico resolve problemas, graficamente, da Geometria, possibilitando melhor aprendizado desta, como também, da própria Matemática, pois “o Desenho é a geometria gráfica” (MARMO e MARMO, 1994, p.12).

Assim, pode-se dizer que o Desenho Geométrico é um capítulo da Geometria que, com auxílio de dois instrumentos, a régua e o compasso, se propõe a resolver graficamente problemas de natureza teórica e prática (PUTNOKI, 1991a, p. 08).

Nesse aspecto, nota-se a contribuição do Desenho Geométrico para a Geometria.

Diante disso, há uma reciprocidade entre a Geometria e o Desenho Geométrico, este contribui para a aprendizagem de conceitos geométricos, enquanto aquela colabora com a base teórica para resolução de situações-problema, “sendo o Desenho Geométrico uma aplicação da Geometria Plana, pois visa resolver graficamente seus problemas, é tarefa difícil, ou impossível, estudá-lo sem uma boa base geométrica” (MARMO, 1974a, p. 31).

O Desenho Geométrico tem relevância para a aquisição do conhecimento geométrico, contribuindo para o desenvolvimento intelectual, juntamente com os outros saberes.

A utilização do Desenho Geométrico em Matemática torna a aprendizagem geométrica mais compreensiva, pois, quando

Os alunos têm de representar um objeto geométrico por meio de um desenho, buscam uma relação entre a representação do objeto e suas propriedades e organizam o conjunto do desenho de uma maneira compatível com a imagem mental global que têm do objeto (BRASIL, 1998c, p. 125).

O Desenho Geométrico oportuniza aos alunos condições, com o auxílio das construções geométricas, para que construam os conhecimentos a fim de resolverem problemas na aplicação prática, ou seja, do cotidiano. Então, como corrobora Carvalho (2008, p. 08) “Destarte, o Desenho Geométrico é, em última análise, a própria Geometria aplicada”.

Com essa importância, o Desenho Geométrico, devido aos contextos socioeconômicos, tornou-se relevante pelas construções de figuras com auxílio de instrumentos.

Assim sendo, quando se constrói uma figura ou se realiza alguma construção geométrica, desenvolve-se o conceito de suas propriedades através de suas características experienciais, não sendo somente uma cópia mecânica.

Essas construções envolvem conceitos e requerem reflexões, analogias, demonstrações, entre outros aspectos, capazes de desenvolver o pensamento abstrato e geométrico por procedimentos lógicos e sequenciais, servindo muito para a formação acadêmica e para a melhoria do processo de ensino.

As construções geométricas são realizadas com instrumentos próprios do Desenho Geométrico e a

Finalidade de ensinar procedimentos de construção com régua e compasso, e a utilização de outros instrumentos, como esquadro e transferidor, estabelecendo-se a relação entre tais procedimentos e as propriedades geométricas presentes (GIOVANNI, et al., 2010, p. 06).

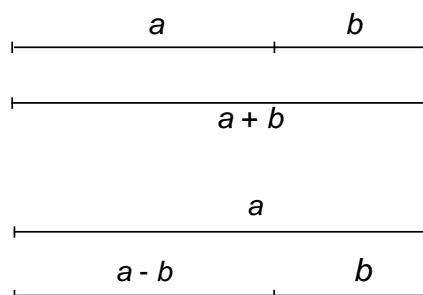
Diante disso, o Desenho Geométrico proporciona uma melhor compreensão dos conceitos geométricos, contribuindo com o processo de ensino-aprendizagem dos alunos e com a formação plena deles, pois se trata de um “instrumento artístico, científico e tecnológico, e assim, de desenvolvimento pelo próprio homem” (RAYMUNDO, 2010, p. 110).

Embasando-se nisso, o ensino do Desenho Geométrico torna-se fundamental para estimular a criatividade, a organização, a criticidade, a reflexão, a argumentação, o levantamento de hipóteses e a capacidade de conclusão. No seu ensino, conforme Martins (2008, p. 48) “para tanto, é importante o estabelecimento de estratégias, a fim de se obter informações relevantes e analisá-las criticamente”.

Desde a antiguidade, segundo Wagner (2009), as construções geométricas são relevantes para o desenvolvimento da Matemática, bem como para a

aprendizagem geométrica, pois todas as resoluções eram representadas geometricamente. Exemplificando,

Figura 1 – Representações geométricas de operações matemáticas



Fonte – Wagner (2009, p. 02).

Assim, as construções geométricas são de suma importância para o conhecimento matemático, onde muitos problemas teóricos ou práticos são resolvidos de forma gráfica com o auxílio de instrumentos. Por isso, faz-se fundamental recuperá-las no ensino para melhorar a aprendizagem da Matemática nos dias atuais.

Nesse aspecto, tem-se, também, que as construções geométricas contribuem com o desenvolvimento do raciocínio lógico, da criatividade, da iniciativa, da organização e da visão espacial (WAGNER, 2009), colaborando com o processo de formação acadêmica dos estudantes, preparando-os para a vida em sociedade.

O Desenho Geométrico, na sua amplitude e em suas construções geométricas, também, pode ser trabalhado de forma interdisciplinar, auxiliando entendimento de outros conhecimentos, em outros ramos da Matemática ou de em outras áreas do conhecimento.

O desenho, além de ser matéria por si só de grande valor educacional, ainda é auxiliar da matemática, como também o é de todas as outras matérias: geografia (mapas); história (monumentos, objetos); ciências (gráficos, exemplos, aparelhos) etc. (AREIA, 1967, P. 32).

Com o Desenho Geométrico, muitos conceitos são definidos e propriedades demonstradas, havendo melhor entendimento da teoria geométrica através das representações concretas nas resoluções de problemas. Ratificando, Marmo (1974a)

aborda que o Desenho Geométrico estuda os problemas da Geometria Elementar, por isso, possibilita o seu entendimento teórico.

O ensino do Desenho Geométrico estimula o raciocínio lógico-dedutivo, sendo assim, “o Desenho é aquela disciplina intelectual, aquela manifestação de ação” (D’AMBROSIO, 1983, p. 08), pois exercita a mente, devendo o aluno ter organização, iniciativa, capricho, entre outros, nas resoluções gráficas.

Diante disso, Putnoki (1991a, p. 10) ao abordar a importância do Desenho Geométrico, relata que “objetivo principal é explorar o assunto de modo a impelir o estudante a aperfeiçoar seu raciocínio lógico, a desenvolver sua criatividade e a aguçar seu senso de organização”.

Em sua seriedade e precisão, o Desenho Geométrico, apresenta certos postulados para ser mais objetivo, direcionado, para que não haja dúvida ou duplo entendimento, e contribua com uma aprendizagem eficaz.

Aceitando esses postulados, poderemos encadear o estudo de um modo tão lógico e racional como o da Geometria; só assim (o estudo do Desenho) torna-se uma “ginástica mental” e não um amontoado de problemas desconexos, só assim o Desenho torna-se uma matéria formativa (MARMO, 1974a, p. 13).

Assim, Marmo (1974a, p. 14) afirma, também, que o “Desenho Geométrico é a matéria que estuda a resolução gráfica de problemas de Geometria Plana Elementar, obedecendo a um conjunto de normas e postulados”. Perante isso, há três postulados do Desenho Geométrico:

No 1º Postulado:

Os únicos instrumentos permitidos no Desenho Geométrico, além do lápis, da prancheta, do papel e da borracha, são: a régua não graduada e os compassos comum e de pontas secas (MARMO, 1974a, p. 15).

Sendo assim, qualquer outro instrumento tem uso proibido no Desenho Geométrico (esquadro, transferidor, entre outros), mesmo que seja para facilitar o processo de resolução de determinado problema.

A justificativa dos procedimentos torna o aprendizado contextualizado, significativo, onde o aluno tem que relatar os passos de sua construção, descritos graficamente, fazendo ligações com a teoria e com os conhecimentos anteriores.

No 2º postulado:

É proibido, em Desenho Geométrico fazer contas com as medidas dos lados; todavia, considerações algébricas são permitidas na dedução (ou justificativa) de um problema, desde que a resposta seja depois obtida oficialmente obedecendo aos outros postulados (MARMO, 1974a, p.16).

E o 3º postulado – “Em Desenho Geométrico é proibido obter respostas “à mão livre” ou “por tentativas”” (MARMO, 1974a, p.17).

Os postulados mostram o rigor com que o Desenho Geométrico deve ser tratado, demonstrando a significativa contribuição para o desenvolvimento do raciocínio lógico-dedutivo dos alunos.

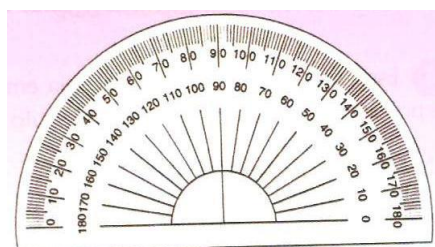
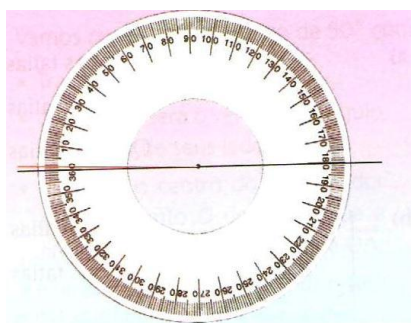
Concordando com Marmo (1974a), Putnoki (1991a, p. 61) afirma que

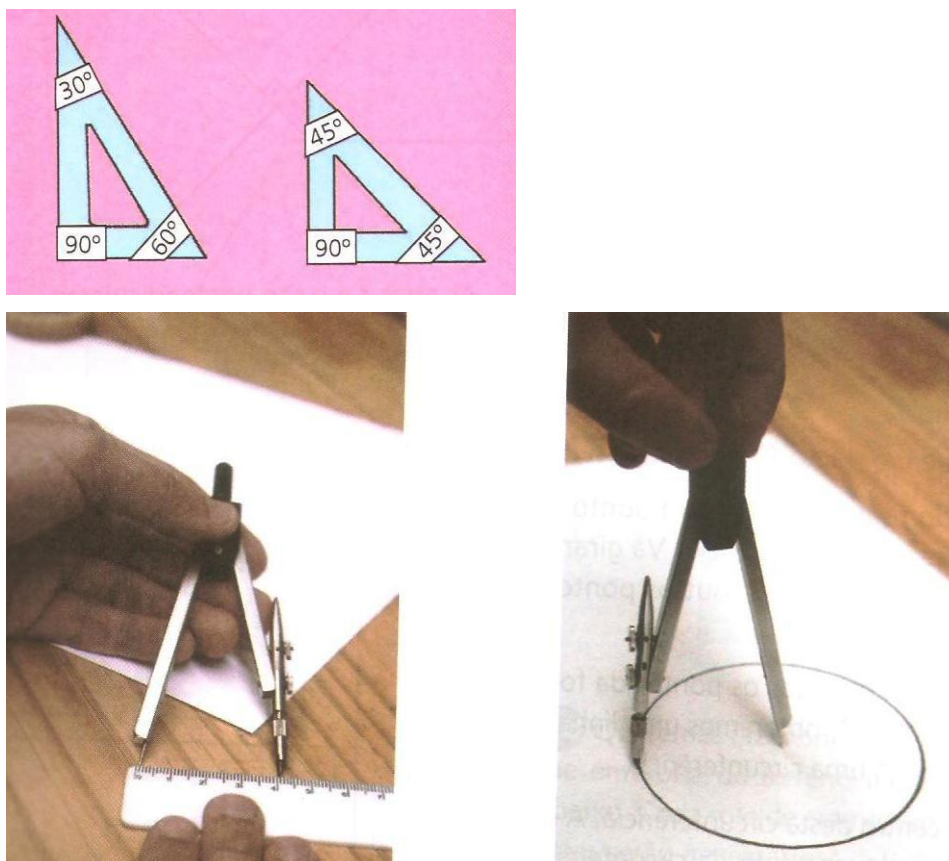
Os instrumentos de Desenho Geométrico por excelência são a régua e o compasso. (...) A régua não é um instrumento de medida, mas apenas instrumento que permite traçar linhas retas, e é fundamental nesse sentido que ela será utilizada nas construções. (...) O compasso é o instrumento que permite traçar circunferências ou arcos de circunferências (PUTNOKI, 1991a, p. 61).

Contrariando o 1º postulado de autoria de Marmo (1974a), Para Putnoki (1991a, p. 62) há outros instrumentos que podem ser utilizados no Desenho Geométrico: o transferidor de graus e os esquadros (45° e 60°). Segundo Putnoki (1991a, p. 62) “o transferidor de graus (ou simplesmente, transferidor) é o instrumento da medida de ângulos” E “os esquadros são utilizados para traçar retas perpendiculares ou paralelas a uma reta dada” (IBIDEM, 1991a, p. 63).

Os esquadros chamados de primeiros instrumentos impuros facilitam e tornam o traçado de retas paralelas e perpendiculares mais rápidos, compondo-se em um com 90°, 45° e 45°, outro com 90°, 60° e 30° (WAGNER, 2009).

Figura 2 – Instrumentos do desenho geométrico – compasso, esquadros e transferidor





Fonte - Andrini e Zampirolo (2002, p. 135, 140 e 158).

Figura 3 – Instrumentos do desenho geométrico – régua não-graduada



Fonte – Disponível em <https://goo.gl/286aAP>

E quanto aos modos de se estudar o Desenho geométrico, em Marmo (1974a, p. 07) verificamos que:

Há dois principais modos de estudar-se Desenho Geométrico:

1º modo (decorativo-sintético): estudam-se os problemas, um por um (...)

Em cada problema, estuda-se:

a) a construção, isto é, “o que” se faz e

b) a justificação, isto é, “porque” se faz.

Nota: Justificar é demonstrar, pela Geometria, que a resposta obtida é, de fato, a resposta procurada (a que satisfaz às condições do problema).

2º modo (dedutivo-analítico): estudam-se os métodos. Em cada método estuda-se qual o caminho lógico que nos permite resolver um problema

desconhecido. Este é o caminho indicado para aprender Desenho Geométrico.

Percebemos a importância da justificativa nas situações-problema, pois através dela a aprendizagem torna-se significativa, contextualizada, assim como o percurso lógico e sequencial para a sua resolução.

O Desenho Geométrico, também, tem muita importância para os cursos superiores em que as construções geométricas servem de base para a aquisição de conhecimentos mais elaborados. Muitos desses cursos são da área de exatas como a Engenharia, a Agrimensura e a Arquitetura. Em seus respectivos currículos, verifica-se haver a disciplina de Desenho Geométrico, tornando o Desenho Geométrico fundamental para a permanência nesses cursos.

Para reiterar o exposto acima, verificamos a existência do Desenho de características geométricas, embora o nome não seja Geométrico, nos sites dos cursos de Engenharia Civil, Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica e Engenharia de Produção da Faculdade de Engenharia de Bauru (FEB) e no site do curso de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Comunicação de Bauru (FAAC), todas do campus da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) de Bauru-SP.

Exemplificando, apresentamos o objetivo da disciplina de Desenho Básico no Plano de Ensino do curso de Engenharia de Produção disponível em <http://www.simpep.feb.unesp.br/dep-ementas/4402-ano2011-partel.pdf> com acesso em 30 out. 2017:

A disciplina visa levar o aluno a utilizar corretamente os instrumentos de desenho, a resolver problemas de construções geométricas fundamentais e a executar e interpretar vistas ortográficas principais, aplicando as normas gerais de desenho técnico.

A tabela abaixo explicita a disciplina de Desenho nos cursos, a qual aborda as construções geométricas. Cada crédito equivale a 15 horas/aulas de atividades, sendo assim, 04 créditos equivalem a 60 horas/aulas.

Quadro 5 – Disciplinas de Desenho nos cursos da FEB e FAAC – Unesp Bauru-SP

Curso	Faculdade	Disciplina	Créditos	Termo	Site do currículo
Engenharia Civil	FEB	Desenho Básico	04	1º	http://www.feb.unesp.br/Home/Graduacao137/SecaodeGraduacao/curriculo-civil-0103.pdf
Engenharia Elétrica	FEB	Desenho Básico	04	2º	http://www.feb.unesp.br/Home/Graduacao137/SecaodeGraduacao/curriculo-eletrica-0303.pdf
Engenharia Mecânica	FEB	Desenho Básico	04	1º	http://antigo.feb.unesp.br/dta/graduacao/curriculos/0203.pdf
Engenharia de Produção	FEB	Desenho Básico	04	2º	http://www.feb.unesp.br/Home/Graduacao137/SecaodeGraduacao/curriculo-producao-4402.pdf
Arquitetura e Urbanismo	FAAC	Desenho de Observação	04	1º	http://www.faac.unesp.br/#!/graduacao/cursos/arquitetura-e-urbanismo/grade-curricular/

Fonte – Próprio pesquisador (2017)

Portanto,

É inconcebível um engenheiro ou arquiteto não saber “escrever graficamente” seus projetos ou não saber “ler” os projetos alheios (...) muitos problemas técnicos (podem ser) resolvidos mais rápida e facilmente por processos gráficos do que por processos analíticos (MARMO, 1974a, p. 11).

Mas, na medida em que na Educação Básica, o Desenho Geométrico foi retirado do currículo, como visto no capítulo 1, os alunos que ingressam nesses cursos universitários não têm nenhuma noção de Desenho Geométrico. Conseqüentemente, as bases do Desenho Geométrico e da própria Geometria, são abordadas nas disciplinas dos cursos universitários, fazendo que com tais cursos busquem recuperar a lacuna dessa não formação na Educação Básica alternativas para sanar essas dificuldades.

Assim, é possível calcular a dimensão do problema. Salvo raras exceções, os alunos que ingressam no ciclo básico, especialmente os dos cursos de engenharia, não distinguem os ângulos de um esquadro ou um elipsoide de um rinoceronte. Para muitos, será fácil aceitar que é pura é uma deusa grega ou que existem vetores curvos... o fato de nunca terem trabalhado com desenho geométrico, as dificuldades são ainda maiores (RABELLO, 2005, p. 50-51).

Zuin (2001, p. 173) aponta a extrema relevância da aprendizagem de conceitos geométricos ao relatar a consideração de um professor de curso superior, entre outras situações,

Lecionando para os cursos de Engenharia há muitos anos, o professor Picorelli considera que a falta de Desenho Geométrico no ensino fundamental faz com que os alunos desconheçam muitas das propriedades da Geometria de que eles precisam, principalmente em cursos em que o instrumental básico é a Matemática. A própria Álgebra necessita de conhecimentos geométricos. Para ele, “o básico da geometria ficou perdido” ao se retirar o Desenho geométrico e com a redução do ensino da Geometria dos currículos, a partir da década de 70. A resolução de problemas, como uma tendência muito presente atualmente, no ensino da Matemática, seria muito beneficiada com os conhecimentos básicos da Geometria Euclidiana e das construções geométricas.

Vale lembrar que o Desenho Geométrico, enquanto disciplina escolar obrigatória, entre os anos de 1930 a 1960, além de constar dos programas oficiais de ensino da escolarização básica, fazia parte dos vestibulares de Engenharia e Arquitetura, o qual confirmava a sua relevância para o ensino superior.

E como toda disciplina escolar tem por objetivo “analisar um conjunto de normas que definem conhecimentos a ensinar e condutas a inculcar” (JULIA, 2001, p. 10).

Nos currículos oficiais educacionais, o Desenho Geométrico, teve seu ápice na modernização industrial da sociedade brasileira devido às necessidades sociais e econômicas.

Como relatado no capítulo 1, essa disciplina deixou de pertencer aos currículos oficiais de ensino a partir de 1971 com a promulgação da Lei 5692/71, com isso, foi-se reduzindo o seu ensino nas escolas até a sua extinção, pois já não era disciplina obrigatória, tendo poucas horas na sua carga horária, poucos livros e restrições quanto às construções fundamentais.

Reitera-se que as construções geométricas são muito importantes para que os alunos se apropriem dos conhecimentos geométricos, que servirão para compreenderem e transformarem as suas realidades, sendo assim, “as Construções Geométricas, utilizadas com critérios, serão sempre úteis” (MARTINS, 2014, p. 21).

Ao resolver um problema em Desenho Geométrico, o aluno é desafiado a fazer a leitura e a interpretação, analisar os conhecimentos que já possui para resolvê-lo, partir de premissas, levantar dados e hipóteses, e construir graficamente a sua resolução para obter as conclusões necessárias.

A solução gráfica é geométrica quando se utiliza de instrumentos como a régua e o compasso (GIONGO, 1984). E para Putnoki (1991a, p. 08)

A resolução de um problema de construção geométrica, de um modo geral, compreende duas etapas:

- a pesquisa das propriedades e da sequência de operações que possibilitam realizar a construção.
- a execução da construção pedida, servindo-se dos instrumentos de desenho.

O Desenho Geométrico apresenta características concretas nas quais auxilia na abstração de conceitos geométricos, desenvolvendo capacidades e habilidades necessárias ao processo de aprendizagem. Assim sendo, torna-se um fator relevante para a aprendizagem de tais conceitos. Por isso,

O Desenho geométrico irá proporcionar essa capacidade e promover o entendimento de outros conhecimentos, em todos os campos da atividade humana. Essa disciplina também ajudará a desenvolver o raciocínio lógico, o pensamento divergente, a organização e a criatividade (OLIVEIRA, 2008, p. 01).

Nesse aspecto, o ensino de Desenho Geométrico não pode ficar focado apenas na execução dos traços, devendo extrapolar para abstrair conceitos e apropriar de conhecimentos. Ele oportuniza condições para o desenvolvimento intelectual dos alunos na preparação para o trabalho e para a vida social “mesmo que futuramente eles não tenham que se servir diretamente do desenho nas suas vidas profissionais” (PUTNOKI, 1991a, p. 10).

Conforme Nacarato e Passos (2003, p. 70) “o desenho associado ao objeto geométrico desempenha um papel fundamental na formação da imagem mental”, propiciando a aprendizagem significativa e a apropriação de conceitos em Geometria.

Numa prática pedagógica em que o Desenho Geométrico se faz presente, o aluno torna-se protagonista do seu conhecimento, pois participa com afinco de todo o processo de construção do conhecimento, ou seja, da apropriação dos conceitos, já que “o processo de observação passiva não garante a apreensão das propriedades do (seu) objeto” (NACARATO e PASSOS, 2003, p. 44).

O Desenho Geométrico, como um recurso da aprendizagem, permite ao aluno uma compreensão mais elaborada para o entendimento dos conteúdos através de suas representações. Segundo Nacarato e Passos (2003, p. 83), “na escola, essa capacidade poderá ser explorada com a análise de aspectos visuais de uma figura geométrica, de modo que se torne possível desenhá-las”.

Portanto, faz-se imprescindível que o espaço escolar propicie esses momentos de aprendizagem em seus programas de ensino, permitindo e incentivando as construções geométricas nas aulas de Matemática, contribuindo, dessa maneira, com a aquisição da percepção espacial, relevante para o processo de ensino, sendo que “o fundamental é que o estudante tenha uma percepção espacial eficaz” (RABELLO, 2005, p. 51).

O seu ensino desenvolve a capacidade de abstração que é de grande importância para o contexto da aprendizagem matemática, oportunizando habilidades para que o aluno possa visualizar um objeto que não esteja presente, exigindo “uma manipulação mental” (NACARATO e PASSOS, 2003, p. 73).

Nesse aspecto, o Desenho Geométrico auxilia a aprendizagem de conceitos geométricos no processo de visualização onde o estudante tem que imaginar a figura e compreender as suas propriedades, conforme Nacarato e Passos (2003, p. 83) “não se pode iniciar tal construção sem antes “ver”, na mente, o que ainda não pode ser visto com os próprios olhos”.

Assim, desperta, também, a criatividade e a imaginação, sendo que

É importante o Estudante compreender que não está apenas adquirindo informações, mas também, formando seu espírito, desenvolvendo sua habilidade de visualizar, prever e gerar ideias novas (MARMO, 1974a, p. 12).

Nas construções do Desenho Geométrico faz-se necessária a sua execução com precisão, devendo ser bem definida, e perfeita, mas no ensino se percebe que “é mais cômodo acompanhar os exemplos resolvidos, mas, sem esforço próprio, o Estudante não aprende Desenho, apenas decora problema” (MARMO, 1974a, p. 13).

Ratificando, Martins (2008, p. 51) diz que

A figura deve ser bem elaborada – uma linha reta não deve apresentar sinuosidade, assim como uma circunferência não deve parecer uma linha curva fechada e achatada -, daí a importância de se usar régua, esquadros, compasso, enfim, os instrumentos adequados.

Esse processo formal de construção corrobora com a evolução do raciocínio lógico, da percepção espacial e do conhecimento intelectual, bem como no aprofundamento da teoria, em razão de que “o Desenho Geométrico, a Geometria

Descritiva e a Perspectiva são matérias mais formativas do que informativas” (MARMO, 1974a, p. 12).

O ensino do Desenho Geométrico

(...) desenvolve o raciocínio, a imaginação, a iniciativa e o espírito criador; o Desenho geométrico é uma verdadeira “ginástica mental”, comparável a qualquer ramo da Matemática; (...) desenvolve também a “visão espacial” que é a capacidade de visualizar, no espaço, coisas representadas no plano, dando ao estudante a capacidade de pensar em três dimensões (...) e, assim, compreender que não está apenas adquirindo informações, mas também formando seu espírito, desenvolvendo sua habilidade de visualizar (um problema), prever e gerar ideias novas” (MARMO, 1974a, p. 12)

Com a utilização frequente nas aulas de Matemática, o Desenho Geométrico vai contribuindo para a construção do conhecimento geométrico, tornando a aprendizagem matemática mais significativa, colaborando, também, com outras áreas do conhecimento.

Tal emergência requer proposta que, em um primeiro momento, familiarize o aluno com as bases do desenho geométrico, visando à construção gráfica de figuras planas, enfatizando suas propriedades geométricas (RABELLO, 2005, p. 51).

A aprendizagem torna-se significativa, quando o aluno insere no seu cotidiano os conhecimentos adquiridos, sendo capazes de melhorar a sua realidade social.

O professor de Desenho geométrico deve ser instruído de forma a ensinar o Desenho de forma prática, sempre relacionando a disciplina com a natureza, com o dia-a-dia e, principalmente, trabalhando junto com o professor de Matemática (MARINHEIRO, 2003, p. 105).

Para isso, o professor é peça fundamental nesse processo, intervindo e mediando situações que auxiliem os alunos na aquisição de conhecimentos mais significativos e contextualizados, desafiando-os na realização de atividades gráficas e no uso dos instrumentos necessários para a realização delas.

A habilidade do desenho geométrico, com sua complexidade, não se desenvolve espontaneamente ou de modo fácil: na realidade, ela pode ser estimulada pelo professor e trabalhada na sala de aula com o uso e a manipulação de objetos diferentes, em diversas situações e com diferentes metodologias, com tarefas específicas e diversificadas, promovendo dinâmicas interativas de discussões entre os alunos, e entre os alunos e o professor (NACARATO e PASSOS, 2003, p. 137).

Portanto, para a utilização do Desenho Geométrico nas aulas deve-se ter uma prática pedagógica que seja condizente com tal proposta, que tenha consciência de sua relevância e conhecimento de seus fundamentos, senão se tornará um entrave no processo de ensino e não contribuirá com a formação dos alunos, pois “o uso de desenho possui um duplo papel no processo de ensino-aprendizagem da Matemática, podendo constituir-se em facilitador ou em dificultador desse processo” (NACARATO e PASSOS, 2003, p. 81).

Importante observar que a defesa do retorno do Desenho Geométrico no currículo da Educação Básica impõe a necessidade de respostas a certas resistências quanto à validade do Desenho Geométrico na formação escolar diante do avanço da Informática e do desenvolvimento da Matemática em que se verifica uma ênfase à algebrização, algebrização já condenada por Malba Tahan (1967).

A algebrização da Matemática também é um ponto que dificulta a aplicação do Desenho Geométrico, como também, com o seu surgimento e enraizamento nos ensinos de Matemática, contribuiu, de certa forma, para a exclusão deste dos conteúdos escolares e dos currículos oficiais, dificultando o seu retorno.

Neste sentido, segundo Rabello (2005, p. 51):

Embora hoje os tempos sejam outros, é praticamente impensável a hipótese de o MEC fazer voltar o desenho ao elenco das disciplinas obrigatórias do ensino básico. Primeiro, seria preciso reformular as licenciaturas de modo a reinserir disciplinas de desenho nos currículos, pois é grande a deficiência de professores na área. Em segundo lugar, os algebristas que comandam as principais instituições de pesquisas matemáticas e os especialistas que conduzem esse tipo de processo desconhecem ou simplesmente negam a importância do desenho como forma de representação gráfica de fenômenos matemáticos. Grande parte deles defende a tese de que o computador pode resolver esse detalhe.

Analisando os argumentos de Rabello (2005), verifica-se que quanto à reformulação das licenciaturas, verificou-se conforme apontado acima que os cursos universitários apresentam disciplinas de Desenho, Desenho Técnico na formação de seus estudantes.

Quanto a referência aos algebristas, defensores da importância do Desenho Geométrico apontam sua necessidade de apropriação para o entendimento da própria Álgebra. De fato, segundo Varhidy (2010, p. 82) “o Desenho Geométrico é a própria Geometria aplicada, a resolução gráfica de problemas matemáticos, um meio

de resolver inclusive equações algébricas”, portanto, o Desenho Geométrico colabora com a Álgebra, sendo relevante até para este eixo da Matemática.

O mesmo entendimento é visto em Marmo (1974a) ao dizer que o Desenho Geométrico é útil e essencial para resolver problemas algébricos. Nisso, há uma ligação entre a Geometria e a Álgebra nessa linguagem gráfica do Desenho Geométrico (COSTA, 2013), mas não na tendência de algebrizá-la, ou seja, tornar a Álgebra superior.

Nesse contexto,

Temos notado haver certa hierarquia, um tanto insensata, dentro e fora da escola, que considera a Álgebra superior a Geometria, e, ambos (muito) superiores ao Desenho Geométrico (VARHIDY, 2010, p. 06).

Essa algebrização também é um ponto que dificulta a aplicação do Desenho Geométrico, como também, com o seu surgimento e enraizamento nos ensinamentos de Matemática, contribuiu, de certa forma, para a exclusão deste dos conteúdos escolares e dos currículos oficiais, dificultando o seu retorno.

E quanto ao abandono do ensino das construções geométricas nas aulas de Matemática, sabe-se que, para muitos professores, falta o conteúdo e a metodologia para que possam ensinar, entretanto, Perez (1995) e Lorenzato (1995) dizem que quem não aprendeu, não teve em seu currículo acadêmico, não saberá ensinar.

E a ausência do Desenho Geométrico nos currículos

Implica em falências no desenvolvimento cognitivo, que naturalmente já envolvem os campos da Arte, Técnica e da Ciência, como capacidade observativa, criatividade, habilidade motora e visual, dentre outras, e, conseqüentemente, em atraso no investimento em cultura e formação técnico-científica (TRINCHÃO, 2008, p. 19).

O ensino da Álgebra quando descarta as construções geométricas, apresenta-se em meros cálculos literais, não levando em conta a importância da construção, e aplicação dos conceitos geométricos.

É que não raras vezes, se esquecem alguns que o Desenho geométrico é uma expressão gráfica da forma, que se consubstancia através das construções precisas, que por seu turno se regem por princípios auridos na própria Geometria (CARVALHO, 2008, p. 01).

Dados os limites de uma Dissertação de Mestrado, não é possível entrar no mérito dessa defesa. Assim, optou por não abordar a relação entre Desenho Geométrico e o desenvolvimento algébrico neste momento, sendo um tema para futura pesquisa.

Na atualidade, outro problema que corrobora, com a não utilização das construções geométricas, com os instrumentos necessários nas aulas de Matemática, diz-se respeito a determinados recursos tecnológicos, entre eles, o computador com diversos programas de construção (softwares).

Isso decorre do desenvolvimento acelerado da tecnologia e das transformações na sociedade moderna, onde as informações são difundidas rapidamente, interferindo na aquisição do conhecimento e na formação dos estudantes. Diante disso, na prática pedagógica, como diz Nacarato e Passos (2003, p. 139), o olhar clínico do professor é essencial para

A importância da ação e da mediação do professor no sentido de tornar disponíveis aos alunos condições para que eles possam envolver-se com conceitos geométricos importantes para sua formação intelectual.

Nesse sentido “na sociedade de hoje, é indispensável à exclusão pela falta de acesso tanto aos bens materiais quanto ao conhecimento e aos bens culturais” (SÃO PAULO, 2010, p. 08).

Percebemos, com isso, certo modismo na sociedade quanto ao uso exacerbado das mídias eletrônicas na educação, principalmente o computador, nas resoluções de cálculos e nas construções gráficas. Isso ocorre devido o aspecto dinâmico, atrativo e de interatividade que o mesmo apresenta, proporcionando certo vislumbamento na utilização.

Esses aparelhos eletrônicos, como o computador, entre outros, substituem etapas que o estudante deveria realizar para obter os resultados desejados. Logo, ele torna as obtenções de respostas mais ágeis com um simples apertado de tecla.

Com isso, não se exige dos alunos os procedimentos necessários de resolução em que eles deveriam raciocinar, resolver, construir graficamente, entre outros, avançando, assim, certas etapas que são relevantes para o desenvolvimento do raciocínio lógico-dedutivo.

Nesse sentido, os estudantes necessitam saber interpretar corretamente os desenhos no plano, da mesma forma que com o computador, usando

corretamente as ferramentas providas pelo *software* (NACARATO e PASSOS, 2003, p. 122).

O fato em questão não é verificar se os computadores colaboram ou não com as construções gráficas, pois se sabe que eles constroem com precisão e rapidez. Mas, a preferência de somente utilizá-los em detrimento das construções manuais.

Também, é evidente que o computador é mais atraente e, devido a sua configuração gráfica, despertam mais atenção, contudo, deixam os alunos mais inseguros e despreparados para lidarem com os conteúdos e as atividades que envolvam precisão, capricho, atenção e raciocínio lógico.

Essa facilidade não contribui para o desenvolvimento das capacidades e habilidades dos estudantes, tornando-os dependentes quando diante de situações de conflitos cognitivos que exijam um pensamento mais elaborado, corroborando para deixá-los com mais dificuldades de aprendizagem.

Nacarato e Passos (2003, p. 122), afirmam com embasamento teórico que “apesar das muitas vantagens do uso de computadores para ensinar geometria, algumas dificuldades puderam ser percebidas nos estudantes enquanto resolviam problemas geométricos”.

Não se está proibindo o seu uso, o que se evidencia é que antes de utilizar essa tecnologia o aluno deveria saber resolver as situações de aprendizagem com seus próprios recursos cognitivos, compreendendo todo o processo, e sabendo identificar e entender as etapas de resolução.

Em Geometria, nas construções geométricas, o computador pode ser um aliado ou não à aprendizagem, dependendo da abordagem de que se utiliza. Nesse contexto, o professor, como mediador, torna-se peça fundamental desse processo de aprendizagem.

Não se pode reduzir a aprendizagem, simplificando-a, o aluno deve participar de todo o processo, refletindo nas compreensões dos conteúdos.

Dessa forma, considera-se importante conhecer quais tipos de estratégias os estudantes usam e quais são as dificuldades que eles encontram quando resolvem tarefas geométricas (NACARATO e PASSOS, 2003, p. 123).

No uso somente de tecnologia, o professor não consegue identificar qual o problema de aprendizagem do aluno para fazer a intervenção necessária e precisa.

Dentro dessa concepção, as construções geométricas com os instrumentos necessários podem resgatar o que ficou obsoleto com o uso do computador e contribuir com todo o processo de aprendizagem e com a formação dos alunos.

Assim sendo, os alunos percebem as relações geométricas existentes e suas propriedades quando fazem as construções geométricas no concreto, devendo os professores ter critérios estabelecidos ao utilizarem o computador e seus programas, pois se faz necessário que os alunos fundamentem o que é visto e resolvido.

Retomando a reflexão sobre o papel relevante do Desenho Geométrico no ensino da Geometria, verifica-se que é através do Desenho Geométrico, em suas construções gráficas, há o desenvolvimento do raciocínio lógico pelo rigor e precisão com que é exigido na organização e na resolução, contribuindo também com o pensamento divergente na busca de soluções para as situações que lhe são impostas.

Atualmente, poucas editoras lançam materiais referentes ao Desenho Geométrico (ZUIN, 2001). E quando isso ocorre há poucas atividades contextualizadas, sendo a maioria dos exercícios repetitivos e de construção passo-a-passo.

O mesmo ocorre com os livros de Matemática que trazem o Desenho Geométrico em meio a alguma unidade, ou atividade, ou capítulo para serem reproduzidos pelos alunos, sendo descontextualizados do ensino da Geometria ou da Matemática.

Com isso, os poucos materiais didáticos referentes ao Desenho Geométrico, bem como também a Geometria, abordam definições, propriedades e fórmulas desvinculadas do cotidiano dos alunos, priorizando a visualização e não a construção.

Pelo fato de os conteúdos presentes nos livros serem limitados, o ensino das construções geométricas nos mesmos ficará muito aquém dos programas das escolas que mantêm o Desenho Geométrico, com aulas semanais e um professor específico para ministrá-la (ZUIN, 2001, p. 191).

A escassez de material didático, também, é outro entrave quanto ao uso do Desenho Geométrico nas aulas de Matemática no eixo de Geometria. Eles, praticamente não existem, e as poucas publicações que ainda estão nos meios educacionais priorizam a construção pela construção sem relacioná-la com os

conceitos da Geometria, deixando de ser um excelente recurso para a aquisição dos conceitos geométricos.

Assim, as abordagens de Desenho Geométrico nos livros didáticos são apresentadas de maneira insuficientemente e descontextualizada, não havendo relação com a Geometria e nem com outras áreas do conhecimento, além do despreparo dos professores ao lidar com esses conteúdos.

Martins (2014) analisou 06 das 10 coleções de 8º ano de livros didáticos aprovados pelo PNLD 2011 do MEC e somente 02 trabalhavam as construções geométricas de maneira significativa, contextualizada. São as coleções:

I - IMENES, L. M; LELLIS, M. Matemática: 8º ano. São Paulo: Moderna, 2009.
E,

II - CENTURIÓN, M. R.; JAKUBOVIC, J. Matemática na medida certa. São Paulo: Scipione, 2009.

As outras 04 não apresentavam as construções geométricas de forma significativa e nem a justificativa por parte dos alunos, havendo sequência de passo-a-passo e falta de incentivo à conjectura, priorizando, somente, os procedimentos, sem o devido uso dos instrumentos do Desenho Geométrico em algumas delas. São os livros:

I - GIOVANNI JUNIOR, J. R.; CASTRUCCI, B. A conquista da matemática: 8º ano. São Paulo: FTD, 2009.

II - DANTE, L. R. Tudo é matemática. São Paulo: Ática, 2009.

III - IEZZI, G.; DOLCE, O.; MACHADO, A. Matemática e realidade: 8º ano. 6. ed. São Paulo: Atual, 2009.

IV - MORI, I.; ONAGA, D.S. Matemática: ideias e desafios. São Paulo: Saraiva, 2009.

Sabe-se que os professores de Matemática também não estão preparados para trabalhar com os saberes geométricos, pois não tiveram uma formação inicial sólida, sendo que, muitas vezes, nem tiveram nas suas grades curriculares Geometria ou outra disciplina que abordasse os conceitos geométricos. Nas suas formações,

Distanciaram dos conhecimentos de construções geométricas. Suas formações, em tese, para a maioria deles, não comportaram conhecimentos de Geometria e de Desenho a ponto de pô-los em prática na atividade pedagógica. Com a perda desta competência, a Geometria é abordada com

ênfoque nas relações matemáticas entre os elementos, isto é, apenas com cálculo aritmético ou algébrico (SILVA, 2006b, p. 44)

Com isso, tendem a colaborar com a algebrização do ensino, substituindo a aplicabilidade e a dinâmica das construções geométricas pelos cálculos.

Assim, o ensino do Desenho Geométrico torna-se insignificante para os alunos, pois não contribuem para a sua formação e nem para o seu aprendizado, pois essas atividades exigem memorização e reprodução. E a aplicação da técnica nas construções geométricas, sem a devida justificação, ou contextualização, não traz aprendizado significativo para os alunos quanto aos conhecimentos geométricos (ZUIN, 2001).

Tem-se um ensino de Desenho Geométrico, quando ocorrem as construções geométricas, através de construções complexas, esquecendo-se da conexão com a Matemática e com as outras áreas do conhecimento.

Portanto, o Desenho Geométrico trabalhado no ambiente escolar deve primar “não só pela memorização e aplicação dos traços, como também, pela correlação que se deve existir entre o desenho e a matemática” (AREIA, 1967, p. 32).

O desenho em sua contribuição auxilia na representação mental, o seu desenvolvimento com o tempo, o aluno ao ler determinadas situações-problema já mentalmente, elaborará representação, um esboço que será registrado graficamente em seguida (NACARATO e PASSOS, 2003).

Nessa prática, o professor pode inseri-lo nas aulas de Matemática a fim de que os alunos adquiram hábito de trabalhar com essas construções, sendo que “é com os problemas fáceis que se adquire prática para depois resolver os difíceis” (MARMO, 1974a, p.59).

Portanto, a utilização do Desenho Geométrico é concebível para melhor aprendizagem dos conceitos geométricos, sendo uma linguagem gráfica na resolução de situações-problema do eixo da Geometria, onde o aluno é desafiado a buscar soluções, contribuindo com a construção do conhecimento. Assim, para Marmo, (1974a, p. 33) “em Desenho Geométrico, ao resolver-se um problema, procura-se sempre construir graficamente (traçar, desenhar) uma certa figura, de modo que essa figura satisfaça a todas as condições impostas”

Um olhar sobre obras antigas (anteriores a 1970) de Desenho Geométrico, percebe-se a relevância do Desenho Geométrico enquanto disciplina na formação dos estudantes, sendo um dos saberes essenciais, entre outros, no desenvolvimento

de capacidades e habilidades cognitivas. Abaixo, serão citadas 02 delas para mostrar o caráter importante do Desenho Geométrico em seus conteúdos e distribuição didática.

A coleção de Carlos Marmo (Curso de Desenho: construções fundamentais. v.1. São Paulo: Moderna, 1974a) está estruturada em 10 livros, abordando o Desenho Geométrico, a Geometria Descritiva, a Perspectiva e a Parte do Mestre.

A parte do Desenho Geométrico está estruturada nos seguintes livros:

- I – Construções Fundamentais;
- II – Métodos I;
- III – Semelhança, Homotetia, Equivalência e Processos Aproximados;
- IV – Cônicas: Elipse, Hipérbole, Parábola;
- V – Curvas; e
- VI – Métodos II.

A parte da Geometria Descritiva se encontra distribuída nos livros:

- VII – Projeção; Ponto, Reta e Plano; e
- VIII – Problemas de Posição e Métricos.

Já a parte destinada à Perspectiva se encontra no livro:

- IX – Perspectiva Cônica, Cavaleira e Axonométrica.

E, por fim, a parte do Mestre, do docente, encontra-se no livro:

- X – Resolução de Exercícios Propostos nos nove livros; Novos Exercícios e Problemas de Vestibulares.

A obra de Manoel Areia (Curso de Desenho para a 1ª e 2ª séries dos Cursos: Ginásial, Comercial, Vocacional e Industrial. São Paulo: FTD, 1967) traz em seu início o Programa Oficial e a Complementação do Autor:

- I – Morfologia Geométrica das figuras planas até círculo e seus elementos. Poliedros em geral; sólidos de revolução em geral.
- II – Desenhos de letras e algarismos (tipo bastão modificado. Outros modelos).
- III – Desenho decorativo simples, em faixas, painéis etc. e de iniciação profissional.
- IV – Desenho do natural, modelos simples para fixação e aperfeiçoamento do traço e exercícios de observação visual.
- V – Técnicas elementares da pintura.
- VI – Perspectiva de observação (AREIA, 1967, p. 03).

Esses são alguns exemplos que destacam o ensino do Desenho Geométrico em materiais didáticos que o contemplam como um saber necessário à formação educacional dos estudantes.

Analisando Marmo (1974a), Areia (1967), Giongo (1984), Putkoni (1991a, 1991b) e Yamada (2007), nota-se a relevância desta temática para o processo educacional. Exemplificando isso, apresenta-se o seus programas de ensino de Desenho Geométrico, nos sumários dos seus livros:

Figura 4 – Índice de livro de curso de Desenho

Í N D I C E	EDIÇÃO REVISTA
•	
CAPÍTULO I	
INTRODUÇÃO	
§ 1º - Generalidades	9
A) Classificação do Desenho	9
B) Importância do Desenho	11
C) Sequência para o estudo do Desenho	12
§ 2º - Postulados do Desenho	13
A) Postulados do Desenho Geométrico	14
B) Postulados da Descritiva e da Perspectiva	19
C) Postulados dos outros tipos de Desenho	19
§ 3º - Erros gráficos	20
A) Estudo dos erros parciais	21
B) Estudo dos erros finais	23
§ 4º - Convenções	28
A) Letras	28
B) Desenhos	28
C) Símbolos	29
D) Abreviaturas	30
§ 5º - Verificação do Aprendizado	30
CAPÍTULO 2	
PROPOSIÇÕES GEOMÉTRICAS	
§ 1º - Teoria	31
§ 2º - Exercícios	50
CAPÍTULO 3	
CONSTRUÇÕES FUNDAMENTAIS	
§ 1º - Perpendiculares	55
§ 2º - Paralelas	58
§ 3º - Ângulos	59
§ 4º - Circunferências	63
§ 5º - Triângulos	64
A) Teoria	64
B) Problemas	65
§ 6º - Segmentos	67
A) Divisão de segmentos	67
B) Obtenção de segmentos	72
§ 7º - Exercícios	84
CAPÍTULO 4	
CÁLCULO GRÁFICO	
§ 1º - Teoria	89
§ 2º - Exercícios	92

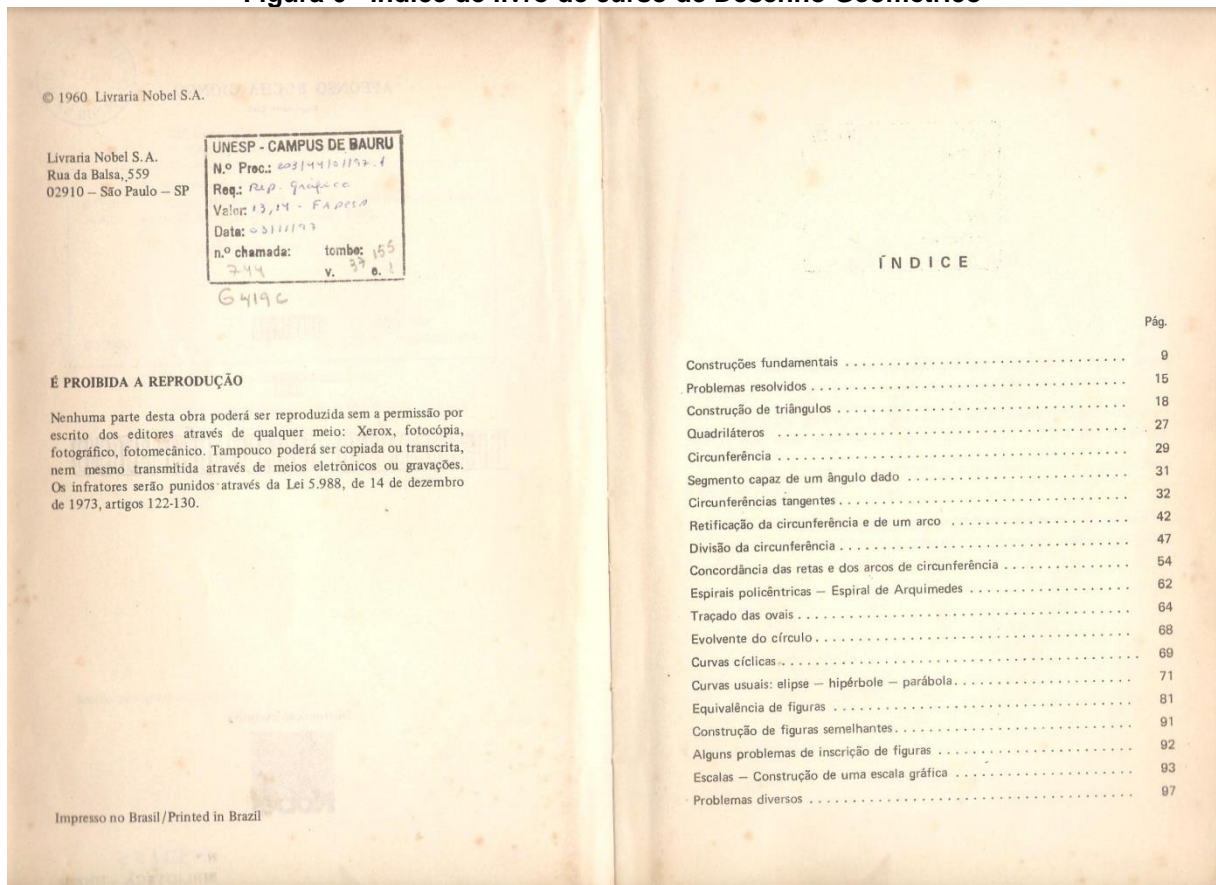
Fonte - Marmo (1974a)

Figura 5 – Índice de livro de curso de Desenho – ginásial, comercial, vocacional e industrial

VIII	EDITORA F. T. D.	CURSO DE DESENHO	IX
DESENHO GEOMÉTRICO			
Ponto Geométrico	32	Classificação Geral dos Polígonos	87, 88
Linhas	33	Nome dos polígonos	89
Linhas quanto ao traçado	34	Linhas dos polígonos	90
Reta, Segmento de Reta e Reta-Suporte	35	Poliedros — noções gerais	90
Linhas quanto à forma	35	Nomenclatura dos poliedros	91
Posições da Linha Reta	37, 38 e	Classificação geral dos poliedros	92
Linhas — Posição e Direção	40 e	Noções de Morfologia Geométrica	93
Ângulos — Símbolo	42 e	Tetraedro — Estudo Geral	94
Transferidor	43	Hexaedro — Estudo Geral	95
		Octaedro — Estudo Geral	95
		Dodecaedro	96
		Icosaedro	97
Classificação de Ângulos:		Estudo dos Prismas	98
Número de graus	44	Morfologia dos Prismas Retos	99 e 100
Forma dos Lados	45	Prismas Obíquos	101
Cópia do Natural — Flôres	46	Estudo das Pirâmides	102
Posição Relativa dos Ângulos	47 e	Morfologia Geométrica das Pirâmides	102
Complementares, suplementares e replementares	49 e	Pirâmides Obíquas	102 e 103
Aplicação de Triângulos em Desenho — Veletros	51	Sólidos de Revolução — Noções Gerais	104
Triângulos	52	Cilindro — Estudo Geral	104
Quanto ao tamanho dos lados	52, 53 e	Morfologia Geométrica do Cilindro	105
Aplicação decorativa do Triângulo Equilátero	54	Côno — Estudo Geral	106
Quanto à forma dos lados (Triângulos)	56 e	Morfologia Geométrica do Côno	107
Quanto aos ângulos internos (Triângulos)	58 e	Esfera — Estudo Geral	107 e 108
Triângulo Retângulo	60	Morfologia Geométrica da Esfera	108
Filâmula — Forma Triangular	61		
Quadriláteros	62 e	Desenho Decorativo	
Quadro Sinótico dos Paralelogramos	64	O Desenho Decorativo — Noções Gerais	108 e 109
Quadrado (Estudo Geral)	65	Classificação Geral dos Decorativos	109
Retângulo (Estudo Geral)	66	Faixas Decorativas (Motivos geométricos)	110 a 112
Paralelogramo (Estudo Geral)	67	Faixas Decorativas (Motivos não Geométricos)	112
Cópia do Natural — Caravela	68	Barras Decorativas	113
Trapézios	69	painéis Decorativos	114 a 116
Isoceles (trapézio)	69	Painel Decorativo para pintar	117
Escaleno (trapézio)	70	Paisagem — Painel	118
Retângulo (trapézio)	71	Côres — Noções Gerais	119
Trapezóide	72	Gráfico das Côres	Apêndice
Rombóide	73 e	Bandeira do Brasil	121
Cópia do Natural — O Moinho	75	Proporções da Bandeira Nacional	122 e 123
Circunferência	76	Correlação de Matérias = Desenho e Ciências	124 e 125
Linhas da Circunferência	77	Correlação de Matérias = Desenho e Geografia — Mapas	126
Posições Relativas das Circunferências	78 a	Correlação de Matérias = Desenho e Religião — Crucifixo	127
Cópias em preto e branco	81	Gregas Decorativas	128
S. P.	82	Desenho — A Árvore	129
Cópias em preto e branco	82	Perspectiva — Noções Gerais	130
Círculo — Estudo	83	Linha de vista — Cubos em perspectiva	131
Elementos do círculo	83 a	Caixa em perspectiva — (Raio Visual)	132
Polígonos — Noções Gerais	85	Cruz em perspectiva — abaixo da L. V.	133
Exemplos de polígonos	86	Televisão	134
		Máquina de Lavar roupa	134

Fonte – Areia (1967).

Figura 6 - Índice de livro de curso de Desenho Geométrico



Fonte - Giongo (1984).

Figura 7 – Sumários de livros de Geometria e Desenho Geométrico

Sumário	
Apresentação	5
Introdução	7
1. Os primeiros conceitos	11
Entes primitivos	11
Proposições primitivas	12
Segmento de reta	14
Figuras convexas	15
2. Ângulos	17
O conceito de ângulo	18
Medida de um ângulo	20
Ângulos consecutivos	21
Ângulos adjacentes	21
Bissetriz	21
Ângulo reto	22
Ângulos complementares	22
Ângulos suplementares	23
3. A reta no plano	27
Retas coincidentes	27
Retas concorrentes	27
Retas paralelas	28
Postulado de Euclides	28
Retas perpendiculares	29
Mediatriz	29
Retas e ângulos	30
4. Polígonos	37
Segmentos consecutivos	37
Polígono aberta	37
Polígono fechada	39
O conceito de polígono	40
Polígono regular	41
Classificação dos triângulos	43
5. Distâncias	51
Distância de dois pontos	51
Distância de um ponto a uma reta	51
Distância de duas retas paralelas	51
6. Circunferência e círculo	52
O conceito de circunferência	52
Elementos de uma circunferência	52
Medida de um arco	53
O conceito de círculo	54
A reta e a circunferência no plano	56
Duas circunferências no plano	57
7. Instrumentos de desenho geométrico	60
Resolução algébrica x resolução gráfica	60
Os principais instrumentos	61
8. O método dos lugares geométricos	65
Primeiras construções fundamentais	65
O conceito de lugar geométrico: LG	66
Circunferência: LG 1	67
Mediatriz: LG 2	70
Traçado de retas perpendiculares	75
Traçado de retas paralelas	76
Retas paralelas: LG 3	79
Bissetriz: LG 4	83
9. Operações e construções com ângulos	87
Transporte de ângulos	87
Adição e subtração de ângulos	88
Traçado de paralelas por transporte de ângulos	88
Construção de ângulos notáveis	91
10. Ângulos na circunferência	93
Ângulo inscrito	93
Ângulo de segmento	98
11. Arcos como lugares geométricos	100
Arco capaz: LG 5	101
Traçado de tangentes	105
12. Razão e proporção	108
O conceito de razão	108
O conceito de proporção	109
Teorema de Tales	112
13. Divisão gráfica de segmentos	114
Divisão de segmentos em partes proporcionais	114
Quarta proporcional	117
Tercira proporcional	118
14. Semelhança	121
Polígonos semelhantes	122
Triângulos semelhantes	125
Relações métricas no triângulo retângulo	128
15. Construções com segmentos	133
Média geométrica ou média proporcional	133
Aplicações do teorema de Pitágoras	135
Segmento áureo	140
16. Triângulos	143
Cevianas notáveis	143
Pontos notáveis de um triângulo	145
Construção de triângulos	147
O emprego de figuras auxiliares	151
Soma ou diferença de elementos lineares	158
17. Quadriláteros	163
Quadriláteros notáveis	163
Construção de quadriláteros	170
Apêndice	173
Congruência de triângulos	173
Teoremas	176
Estabelecimento dos lugares geométricos	184
Respostas dos exercícios	188
Bibliografia	192

Sumário	
Apresentação	5
1. Translação	7
Translação de uma figura	7
O emprego da translação nas construções geométricas	8
2. Simetria	17
Simetria axial ou rebatimento	17
Figuras simétricas	18
3. Homotetia	25
Multiplicação do ponto	25
Figuras homotéticas	28
Multiplicação da reta	30
Multiplicação da circunferência	30
O emprego da homotetia em problemas de posição	37
4. Processos aproximativos	43
Retificação da circunferência	43
Retificação de arcos de circunferência	49
Divisão de ângulos	53
5. Divisão da circunferência	55
Divisão da circunferência por processos exatos	55
Processos aproximativos para divisão da circunferência	60
Processos gerais para divisão da circunferência	62
6. Áreas das principais figuras geométricas	65
Áreas dos paralelogramos, triângulos e trapézios	65
Área do círculo	70
Área do setor circular	71
7. Equivalência	75
Problemas de quadraturas	75
Propriedade fundamental da equivalência	80
Transformação de polígonos em triângulos equivalentes	83
Razão entre áreas de figuras semelhantes	85
Problemas gerais de equivalência	91
8. Potência de um ponto em relação a uma circunferência	102
O conceito de potência de um ponto	103
Reta de Apolônio: LG 6	106
Eixo radical	110
Centro radical	113
Feixe de circunferências	115
9. Tangência	119
Método dos feixes de circunferências	119
O método da dilatação e contração de circunferências	124
10. Elipse	129
As cônicas	129
O conceito de elipse	130
Eixos de simetria	131
Centro de simetria	132
Construção da elipse por pontos	136
Circunferências diretoras	137
Tangência de reta e elipse	142
11. Hipérbole	148
O conceito de hipérbole	148
Eixos de simetria	149
Centro de simetria	150
Construção da hipérbole por pontos	153
Circunferências diretoras	154
Tangência de reta e hipérbole	158
Assíntotas da hipérbole	162
12. Parábola	167
O conceito de parábola	167
Eixo de simetria	168
Construção da parábola por pontos	170
Tangência de reta e parábola	173
Apêndice	178
Retificação de arcos de circunferência	178
O lado do pentágono regular	179
Divisão da circunferência	181
O cálculo de π	185
Respostas dos exercícios	190
Bibliografia	192

APRESENTAÇÃO

Este trabalho tem como objetivo oferecer aos professores e estudantes brasileiros um curso que desenvolva os mais importantes tópicos das construções geométricas planas, elaborado de modo a tratar o assunto de uma maneira diferente daquela habitualmente empregada. Apresentamos o Desenho Geométrico plenamente integrado à Geometria, fazendo com que o estudo dos problemas de construções evolua naturalmente a partir de teorias geométricas.

A linguagem utilizada na obra visa facilitar a compreensão, por parte do estudante, dos conceitos apresentados. Para tanto, duas medidas fundamentais foram tomadas. Primeiro: evitou-se o abuso da simbologia matemática, objetivando dar maior fluidez à leitura do texto. Segundo: nas resoluções dos problemas de construção, com muita frequência, a exposição verbal é acompanhada de figuras que mostram as etapas da evolução dos traçados, até chegar à forma final. Dessa forma, além da linguagem corrente, o estudante dispõe de uma linguagem gráfica, que constitui um eficiente recurso didático.

A obra é composta de três livros-texto, cada qual acompanhado de um caderno de atividades. Nos livros-texto, cada capítulo que aborda as construções é precedido de um estudo dos conceitos e propriedades geométricas necessários para apresentá-lo. Assim, vão se sucedendo capítulos teóricos de Geometria e de construções geométricas, sempre acompanhados de exercícios. As atividades dos livros-texto e dos cadernos, em conjunto, se completam e permitem explorar as mais variadas situações em que convém colocar o estudante para lhe assegurar um bom aprendizado. A divisão dos assuntos entre os três volumes seguiu os seguintes critérios:

- O volume 1 contém os tópicos que constituem aquilo que se pode considerar a estrutura básica das construções geométricas. O seu conteúdo tem a finalidade de dar os subsídios essenciais aos estudantes e professores que, por razões de carga horária, só possam desenvolver este volume.
- Com os assuntos abordados no volume 2 completa-se um curso que desenvolve os temas mais importantes das construções geométricas. Embora os exames vestibulares não sejam a preocupação central nos volumes 1 e 2, grande parte dos programas desses exames é concluída nesses dois volumes.
- O volume especial para o vestibulando tem o objetivo de complementar e aprofundar os tópicos desenvolvidos nos dois primeiros volumes. Ele é dirigido aos candidatos ao ingresso nas escolas de engenharia e arquitetura que incluem Desenho Geométrico em suas provas de seleção. Particularmente, o seu conteúdo é indispensável àqueles que pretendem ingressar no Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA).

Espero que este trabalho traga alguma contribuição ao ensino da Geometria.

O autor

Figura 8 – Sumário de livro de Desenho Geométrico

Sumário	
1. Conhecendo os materiais de desenho	06
Lápis ou lapiseira	06
Borracha	07
Régua	07
Par de esquadros	08
Transferidor	09
Compasso	09
Letras e algarismos tipo bastão	10
Algo a mais – Medindo comprimentos no dia a dia	12
2. Conceitos básicos	14
As formas geométricas em nosso dia a dia	14
Conceitos primitivos	16
Figuras planas e não planas	19
Relação de pertinência	20
Relação de inclusão	21
Algo a mais – Diferentes pontos	26
3. As retas, suas posições e suas partes	27
Reta	27
Pontos colineares	27
Posições de uma reta	28
Semirreta	28
Segmento de reta	29
Posições relativas de segmentos	29
Medidas de comprimento	36
Segmentos congruentes	38
Operações com segmentos	39
Ponto médio de um segmento	45
Retas coplanares	49
Posições relativas de retas coplanares	50
Traçado de paralelas e perpendiculares	55
Algo a mais – Curiosidades sobre a televisão	61
4. Ângulos	62
Conceito de ângulo	62
Elementos de um ângulo	63
Identificação de ângulos	63

Medida de ângulos	65
Ângulos congruentes	68
Ângulo reto	75
Classificação de ângulos	76
Bissetriz de um ângulo	76
Mais sobre ângulos	81
Algo a mais – Torre de Pisa	89
5. Distâncias	90
Distância entre dois pontos	90
Distância entre ponto e reta	91
Distância entre paralelas	92
Algo a mais – Escala	99
6. Curvas e regiões	101
Curvas abertas	101
Curvas fechadas	101
Região convexa e região não convexa	102
Algo a mais – Luiz Sacilotto	106
7. Polígonos	108
Elementos de um polígono	109
Classificação dos polígonos	110
Polígono regular	110
Triângulos	118
Quadriláteros	122
Algo a mais – Stomachion	132
8. Circunferência e círculo	133
Elementos de uma circunferência	135
Subconjuntos de uma circunferência	136
Traçado de uma circunferência com o compasso	137
Algo a mais – Rosácea	143
Sugestões de leituras	145
Bloco de atividades	146

Fonte – Yamada (2007).

Portanto, o Desenho Geométrico contribui para superar alguns entraves no ensino da Matemática, especificamente da Geometria, portanto, faz-se necessário a adequação de uma prática desse ensino que colabore com a aquisição do conhecimento significativo na formação dos alunos, contribuindo com a educação básica.

Dessa maneira, o Desenho Geométrico deve ser explorado, também, no seu caráter interdisciplinar, auxiliando no processo de aprendizagem plena dos alunos, sendo isto evidenciado pelo produto educacional em anexo.

No próximo capítulo, explanar-se-á mais o aspecto da Geometria e a sua relação com as construções geométricas, pois há uma, segundo Marmo e Marmo (1994, p. 12), “relação perfeita entre o Desenho Geométrico e a Geometria, pois ambas estudam as figuras geométricas com seus conceitos e suas propriedades”.

Nesse íterim, Geometria e Desenho Geométrico

São conceitos que estão relacionados diretamente à Matemática, numa relação de interdependência, por isso, é inquestionável a importância de uma abordagem articulada desses conhecimentos (QUEIROZ, 2010, p. 09-10).

3 - A APROPRIAÇÃO DOS CONCEITOS DA GEOMETRIA, EM SEU CONTEXTO HISTÓRICO, COM A CONTRIBUIÇÃO DO DESENHO GEOMÉTRICO POR MEIO DE SUAS CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS

O intuito desse capítulo é apresentar a relevância do Desenho Geométrico, das suas construções geométricas, para a aprendizagem dos conceitos geométricos, ou seja, da própria Geometria.

Geometria “a propósito é a composição de duas palavras gregas: geo (terra) e metron (medida)” (VARHIDY, 2010, p. 04). Esse conceito, também, encontra-se em Martins (2014, p. 28) “o termo geometria, por exemplo, de origem grega (geo = Terra + metria = medida), significa ‘medida da Terra’”.

O conhecimento geométrico surgiu da necessidade do homem para sobreviver, sendo significativo para o progresso da sociedade antiga e para a evolução do próprio homem, pois, segundo São Paulo (2010, p. 14) “concebe-se o homem a partir do trabalho e das mediações simbólicas que regem suas relações com a vida, com o mundo e com ele próprio”. E

A necessidade de delimitar a terra levou à noção de figuras geométricas simples, tais como retângulos, quadrados e triângulos. Outros conceitos geométricos simples, como, como, as noções de vertical, paralela e perpendicular, teriam sido sugeridas pela construção de muros e moradias. Muitas observações de seu cotidiano devem ter levado o homem primitivo à concepção de curvas, superfícies e sólidos (EVES, 1997, p. 02).

A Geometria, assim como outro eixo da Matemática, é relevante para o processo de aprendizagem dos alunos, contribuindo para o desenvolvimento de várias capacidades e com o processo de desenvolvimento dos alunos. De acordo com Silva e Valente (2013, p. 196) “a geometria constitui-se como um campo científico da matemática e, desta forma, reúne um conjunto de saberes sistematizados e organizados”.

Na Educação Básica, a Geometria é fundamental para o desenvolvimento do raciocínio lógico matemático, colaborando com a formação plena dos estudantes na construção do conhecimento geométrico.

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender,

descrever, representar, de forma organizada, o mundo em que vive (BRASIL, 1998c, p. 51).

Esses conceitos geométricos possibilitam uma aprendizagem mais significativa ao proporcionarem o estudo de aspectos da realidade que cercam o cotidiano dos alunos, possibilitando melhor entendimento dos conceitos apresentados nos programas de ensino.

Como em outras disciplinas, a Matemática dentro do processo de ensino deve potencializar condições para o desenvolvimento intelectual dos estudantes. Então, na Geometria

Sua meta deve ser o desenvolvimento do raciocínio lógico, da capacidade de abstrair, generalizar, projetar, transcender. (...) Muitos consideram ser a Geometria, dentre os diferentes ramos da Matemática o que mais favorece o desenvolvimento dessas capacidades (PAVANELLO e ANDRADE, 2002, p. 78).

A Geometria proporciona ao aluno a construção do conhecimento, relacionando-o com o seu contexto, contribuindo, dessa maneira, com a formação intelectual e o conhecimento abstrato que são inerentes a Matemática. Conforme Pavanello (1989, p. 98) “ela está na verdade, intimamente ligada ao conceito de como se dá a própria construção de conhecimento matemático pelo aluno – e se se quer que isso aconteça”.

Nesse contexto, o ensino da Geometria enfrentava uma dicotomia entre a geometria prática trabalhada na escola elementar e a axiomática no secundário (PAVANELLO, 1993).

Sendo que “é o curso secundário o mais procurado pelas camadas que veem na educação um instrumento de ascensão social” (PAVANELLO, 1993, p. 11), possibilitando o acesso aos cursos superiores.

A Reforma Francisco Campos (1932) unificou as disciplinas de Álgebra, Aritmética e Geometria, que eram autônomas, em uma nova disciplina denominada Matemática (MENESES, 2007), a qual deveria contemplar as antigas disciplinas agora como conteúdo.

No curso ginasial a Geometria estava presente nas suas 05 séries, integrando-se em blocos de conteúdos, juntamente, com a Álgebra e a Aritmética (VALENTE, 2004).

Já no curso Colegial (Científico), segundo Pavanello (1993, p. 11) a Geometria constava nos programas de todas as séries e tinha uma abordagem “intuitivamente nas duas séries iniciais e dedutivamente na última”.

Para Pavanello (1993) a partir da 1ª Guerra Mundial houve modificações nas estruturas sociais e econômicas; com a 2ª Guerra Mundial, uma expansão das indústrias; e na década de 50, um desenvolvimento econômico e urbanização, tornando a sociedade moderna decorrente do crescente processo de industrialização.

Logo, “a repercussão no campo educacional é imediata: a rede escolar expande-se, sem, contudo, atender à demanda” (PAVANELLO, 1993, p. 12). Não há quantidade de professores para lecionar para tanta demanda.

A universalização do ensino no Brasil, em todos os níveis, ocorreu na década de 70, tornando “indispensável universalizar a relevância da aprendizagem” (SÃO PAULO, 2010, p. 09).

Pavanello (1989) evidencia que compreender o processo histórico do ensino da Geometria no Brasil fornece subsídios para entender e melhorar o seu ensino atual.

Em Meneses (2007) verifica-se que o ensino de Geometria no Brasil, assim como o Desenho Geométrico, teve sua origem no ensino militar a fim de preparar e capacitar pessoas com conhecimentos geométricos para a proteção das terras.

Desse modo, posteriormente, as escolas primárias, em 1827, abrangiam em seus programas de ensino as noções de Geometria, necessárias à medição de terrenos, ou seja, uma Geometria essencialmente prática (MENESES, 2007).

Nesse mesmo pensamento, Gálvez (2001, p. 249), diz que

Na escola primária, não se ensina Geometria para contribuir ao desenvolvimento, por parte dos alunos, do domínio de suas relações com o espaço, mas que se reduz a aprendizagem da Geometria ao conhecimento de uma coleção de objetos definidos como fazendo parte de um saber cultural (GÁLVEZ, 2001, p. 249).

Sendo assim, a Geometria não tinha um aspecto formal nos currículos de ensino primário porque

De início, por não haver professores primários habilitados e depois, em razão de não ser um conhecimento escolar solicitado para o ingresso em

nenhuma instituição de ensino secundário (VALENTE apud MENESES, 2007, p.42).

Logo, o ensino da matemática nas escolas primárias tinha caráter prático voltado ao cotidiano e atividades do comércio e “com a mesma orientação, trabalham-se algumas noções de geometria” (PAVANELLO, 1993, p. 08).

Apresentada uma síntese histórica da Geometria com relação ao contexto na escola primária voltemos à reflexão da relação entre Geometria e Desenho Geométrico.

Para muitos autores, as construções geométricas oriunda do Desenho geométrico são imprescindíveis para a apropriação dos conceitos geométricos. Wagner (2009, p. 03) afirma que “não há nada melhor para aprender Geometria do que praticar as construções geométricas”.

Martins (2014, p. 20) afirma que “à medida que os alunos percebem a Geometria por meio das Construções Geométricas, adquirem autonomia e propõem sugestões de atividades”.

Com isso, o Desenho Geométrico torna-se um excelente recurso para a aprendizagem da Geometria, melhorando o seu ensino e trazendo resultados positivos.

Mas desde já convém saber que um bom desempenho se consegue, principalmente, com treino e com capricho. A palavra capricho tem aqui um sentido bastante amplo, que abrange desde os cuidados na construção de uma figura, até a manutenção e manuseio dos instrumentos utilizado (PUTNOKI, 1991a, p. 61).

Com as construções geométricas, o conhecimento matemático não se reduz apenas as resoluções algébricas, mas é compreendido e construído em diversos contextos. Opondo-se à resolução algébrica, Putnoki (1991a, p. 61), afirma que “vemos que, na resolução gráfica, a figura fornece resposta. Ela deixa de ser uma ilustração e se torna a própria resolução”.

Nesse aspecto, o ensino da Geometria não se configura somente no manuseio e conhecimentos de figuras e formas geométricas, muito menos decorar conceitos e propriedades.

O ensino da Geometria não pode se pautar apenas na ênfase métrica ou no reconhecimento das figuras geométricas, como ocorre na maioria das escolas. O processo é muito mais amplo e complexo (NACARATO e PASSOS, 2003, p. 37).

Também, não se configura na reprodução de fórmulas e aplicação de conceitos em atividades mecânicas e repetitivas, as quais tornam a Geometria desinteressante e descontextualizada.

As fórmulas até possuem, no ensino, uma significação específica, mas como aborda Cury (2001, p. 05), “o conhecimento de uma fórmula apenas pela fórmula também não é adequado”, portanto, as fórmulas devem ser entendidas e utilizadas, conscientemente, no ensino.

Assim, o raciocínio geométrico é muito mais que decorar fórmulas, mas construir um raciocínio que vise à abstração de conceitos através da investigação e manipulação.

Os objetos de investigação e manipulação no raciocínio geométrico são entidades mentais chamadas de conceitos figurais, que refletem propriedades espaciais (formas, posição, magnitude) e que ao mesmo tempo, possuem qualidades conceituais com idealidade, abstração, generalidade, perfeição (NACARATO e PASSOS, 2003, p. 63).

As construções geométricas como construção de retas perpendiculares, ângulos, entre outras, permitem que a aprendizagem da Geometria seja sempre aprimorada, discutindo, dialogando e argumentando as estratégias utilizadas para que haja entendimento significativo dos seus conceitos.

Entende-se que o domínio significativo desses itens – ou seja, as construções geométricas a partir de análises onde tudo que se faz é justificado pelos alunos por meio de debates – capacitamo-nos para o aprendizado da Geometria (MARTINS, 2014, p. 17).

Em Geometria se estuda objetos como ponto, retas, triângulos, entre outros, os quais são elementos necessários às construções geométricas, “esses objetos são denominados entes, noções ou conceitos geométricos. O recurso de que dispomos para apresentar um novo ente geométrico é a definição” (PUTNOKI, 1991a, p. 11).

Entre esses elementos, destacam-se três que são à base da Geometria, segundo Putnoki (1991a, p. 11) “Os entes geométricos primitivos são: o ponto, a reta e o plano”.

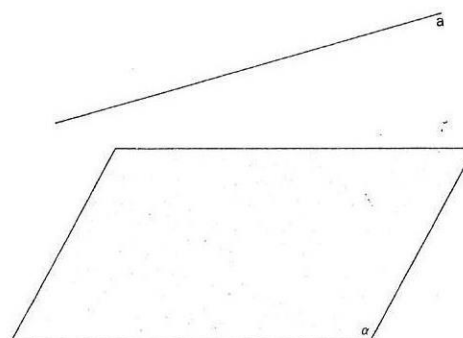
Figura 9 – Entes primitivos da Geometria¹

Exemplos de pontos:

A

B
+

Exemplo de reta:



Para indicar pontos e retas empregamos letras do nosso alfabeto.

Para os pontos, usamos letras maiúsculas: A, B, C, ...

Para as retas, usamos letras minúsculas: a, b, c, ...

Para indicar planos, usamos letras minúsculas do alfabeto grego: α , β , γ , ...

Fonte – Putnoki (1991a, p. 11-12).

A Geometria fundamenta-se em postulados e teoremas, sendo que

A partir dos postulados, podemos demonstrar qualquer outra propriedade geométrica, que então recebe o nome de teorema. Postulado: propriedade aceita sem demonstração. Teorema: propriedade estabelecida por demonstração (PUTNOKI, 1991a, p. 12).

Então, a Geometria através das construções geométricas possibilita um caráter mais concreto e condizente com a realidade dos alunos, sendo assim, contextualizada, tornando os teoremas mais significativos para os alunos.

A passagem do físico, perceptível e palpável para o abstrato, é um dos objetivos centrais do ensino e da aprendizagem da geometria e os objetos gráficos constituem-se em um importante nível intermediário de abstração entre os objetos físicos e as entidades puramente matemáticas (SILVA e VALENTE, 2013, p. 195).

¹ Sabemos que o ponto não tem dimensão, entretanto, para fins de estudos e melhor visualização dos alunos, faz-se a sua representação na lousa com cerca de 2 a 3 milímetros. O mesmo procedimento com a reta, pois não origem e nem fim, mas utilizamos uma parte como sendo reta, para representá-la. Ressaltamos que isto será enaltecido junto aos alunos, que esses procedimentos são realizados somente para fins didáticos.

Diante disso, consideram-se as construções geométricas, ou seja, o Desenho Geométrico relevante para a apropriação dos conceitos geométricos, bem como na formação do pensamento abstrato dos estudantes, pois “as abstrações não são como um obstáculo para o conhecimento, mas constituem uma condição sem a qual não é possível conhecer” (SÃO PAULO, 2010, p. 33).

No cenário educacional, há uma preocupação, que não é atual, quanto ao abandono do ensino da Geometria no currículo escolar, assim como ocorreu com o Desenho Geométrico, enquanto disciplina obrigatória ou optativa.

Anteriormente, ambos, Geometria e Desenho Geométrico, colaboravam com o processo de ensino-aprendizagem. Verificou-se que

A geometria prática que segue ao longo até quase o final do século XX mantém uma forte ligação com outro saber escolar, o desenho. Por todo o período, percebemos que o desenho, por vezes, denominado desenho linear e a geometria seguem juntos nos programas, nos manuais de ensino (SILVA e VALENTE, 2013, p. 198).

A Lei 5.692/71, conforme Nacarato e Passos (2003), corroborou com o não ensino da Geometria ao deixar sobre a responsabilidade do professor a organização do seu programa de ensino, o qual deveria levar em consideração as necessidades da sua clientela escolar.

O estudo da geometria passa a ser feito e quando não é eliminado – apenas no 2º grau, com o agravante de que os alunos apresentam uma dificuldade ainda maior em lidar com as figuras geométricas e sua representação porque o Desenho Geométrico é substituído, nos dois graus de ensino, pela Educação Artística (PAVANELLO, 1993, p. 13).

O sistema de ensino público sofreu grandes mudanças com essa lei, conforme ratifica Pavanello (1993, p. 14) “a implantação da Lei 5692/71 provocará sérias consequências em relação ao ensino proporcionado nas escolas públicas”.

Aliado a isso, o Movimento da Matemática Moderna (MMM), originado no início dos anos 60, contribuiu para o esvaziamento da Geometria nos currículos, “cuja ideia central é adaptar o ensino da matemática às novas concepções surgidas com a evolução deste ramo do conhecimento” (PAVANELLO, 1993, p. 12).

Esse movimento unificou a Álgebra, a Geometria e a Aritmética, em posse dos conhecimentos advindos da teoria dos conjuntos (NACARATO e PASSOS, 2003).

O MMM na década de 1960 agravou um quadro que já vinha se delineando: as dificuldades do professor em trabalhar geometria, abordagem teórica e axiomática da mesma não possibilitava relações com questões de ordem mais prática e a própria dicotomia existentes na educação brasileira: a educação para elite, com presença da geometria, pois esta contribuiria para o desenvolvimento do espírito e a educação para o povo, com base nos rudimentos de leitura, escrita e cálculo (NACARATO, 2007, p. 01).

Esse movimento, segundo Pavanello (1993, p. 12) “exige a proposição de um trabalho com a geometria sob o enfoque das transformações (...) está presente à preocupação com as estruturas algébricas e com a utilização simbólica da teoria dos conjuntos”.

Paradoxalmente, a Geometria, até então ensinada na escola, era distinta dessa proposta, como aborda Silva e Valente (2013, p. 196) era muito relevante, pois “a geometria escolar, relativamente à geometria euclidiana, armazenada nos Elementos, tem características distintas, ela se transforma e se recria a cada momento histórico”.

Para os integrantes desse movimento, a Geometria ensinada nas escolas, a Euclidiana, que prima pelo raciocínio lógico dedutivo, era muito abstrata, distante dos alunos e descontextualizada. Para eles

A abordagem euclidiana clássica (que estuda as propriedades das figuras e dos corpos geométricos enquanto relações internas entre os seus elementos, sem levar em consideração o espaço) deveria ser substituída por outras, mais rigorosas e atualizadas (NACARATO e PASSOS, 2003, p. 24).

Diante disso, Pavanello (1993, p. 13) relata que nessa Geometria moderna “não existe qualquer preocupação com a construção de uma sistematização a partir das noções primitivas e empiricamente elaboradas”.

Nessa Geometria, embasada na teoria dos conjuntos, abordavam-se, num primeiro momento, as noções de figuras geométricas e a intersecção de figuras do cotidiano para sua representação. Trabalhava-se numa abordagem intuitiva que se concretizava nos livros para resolver problemas por teoremas e postulados (PAVANELLO, 1993).

Em Souza e Bulos (2011) verifica-se que com o MMM e a Lei 5692/71 houve um predomínio do ensino da Álgebra na disciplina de Matemática, dificultando o trabalho dos professores e dos alunos com Geometria. Diante disso, a Geometria

das escolas públicas foi deixada de ensinar, já que os alunos deveriam aprender apenas o básico para o mercado de trabalho. Historicamente,

O primeiro passo no sentido de reduzir a geometria à álgebra é dado, no século XVII, por Descartes que, substituindo os pontos do plano por pares de números e as curvas por equações, acaba por reduzir o estudo das propriedades das curvas ao estudo das propriedades algébricas das equações correspondentes (PAVANELLO, 1989, p. 14).

Portanto, nas atividades “ênfatiza-se a Álgebra” (PAVANELLO, 1993, p. 13), realizando-as sem questionamento de regras, ou lógica, não se preocupando com desenvolvimento do raciocínio lógico-dedutivo. Perante isso,

Ausência do ensino da geometria e a ênfase na da álgebra pode estar prejudicando a formação dos alunos por privá-los da possibilidade do desenvolvimento integral dos processos de pensamento necessários à resolução de problemas matemáticos (PAVANELLO, 1993, p. 16).

Nessa perspectiva, têm sido intensos os estudos referentes à aquisição do conhecimento geométrico, resgatando a sua valorização no processo de ensino e a sua relevância para a Matemática, pois “nem sempre as pessoas percebem com clareza o valor cultural, educacional e científico da redescoberta e da exploração matemática e geométrica” (NACARATO e PASSOS, 2003, p. 138).

Autores como Lorenzato (1995), Pavanello (1989), Perez (1991), Gravina (1996), entre outros, destacam, além de outros, o MMM com a Geometria das Transformações, o despreparo do professor e o crescente número de alunos na educação como fatores do abandono do ensino na Geometria no Brasil e no exterior.

Perante isso e sob o enfoque das transformações, para Pavanello (1993), muitos professores deixaram de ensinar a Geometria porque não dominavam o conteúdo, e essa Geometria não desenvolve o raciocínio hipotético-dedutivo.

Portanto, não se pode dizer que a Matemática, diante da evolução da sociedade moderna, relegou o ensino da Geometria.

Em suma, o abandono do ensino da geometria não se deveu ao desenvolvimento da matemática, que o teria supostamente tornado desnecessário ou à conclusão de que sua contribuição para a formação do aluno não é importante (PAVANELLO, 1993, p. 08).

Nessa perspectiva, para Pavanello (1993, p. 16) “o abandono do ensino de geometria deve, portanto, ser caracterizado como uma decisão equivalente às medidas governamentais, em vários níveis, com relação à educação”.

Acredita-se que o Desenho Geométrico pode contribuir com a aprendizagem dos conceitos geométricos deixados pelas lacunas do abandono do seu ensino e da Geometria, ou seu ensino distorcido. Com base nisso, diante disso, as construções geométricas tornam-se partes integrantes da Geometria.

Sendo assim, as construções geométricas auxiliam no entendimento geométrico através de um processo de visualização mental, onde o aluno imagina determinada figura com as suas propriedades, representando-a concretamente, despertando a sua criatividade e a percepção espacial.

Mesmo sendo considerados especialmente abstratos, os objetos matemáticos são os exemplos mais facilmente imagináveis para se compreender a permanente articulação entre as abstrações e a realidade concreta (SÃO PAULO, 2010, p. 32).

Nessa percepção, Nacarato e Passos (2003, p. 77), confirmam ser relevante para a formação do pensamento geométrico “a visualização e a representação que, de acordo com nosso julgamento, estão intimamente relacionados”.

Assim sendo, o Desenho Geométrico torna-se relevante para a aprendizagem geométrica, facilitando uma leitura crítica do espaço e do mundo atual, favorecendo uma formação crítica e democrática, pois “o efetuado com a geometria, por sua vez, pode proporcionar o desenvolvimento de um pensamento crítico e autônomo” (PAVANELLO, 1993, p. 16).

Entende-se democrática porque nas construções geométricas há a possibilidade de dialogar, experimentar e argumentar o desenvolvimento de estratégias utilizadas nas resoluções gráficas.

Nos estudos de Nacarato e Passos (2003, p. 139), os alunos “mostraram-se interessados e atentos a todas as propostas feitas em sala de aula e, o que é importante, demonstraram ter aprendido muitos conceitos geométricos nesse processo”, nesse ensino articulado e nas realizações das tarefas.

Essas construções contribuem com o desenvolvimento do raciocínio lógico-dedutivo oportunizando situações para que ocorram as abstrações necessárias a esse raciocínio. “Na verdade, na construção do conhecimento, o ciclo não se

completa senão quando se constitui o movimento contextualizar/abstrair/contextualizar/abstrair” (SÃO PAULO, 2010, p. 31).

Esse raciocínio dedutivo “deve ser introduzido ainda no curso ginásial, paulatinamente, à medida que o aluno vá percebendo ser necessário justificar, provar e demonstrar certas afirmações” (PAVANELLO, 1993, p. 12).

Então, deve-se retomar um ensino de Geometria que favoreça a apropriação de seus conceitos, bem como a representação social do espaço em que vivem, sendo relevantes para a formação plena dos alunos já que

A Geometria diz respeito à percepção de formas e de relações entre elementos de figuras planas e espaciais; à construção e à representação de formas geométricas, existentes ou imaginadas, e à elaboração de concepções de espaço que sirvam de suporte para a compreensão do mundo físico que nos cerca (SÃO PAULO, 2010, p. 39).

Dessa forma, o ensino da Geometria deve contribuir para o desenvolvimento de algumas competências e habilidades como a capacidade de argumentação, de contextualização e de abstração. Conforme São Paulo (2010, p. 54), o seu ensino deve envolver

Capacidade de argumentação, de construção, de análises, justificativas de procedimentos, demonstrações etc.
Capacidade de contextualizar, de estabelecer relações entre os conceitos e teoria estudados e as situações que lhes dão vida e consistência,
Capacidade de abstrair, de imaginar situações fictícias, de projetar situações ainda não existentes.

Dentre outras capacidades e habilidades desenvolvidas pelas construções geométricas no contexto do cotidiano encontra-se a capacidade de estabelecer relações entre as propriedades comuns dos objetos, ou seja, fazer analogias, o que para Martins (2014, p. 42) a “analogia pode ser concebida com problemas do cotidiano ou dentro da própria Matemática”, tornando assim, as construções relevantes e significativas para a aprendizagem da Geometria.

Para Martins (2014, p. 42) “o fato é que a analogia proporciona, muitas vezes, a ideia da resolução”, o que a torna fundamental para o processo de aprendizagem.

Entre as diversas colaborações para o processo de aprendizagem, as construções geométricas colaboram, também, com o raciocínio algébrico, disponibilizando ao aluno “oportunamente de vivenciar situações das práticas

pedagógicas que pudessem contribuir para a formação do seu próprio pensamento algébrico” (NACARATO e PASSOS, 2003, p. 135).

Os PCNs do Ensino Médio (BRASIL, 1998a) trazem que as habilidades de visualização, desenho, argumentação lógica e de aplicação para a resolução de problemas podem ser desenvolvidas com um trabalho eficaz da Geometria adequadamente.

Os problemas de geometria vão fazer com que o aluno tenha seus primeiros contatos com a necessidade e as exigências estabelecidas por um raciocínio dedutivo. Isso não significa fazer um estudo absolutamente formal e axiomático da geometria. Embora os conteúdos geométricos propiciem um campo fértil para a exploração dos raciocínios dedutivos, o desenvolvimento dessa capacidade não deve restringir-se apenas a esses conteúdos. A busca da construção de argumentos plausíveis pelos alunos vem sendo desenvolvida desde os ciclos anteriores em todos os blocos de conteúdos (BRASIL, 1998a, p. 86).

A contribuição das construções geométricas para a aprendizagem da Geometria é vista nos PCNs, nos quais as fundamentações do desenho objetivam “fazer ver, resumir, ajudar a provar e a conjecturar” (GUARNIERI, 2011, p. 68).

Nesse contexto, o preparo do professor também é fundamental para que as construções geométricas, o Desenho Geométrico, estejam presentes na Geometria, contribuindo com a apropriação dos conceitos geométricos. Nacarato e Passos (2003, p. 135) relatam que “o problema maior do abandono do ensino da geometria reside na formação do professor”.

O docente tem que estar preparado para enfrentar os conflitos e as adversidades em sala de aula, sendo que

É na prática, na complexidade das situações da sala de aula, no retorno dado pelo aluno (por meio de perguntas e indagações) que os conceitos e os saberes escolares vão sendo produzidos e ressignificados (NACARATO e PASSOS, 2003, p. 135).

O despreparo do docente colaborou, e ainda colabora, com o não ensino da Geometria nas aulas de Matemática, como também, não faz relação a outros conteúdos matemáticos ou a outras áreas do conhecimento. E quando é ensinada é muito superficial, sem aprofundamento necessário a formação plena dos estudantes.

Nos estudos de Nacarato e Passos (2003, p. 69) fica nítido a falta de uma formação inicial sólida para se trabalhar com a Geometria.

A experiência que relatam ter tido com o ensino da Geometria reduz-se à Geometria métrica e ao reconhecimento de figuras geométricas, sem, no entanto, chegar a distinguir nem mesmo os aspectos figurais dos conceituais.

Outro aspecto relevante que Pavanello (1993) evidencia é que com a Reforma Universitária em 1968 houve uma expansão nos cursos de Licenciatura, surgindo os cursos de Licenciatura Curta, sendo a maioria para a formação de professores para 1º e 2º graus para superar a demanda. E nesses cursos não se estabelecia a união entre o saber/conteúdo com o saber/pedagógico, o que ocasionou a necessidade de estabelecer os cursos de capacitação para complementar essas formações.

A partir disso, os docentes cursavam uma Licenciatura Curta e, em seguida, uma habilitação para obter a Licenciatura Plena. Nacarato e Passos (2003) relatam que a maioria dos professores que cursava Educação Artística aderiu à habilitação em Artes Plásticas, e não em Desenho Geométrico, pois este exigia o saber geométrico.

A necessidade de mais docentes para suprir a demanda de alunos, que aumentou ocasionada pela universalização do ensino na década de 70, fez surgir no ensino de Matemática, cada vez mais professores despreparados quanto a Geometria.

Uma vez que professores mais jovens aprenderam Matemática através de currículos que negligenciavam a Geometria, falta-lhes uma boa formação nesse campo, o que os incentiva a negligenciar o ensino dessa aos alunos (GAZIRE, 2000, p. 40).

Essa defasagem do professor frente à Geometria reflete no processo de ensino desde o início do Ensino Fundamental, pois “os próprios docentes que atuam nas séries iniciais ingressaram no Magistério sem a adequada formação em geometria” (NACARATO e PASSOS, 2003, p. 32), isso ainda quando tiveram essa disciplina ou algo semelhante na grade curricular, priorizando, assim, outros saberes na sua prática pedagógica.

Não há sentido em se pensar numa Metodologia para o Ensino de Matemática com uma carga horária de 60 horas – como ocorre nos cursos de Pedagogia (e que, de certa forma, podem ser visto como privilegiados, por terem tal disciplina; como foi visto anteriormente, em muitos cursos mesmo essa metodologia específica não existe) (NACARATO e PASSOS, 2003, p. 135).

Então, a formação, tanto a inicial como a continuada, é fator relevante para o ensino das construções geométricas em Matemática, bem como para contribuir com as outras disciplinas, portanto, segundo Nacarato e Passos (2003, p. 135) “o processo de formação é longo e demorado”.

E para Nacarato e Passos (2003, p. 134) “essa formação vem sendo marcada pela ausência do ensino de geometria”.

Desse modo, os docentes e os alunos permanecem no famoso “círculo vicioso”, pois os alunos se formam sem dominar conteúdos de geometria, ingressam na graduação sem esses conteúdos, saem sem ter visto durante o período e acabam exercendo o magistério sem saber geometria (SOUZA e BULOS, 201, p. 06).

Entende-se que no processo de ensino-aprendizagem, o professor trabalha, também, com saberes e vivências trazidas pelos alunos, pois “as práticas apreendidas fora do ambiente escolar podem ser usadas para ensinar Matemática, trabalhando-se com analogias, conjecturas, inferências, etc.” (MARTINS, 2014, p. 36).

Então, a Geometria propicia, nas construções geométricas, uma aprendizagem coletiva, sendo que “na sala de aula ocorre um processo de aprendizagem em mão dupla: tanto professor quanto alunos aprendem uns com os outros” (NACARATO e PASSOS, 2003, p. 67).

Nisso, o conhecimento do professor é essencial para a aprendizagem de conceitos e conteúdos, ou seja, além do domínio do conteúdo, os saberes de determinados assuntos, também, é importante o pedagógico, os procedimentos didático-metodológicos.

E, um dos fatores que tem gerado entrave no ensino da Geometria, na prática educativa, deve-se a falta de saberes, segundo Nacarato e Passos (2003, p. 74), “tanto conceitual como pedagógico da Geometria”.

Portanto, faz-se necessário para uma prática educativa eficaz “o saber do conteúdo/disciplina e o saber pedagógico do conteúdo, além dos saberes experienciais do professor” (NACARATO e PASSOS, 2003, p. 19).

E esses saberes do docente interferem na sua metodologia de ensino, podendo ter dificuldades de ensinar ou até mesmo omitir esse ensino, pois, segundo Fonseca (2001, p. 15) “mais do que a dificuldade de ensino de Geometria é a

omissão desse ensino que flagramos nas experiências que acompanhamos ou nos depoimentos dos professores”.

Andrade e Nacarato (2014) relatam que diversas pesquisas e trabalhos apresentados em congressos apontam que os docentes possuem medo ou receio de trabalhar com Geometria nas aulas de Matemática. Esse medo, também, verifica-se em Gazire (2000).

A situação é agravante, pois isso tem se estendido para os cursos de graduação e até de pós-graduação, conforme relatam Nacarato e Passos (2003, p. 69) “a nossa prática tem nos permitido constatar ser comum professores chegarem à pós-graduação sem raciocínio geométrico formado”.

Os alunos chegam à universidade sem terem atingido os níveis mentais de dedução e do rigor. Raciocínio dedutivo, métodos e generalização – processos característicos e fundamentais da geometria – os alunos pouco dominam. (GRAVINA, 1996, p. 02)

Os alunos de graduação são

Provenientes de processo de escolarização onde a geometria esteve totalmente ausente e em que a matemática foi, em grande parte dos dados, ensinada de forma pouco interessante e desprovida de significados históricos e cotidianos (NACARATO e PASSO, 2003, p. 135).

E isso ocasiona dificuldades de aprendizagem nos alunos porque os próprios docentes têm dificuldades com o conteúdo, tratando-o superficial ou nem o aborda nas aulas de Matemática. E

Tais dificuldades estão intimamente relacionadas à formação escolar das décadas de 70 e 80 caracterizadas, entre outros aspectos, pelo descaso para com a geometria e a trigonometria, pela formalização precoce de conceitos geométricos e trigonométricos – quando esses estudados -, e pela memorização de procedimentos sem a compreensão deles (BRITO e MOREY, 2004, p. 30).

A socialização, as horas de estudo compartilhadas são essenciais para o professor melhorar a sua prática pedagógica, já que no cotidiano da sala de aula, de acordo com Nacarato e Passos (2003, p. 136) “o professor aprende e incorpora novas práticas tendo como ponto de partida os saberes experienciais partilhados”.

A dinâmica das aulas é importante para a apropriação de conceitos geométricos. Na visão de Nacarato e Passos (2003, p. 21) essas práticas teriam êxito na “construção do pensamento geométrico, desde que houvesse uma dinâmica interativa em sala de aula, com intervenções pertinentes das professoras”.

No trabalho com as construções geométricas, abordando-se as justificativas, tem-se que “uma possibilidade de transposição didática é reproduzir a indagação de origem, a questão ou necessidade que levou à construção de um conhecimento” (SÃO PAULO, 2010, p. 21).

A habilidade do desenho geométrico, com sua complexidade, não se desenvolve espontaneamente ou de modo fácil: na realidade, ela pode ser estimulada pelo professor e trabalhada na sala de aula com o uso e a manipulação de objeto diferentes, em diversas situações e com diferentes metodologias, com tarefas específicas e diversificadas, promovendo dinâmicas interativas de discussões entre os alunos, e entre os alunos e o professor (NACARATO e PASSOS, 2003, p. 137).

Diante disso, faz-se necessário que os órgãos oficiais de educação, em seus respectivos governos, proponham “ações destinadas a proporcionar aos professores condições para a melhoria da qualidade desse ensino” (PAVANELLO, 1993, p. 16).

Um trabalho desenvolvido conscientemente com os conhecimentos geométricos pode “favorecer a análise de fatos e de relações, o estabelecimento de ligações entre eles e a dedução, a partir daí, de novos fatos e novas relações” (PAVANELLO, 1993, p. 16).

As construções geométricas proporcionam uma capacidade de explorar, desafiar para a aprendizagem, sendo dinâmicas. Dessa maneira, “o aluno é visto como protagonista e sujeito de suas ações, a partir do que viu e do que pode criar” (MARTINS, 2014, p. 130).

Nesse sentido, “grandes esforços têm sido compreendidos na capacitação de docentes, visando a permitir-lhes realizar um trabalho de qualidade em relação a esse tema” (PAVANELLO, 1993, p. 08).

Atualmente, os poucos livros didáticos, entre outros materiais pedagógicos, na sua maioria, trazem a Geometria nos meios de suas partes; mas muito professores resolvem deixá-la para o final do ano, ou simplesmente, não trabalham porque não possuem conhecimento suficiente para ministrá-la.

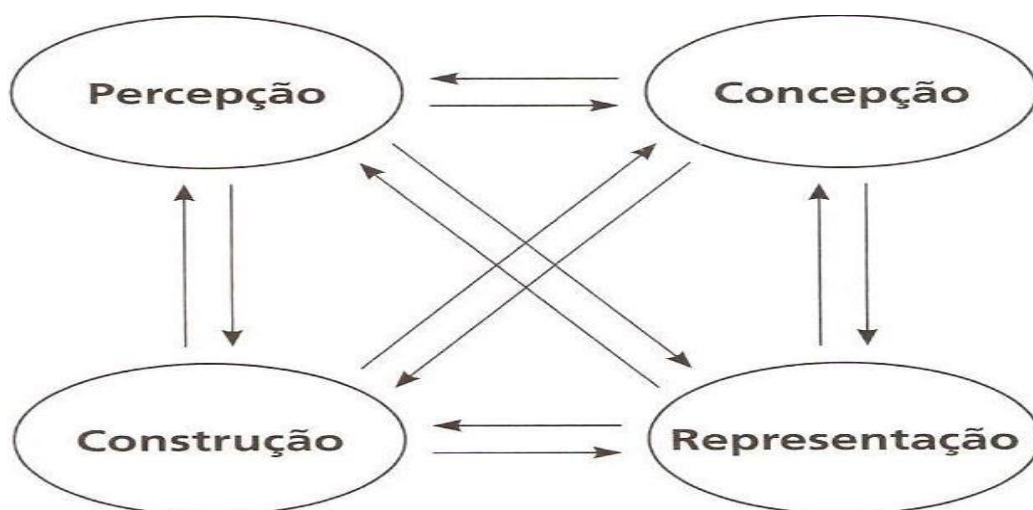
Nesse contexto, a Geometria está reduzida nos livros a “meia dúzia de fórmulas banais do mundo físico” (GAZIRE, 2000, p. 37), sem levar o aluno à

argumentação, a conjecturar e ao estabelecimento de estratégias de resolução de problemas, justificando a sua construção.

E quanto às construções geométricas são raros os materiais que as abordam nos conteúdos de Geometria, muitos priorizam a Álgebra, a leitura de os conceitos pela leitura e a decoração de fórmulas e resoluções.

Portanto, a relevância de um ensino de Geometria faz-se necessário para que as vertentes do conhecimento geométrico em suas capacidades de percepção, construção, concepção e representação dos conceitos sejam desenvolvidas na formação dos alunos, haja vista que elas interagem entre si, complementando-se na construção do conhecimento geométrico.

Figura 10 – Vertentes do conhecimento geométrico



Fonte – São Paulo (2010, p. 42).

Diante do exposto, torna-se o Desenho Geométrico, em suas construções geométricas com os instrumentos próprios, relevante para otimizar o ensino de Geometria, o qual favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico dedutivo pelas abstrações, pois essa capacidade “encontra-se especialmente associada aos objetos e aos conteúdos de Matemática” (SÃO PAULO, 2010, p. 31), contribuindo com a apropriação do conhecimento geométrico teórico.

Assim como outros saberes, a Geometria possibilita ao aluno o entendimento teórico representações planas e espaciais das figuras e seus elementos, pois “o objeto do ensino da Geometria é possibilitar ao aluno o conhecimento teórico” (NACARATO e PASSOS, 2003, p. 41). Então,

De grande importância para uma melhor qualidade do ensino de geometria que seja utilizado o desenho geométrico para representação e visualização de conceitos geométricos. As construções feitas com instrumentos auxiliam o raciocínio e na execução do conhecimento teórico (GUARNIERI, 2011, p. 67).

A Geometria estabelece uma relação direta com o Desenho Geométrico, às vezes recíproca, dando suporte teórico as suas construções gráficas, colaborando com a apropriação de conceitos geométricos, tem-se no “Desenho Geométrico uma aplicação da Geometria Plana, pois visa resolver graficamente seus problemas, é tarefa difícil, ou impossível, estudá-lo sem uma boa base geométrica” (MARMO, 1974a, p. 31).

Perante isso, as construções geométricas tornam-se essenciais para o entendimento da teoria da Geometria, contribuindo com resoluções gráficas a fim de torná-la significativa.

Portanto, o Desenho Geométrico torna-se um ótimo recurso para a aprendizagem da Geometria, oportunizando resultados positivos quanto aos conceitos geométricos, desenvolvendo, também, o raciocínio intelectual, a argumentação, a criticidade, a iniciativa e autonomia.

O próximo capítulo abordará a os percursos metodológicos da pesquisa, o local em que foi desenvolvida e os sujeitos envolvidos, apresentando, também, a técnica da coleta de dados e outras informações inerentes e necessárias aos procedimentos para as análises dos dados coletados da aplicação de uma Sequência Didática, sendo esta o produto educacional desta Dissertação.

4 – PERCURSOS METODOLÓGICOS NA ELABORAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Neste capítulo, as reflexões decorrem da elaboração, sistematização e aplicação de uma Sequência Didática que versa sobre as construções geométricas, ou seja, o Desenho Geométrico aplicado na prática a fim de auxiliar na aquisição do seu conhecimento.

Esse momento sobre a elaboração, sistematização e análise da Sequência Didática divide-se em outros dois itens assim intitulados:

4.1. Elaboração e sistematização de uma Sequência Didática que aponta a importância do Desenho Geométrico como subsídio para a apropriação dos conceitos da Geometria, buscando ressaltar seu relevante papel.

4.2. Descrição da aplicação da Sequência Didática.

Nesse segundo momento, objetiva-se refletir sobre a aplicação de uma Sequência Didática elaborada, tendo a finalidade de destacar o Desenho Geométrico.

Iniciando a reflexão de cada momento, temos:

4.1. Elaboração e sistematização de uma Sequência Didática que aponta a importância do Desenho Geométrico como subsídio para a apropriação dos conceitos da Geometria.

A metodologia é essencial para definir os passos da pesquisa, direcionando-os para o aprofundamento do estudo, tanto no âmbito teórico como na coleta de dados e nas suas análises, confirmando ou não as hipóteses levantadas no início da pesquisa.

Através da metodologia é que se buscam métodos para responder ou compreender a problematização levantada pelo pesquisador, assim como os objetivos propostos por ele.

Tratando-se de pesquisa, Gil (2002) enfatiza que a mesma é desenvolvida ao longo de um processo com inúmeras etapas que vai desde a formulação de um problema até a interpretação dos dados obtidos.

Portanto, utilizando-se das palavras de Diez e Horn (2004, p.26) quando se refere à metodologia, “podemos, então, traduzir o termo por ‘caminho’ ou

‘prosseguimento’”, sendo assim, um caminho para a fundamentação de qualquer trabalho científico através do auxílio de recursos disponíveis.

A abordagem metodológica utilizada nesta pesquisa foi a qualitativa, já que “o enfoque qualitativo, em geral, é utilizado, sobretudo, para descobrir e refinar as questões de pesquisa” (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2006, p.05), para o embasamento teórico do tema.

Nesta abordagem qualitativa, fizemos uso da pesquisa descritiva do tipo bibliográfica, na qual descrevemos as características do estudo realizado e verificamos o estado da arte sobre o Desenho Geométrico como contribuição para a apropriação dos conceitos geométricos para o embasamento teórico da pesquisa.

A pesquisa bibliográfica, para Diez e Horn (2004), é pautada na visão de diversos autores sobre um tema-problema em livros e congêneres, nos quais se buscam embasamentos teóricos para explicá-lo.

Em seguida, partimos para a coleta de dados, adotando a observação qualitativa que “trata-se de uma técnica de coleta de dados (denominada também observação de campo, observação direta ou observação participante)” (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2006, p. 383) verificando a contribuição da utilização do Desenho Geométrico na Geometria no local em que a pesquisa foi desenvolvida, anotando os fatores principais.

Reiterando, Gil (2002, p.53) diz que “o estudo de campo tende a utilizar muito mais técnicas de observação do que a interrogação”. E quando se observa a realidade de algo, percebe-se melhor a interação entre os seus componentes e toda a fluência dos seus trabalhos.

Em posse dos dados coletados, analisamos os resultados, pois “uma vez registradas as observações, o material é preparado para a sua análise” (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2006, p.389) que reiteraram o objetivo da pesquisa quanto à melhoria da aprendizagem da Geometria utilizando-se o Desenho Geométrico.

Diante disso, aplicamos uma Sequência Didática a qual se fundamentou em Zabala (1998) e nas atividades de construções geométricas de Carvalho (2008) e de Rezende e Queiroz (2000) para contribuir com a aprendizagem da Geometria.

O local onde a pesquisa foi desenvolvida, ou seja, onde a Sequência Didática foi aplicada, é uma sala de 6º ano dos anos finais do Ensino Fundamental, com aproximadamente 25 alunos com idades entre 11 e 13 anos, de uma escola

municipal de uma cidade do interior do estado de São Paulo, onde o pesquisador é o próprio agente.

De acordo com Gil (2002), a seleção dos participantes é parte fundamental e relevante para qualquer trabalho de pesquisa. Então, esses alunos foram os participantes da pesquisa, os quais trabalharam com as atividades da Sequência Didática.

A escola municipal está localizada na periferia do município. No ano de 2017, ano de desenvolvimento da pesquisa, a escola possuía 23 (vinte e três) salas de Ensino Fundamental-Segmento Final (6º ao 9º anos) no período diurno e 09 (nove) salas de EJA (Educação de Jovens e Adultos) Segmento Inicial e Final (1º ao 9º termos) no período noturno.

Ela desenvolve projetos e atividades extracurriculares voltados à música, esportes, entre outros. A escola atende adolescentes entre 11 a 15 anos no período diurno, e jovens e adultos acima de 15 anos na EJA no período noturno.

A comunidade, em todo o seu entorno, é mista, abrangendo diferentes classes sociais e, em sua maioria, assalariados de comércios e indústrias, mas está inserida num contexto de grande vulnerabilidade social. As suas propostas pedagógicas são sempre revistas, anualmente, avaliando o que funcionou e o que pode ser melhorado, buscando sempre soluções novas para combater a falta de interesse dos alunos, bem como ofertar, a todos, projetos no contraturno.

Os alunos são oriundos de 03 (três) escolas municipais próximas que atendem de 1º ao 5º anos e que chegam com muitas defasagens e dificuldades de aprendizagem, e não contam com o apoio e incentivo familiar para a vida escolar, sendo de classe média baixa e classe baixa com pouco poder aquisitivo e estão expostos em sua comunidade a uma grande vulnerabilidade social.

Eles possuem muitas lacunas de aprendizagem em Matemática. Percebe-se que eles somente reproduzem nas aulas o conteúdo exposto, sem a necessidade de compreensão e de significado social. Portanto, não possuem visão crítica e não demonstram incômodo com a situação social em que vivem.

Então, esses alunos foram escolhidos para a aplicação do projeto e foi aplicada uma Sequência Didática sobre Desenho Geométrico, para que adquiram conteúdos relevantes a fim de contribuir para a aprendizagem matemática, bem como na formação acadêmica.

O Desenho Geométrico (DG) também torna a aprendizagem geométrica mais relevante para o aluno, auxiliando na construção do conhecimento mais condizente com a formação plena dos estudantes.

Para a Sequência Didática, utilizamos os pressupostos de Zabala (1998) para nortear a elaboração da mesma, a fim de contribuir com o desenvolvimento do conhecimento significativo dos alunos e colaborar com a prática pedagógica docente.

As sequências de atividades de ensino/aprendizagem, ou sequências didáticas, são uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática. Assim, pois, poderemos analisar as diferentes formas de intervenção segundo as atividades que se realizam e, principalmente, pelo sentido que adquirem quanto a uma sequência ordenada para a realização de determinados objetivos educativos (ZABALA, 1998, p. 20).

Então, uma sequência de atividades bem estruturada contribui com os objetivos pedagógicos que se almeja na construção do conhecimento. As atividades selecionadas devem estabelecer conexões com o contexto de aprendizagem e, à medida que vão sendo desenvolvidas, devem contribuir com o processo educativo, identificando dificuldades e necessidades de intervenção.

Não são os tipos de atividades selecionadas, mas como elas se desenvolvem durante a prática educativa que vão ser significativas ou não para o processo de aprendizagem dos alunos. Zabala (1998, p. 53), afirma que “os tipos de atividades, mas, sobretudo, sua maneira de se articular, são um dos traços diferenciais que determinam a especificidade de muitas propostas didáticas”.

A estruturação das atividades é relevante para uma boa prática pedagógica, pois abordam momentos de aprendizagem necessários à construção de determinado conhecimento.

Nesses pressupostos, elaboramos uma Sequência Didática com atividades de construção geométrica para que o aluno se aproprie dos conceitos da Geometria.

Para a elaboração da Sequência Didática como produto educacional do Mestrado, utilizamos algumas atividades propostas nas obras Carvalho (2008) e de Rezende e Queiroz (2000).

O objetivo da Sequência Didática é demonstrar que o Desenho Geométrico contribui para uma melhor compreensão da Geometria.

Nesse sentido, selecionamos conceitos da Geometria em que, com a intervenção conceitual do Desenho Geométrico, são melhores compreendidos.

O que se fez na prática foi a construção do conceito via procedimentos do Desenho Geométrico que propicia sua ampla apropriação.

Nesse aspecto, o método do Lugar Geométrico (LG) torna-se essencial para melhor entendimento e praticidade das construções geométricas contempladas em diversas atividades propostas.

Segundo Rezende e Queiroz (2000, p. 189)

Uma figura recebe o nome de lugar geométrico dos pontos que possuem uma propriedade P quando:

- a) Todos os seus pontos satisfazem a propriedade P;
- b) Somente os pontos dessa figura satisfazem a propriedade P, isto é, se um ponto A possui uma propriedade P, então pertence à figura.

Sendo assim, a mediatriz, a bissetriz, as retas paralelas e a circunferência são alguns dos principais lugares geométricos que auxiliam nas construções geométricas, bem como o seu entendimento.

No entanto, não são as construções das figuras em si que determinam as aprendizagens e o desenvolvimento do raciocínio, mas as relações estabelecidas entre os elementos nas construções.

Nessa ótica, Prado Jr (1952, p. 210) ressalta que “o seu raciocínio ou reflexão não deriva, portanto, da construção, mas o contrário a determina. A construção reproduz e exprime um raciocínio ou reflexão já realizada, ou seja, não é através dela que essa reflexão se desenvolve”.

Sendo assim, percebemos que já há um conhecimento prévio acerca do que será construído, envolvendo elementos essenciais para a obtenção de novos conhecimentos.

Elementos como retas, pontos, planos, ângulos são ou tornam-se conhecimentos prévios para a aquisição de outros, mediante as relações que se estabelecem entre si, e é nisso que se dá o “relacionamento conceptual da Geometria” (PRADO JR, 1952, p. 210) como, por exemplo, ao traçar uma reta perpendicular envolvemos conhecimentos anteriores como retas, arcos de um círculo, ângulos, entre outros.

Diante disso, a construção de figuras por si só não caracterizam a aprendizagem dos conceitos geométricos, pois exprimem apenas as suas formas gráficas, sem o devido relacionamento dos seus elementos com a sua construção.

Os conhecimentos não são apropriados de forma individual, mas sim, quando relacionados a outros e em determinados contextos, prevalecendo harmonia entre a totalidade da construção e a individualidade das partes ou elementos.

Portanto, as relações apresentadas pelas figuras e por suas operações de construção constituem o cerne da aprendizagem dos conceitos da Geometria.

Para melhor exemplificar a relevância da Sequência Didática com construções geométricas, apresentamos alguns conceitos que são trabalhados em Geometria que, com o auxílio do Desenho Geométrico, seriam mais compreendidos.

Utilizamos, para isso, o livro didático de Andrini e Zampirolo (2002) – Novo Praticando Matemática – 6º ano e as obras de Rezende e Queiroz (2000) e o livro de Carvalho (2008) para explicitar os conceitos e tal intervenção.

Em todos os exemplos verificamos que no livro didático os conceitos geométricos são apresentados já definidos, sem explorar sua gênese, a apropriação conceitual se dá apenas pela caracterização de sua forma visual.

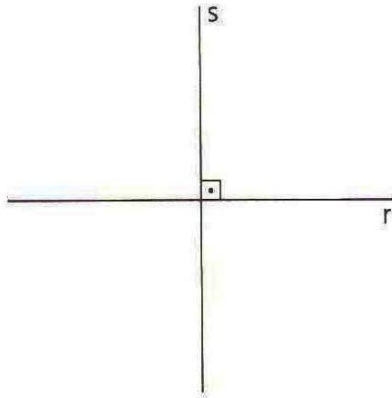
A seguir, explanamos alguns exemplos de conceitos abordados no livro didático do 6º ano de Andrini e Zampirolo (2002) fazendo um paralelo com tais conceitos desenvolvidos nas obras de Desenho Geométrico de Carvalho (2008) e Rezende e Queiroz (2000) em que a relação entre a construção e seus elementos constitui uma aprendizagem significativa.

Assunto: Retas Perpendiculares e Paralelas

Em Geometria, no livro didático Novo Praticando a Matemática – 6º ano, temos os seguintes conceitos de retas perpendiculares e retas paralelas:

Figura 11 – Retas perpendiculares e paralelas

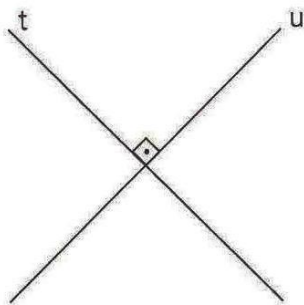
Quando duas retas se cortam e formam ângulos retos, elas são chamadas *perpendiculares*. Veja:



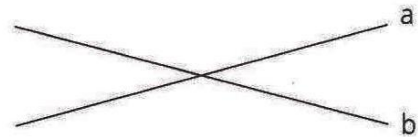
As retas r e s são perpendiculares.



As retas seguintes também se cruzam. Veja:

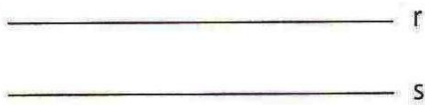


As retas t e u são perpendiculares.

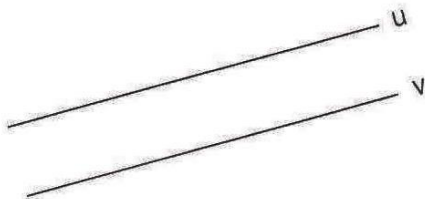


As retas a e b não são perpendiculares, pois não formam ângulos de 90° .

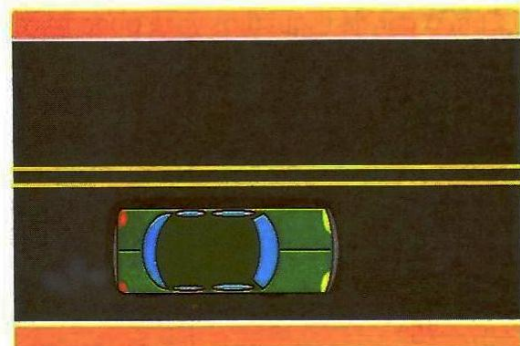
Quando duas retas que estão em um mesmo plano não têm ponto comum, ou seja, não se interceptam, elas são *paralelas*.



As retas r e s são paralelas.



As retas u e v são paralelas.



As faixas pintadas em trechos retos da estrada nos dão a idéia de retas paralelas.

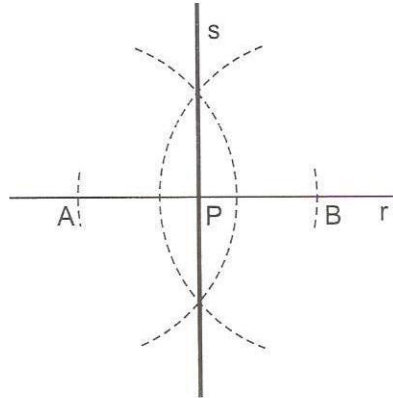
Fonte - Andrini e Zampirolo (2002, p. 139).

Em Desenho Geométrico, na obra Geometria Euclidiana Plana e Construções Geométricas, quanto a estes mesmos conceitos de retas perpendiculares e paralelas, temos as construções:

Figura 12 – Construção de retas perpendiculares

3.2. Construir a reta perpendicular a uma reta r dada, pelo ponto P dado.

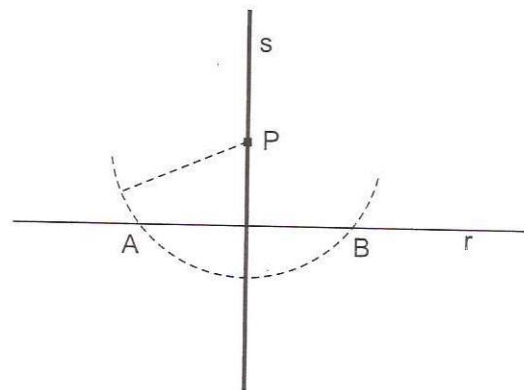
Caso 1. $P \in r$



Determinamos um segmento auxiliar AB em r , do qual P é o ponto médio. Este segmento é obtido pela intersecção de r com a circunferência $\mathcal{C}(P, d)$, com d arbitrário. A reta s , mediatriz do segmento AB , é a reta procurada.

Caso 2. $P \notin r$

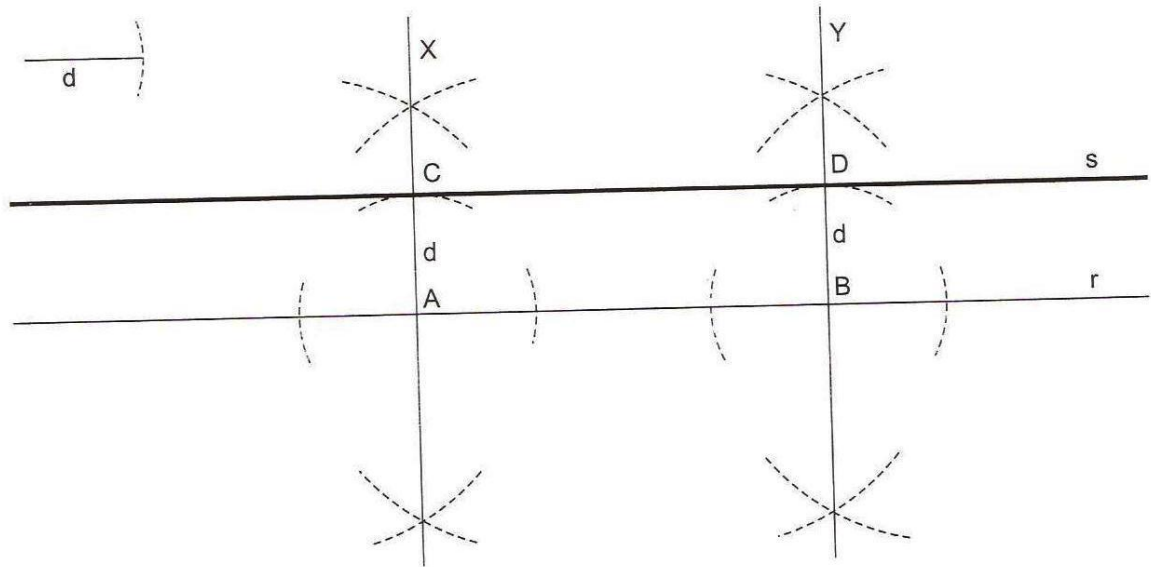
Marcamos um ponto A sobre r e traçamos a circunferência $\mathcal{C}(P, PA)$. Se $\mathcal{C}(P, PA)$ interseccionar r em apenas um ponto, então, pelo Corolário 6.3, a reta AP é a reta perpendicular pedida. Por outro lado, se $\mathcal{C}(P, PA)$ interseccionar r também em um outro ponto B , então, a reta s procurada é a mediatriz do segmento AB . Em ambos os casos, o ponto P pertence à reta perpendicular, pois equidista das extremidades do segmento AB .



Fonte - Rezende e Queiroz (2000, p. 124-125).

Figura 13 – Construção de retas paralelas

5. **Retas paralelas.** Traçar uma reta s paralela a uma reta r dada.
Caso 1. É dada a distância d entre as duas retas.



– Traçamos por dois pontos A e B as retas AX e BY , ambas perpendiculares à reta r ,

com X e Y no mesmo lado de \overrightarrow{AB} .

– Transportamos a medida d a partir de A e B sobre as semi-retas AX e BY , obtendo os pontos C e D , respectivamente, à distância d de r .

Segue, utilizando o Teorema 4.17.b), que a reta CD é paralela à reta r à distância d .

Observação. Podemos obter outra reta paralela à reta r nestas condições, bastando para isso repetir a mesma construção, mas transportando a medida d a partir de A e B , sobre as semi-retas opostas a \overrightarrow{AX} e \overrightarrow{BY} . A reta assim obtida é considerada outra solução do problema.

Fonte - Rezende e Queiroz (2000, p. 126-127).

Assunto: Ângulo reto (90°)

Em Geometria, no livro didático Novo Praticando Matemática – 6º ano, temos o seguinte conceito de ângulo reto:

Figura 14 – Ângulo reto

O ângulo de 90° é chamado *ângulo reto*.

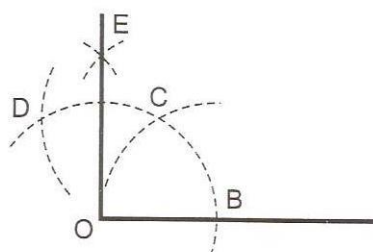


Fonte - Andrini e Zampirolo (2002, p. 135).

Em Desenho Geométrico, no livro Geometria Euclidiana Plana e Construções Geométricas, quanto ao conceito de ângulo reto, temos a construção:

Figura 15 – Construção de um ângulo reto

b) Construir um ângulo reto.



Basta construirmos \widehat{BOE} , cuja medida 90 é dada por $60+30$.
Esta construção nos dá uma das maneiras de traçar a perpendicular a um segmento de reta por uma de suas extremidades.

Fonte - Rezende e Queiroz (2000, p. 129).

Assunto: Triângulos

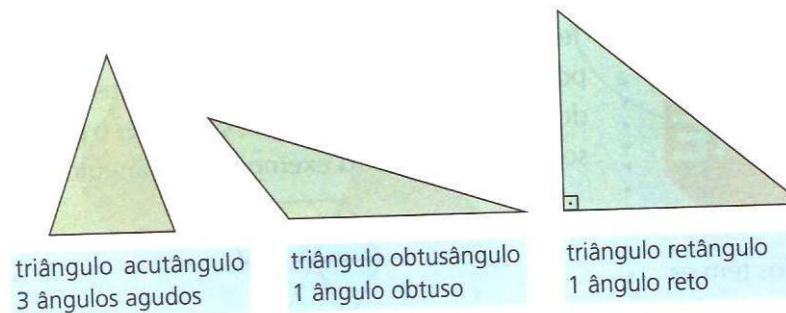
Em Geometria, no livro didático Novo Praticando Matemática – 6º ano, temos os seguintes conceitos de triângulos:

Figura 16 – Triângulos

De acordo com as medidas dos lados, classificamos os triângulos em:

- *eqüilátero*: 3 lados com medidas iguais;
- *isósceles*: 2 lados com medidas iguais;
- *escaleno*: 3 lados com medidas diferentes.

Agora, veja como os triângulos são classificados de acordo com seus ângulos:

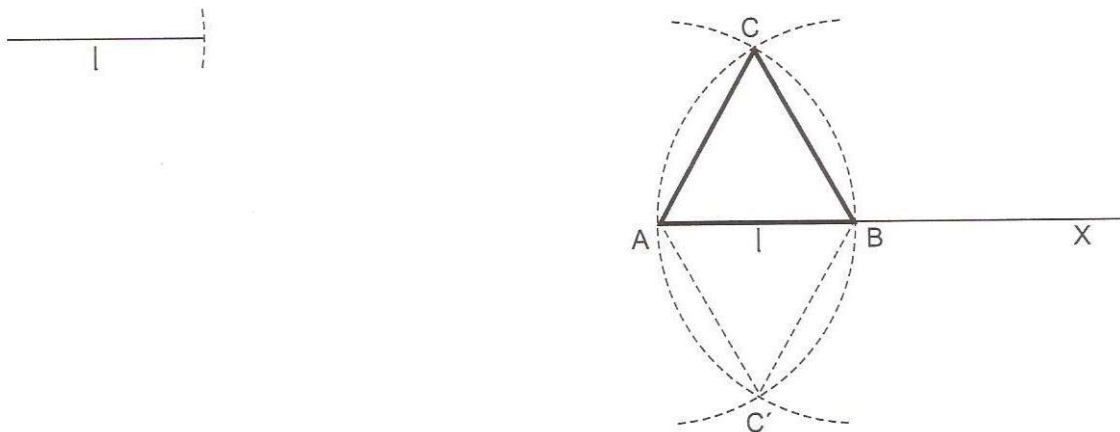


Fonte - Andrini e Zampirolo (2002, p. 152).

Em Desenho Geométrico, no livro de Geometria Euclidiana e Construções Geométricas, quanto aos conceitos de triângulos, temos a seguinte construção:

Figura 17 – Construção de um triângulo equilátero

6. Construção do Triângulo Equilátero. Construir um triângulo eqüilátero sendo conhecida a medida l de seu lado.



- Traçamos inicialmente uma semi-reta qualquer AX , a qual servirá de suporte para um dos lados do triângulo procurado.
- Transportamos a medida l sobre a semi-reta AX , a partir de A , obtendo o ponto B .

– Traçamos as circunferências $\mathcal{C}(A, l)$ e $\mathcal{C}(B, l)$ que, pelo Teorema das Duas Circunferências, interseccionam-se nos pontos C e C' .

O triângulo ABC é equilátero, e a medida de seu lado é l , portanto é o triângulo pedido.

Com essa mesma construção podemos considerar o triângulo ABC' , que também satisfaz as condições solicitadas, mas geralmente não é considerado como uma segunda solução do problema proposto, por ser ele congruente ao triângulo da primeira solução já considerada.

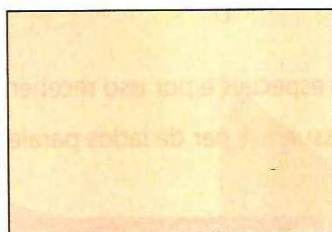
Fonte - Rezende e Queiroz (2000, p. 128-129).

Assunto: Paralelogramos

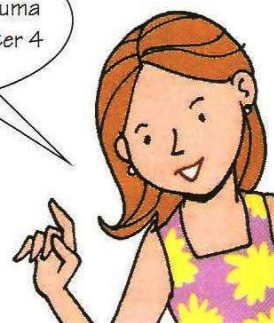
Em Geometria, no livro didático Novo Praticando Matemática – 6º ano, quanto aos conceitos dos paralelogramos, temos:

Figura 18 – Paralelogramos

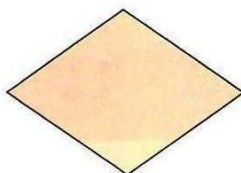
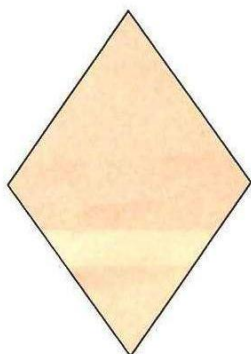
- Os paralelogramos que possuem todos os ângulos retos são chamados de *retângulos*.



Então retângulos são paralelogramos que têm uma característica especial: ter 4 ângulos de 90° .



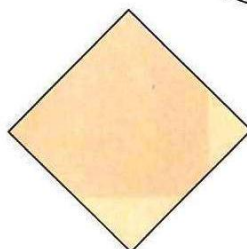
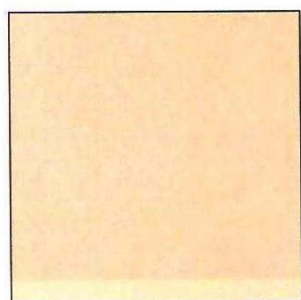
- Os paralelogramos que possuem todos os lados com a mesma medida são chamados de *losangos*.



E os losangos também são paralelogramos especiais!



- Por fim, temos os *quadrados*, que são paralelogramos que possuem todos os ângulos retos e todos os lados com mesma medida.



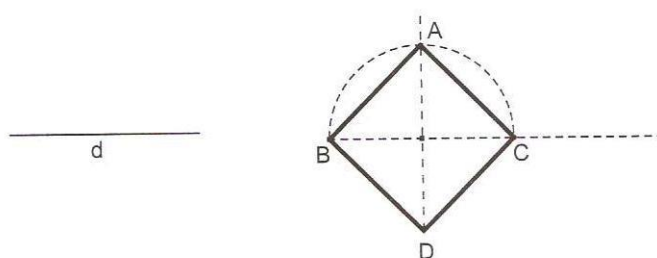
Puxa! O quadrado é um paralelogramo, é um retângulo e é um losango também!



Em Desenho Geométrico, no livro Geometria Euclidiana Plana, quanto a esses mesmos conceitos de paralelogramos, temos a construção:

Figura 19 – Construção de um paralelogramo (quadrado)

1. Construir um quadrado sendo conhecida a sua diagonal d .



Procedimento.

Basta construir inicialmente um triângulo retângulo isósceles com hipotenusa \overline{BC} igual à diagonal dada, recaindo assim num dos problemas sobre triângulos.

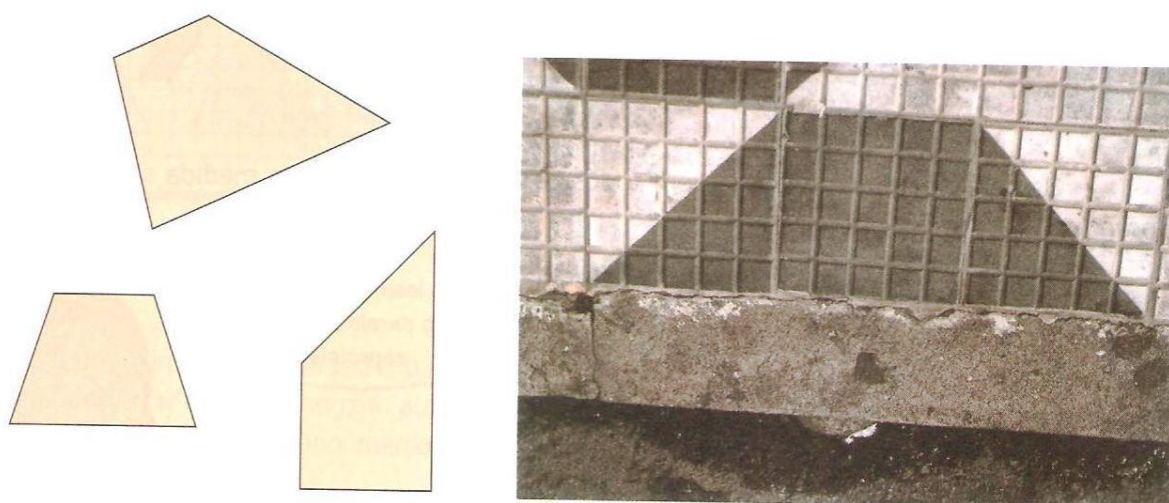
Depois é só considerar o quadrado $ABDC$, em que D é o *simétrico* de A em relação a \overline{BC} .

Fonte - Rezende e Queiroz (2000, p. 142).

Assunto: Trapézios

Figura 20 – Trapézios

- Os *trapézios* são quadriláteros que possuem 1 par de lados paralelos.

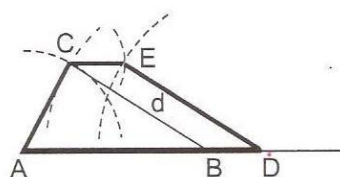
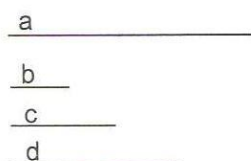


Fonte - Andrini e Zampirolo (2002, p. 153)

Em Desenho Geométrico, no livro de Geometria Euclidiana Plana e Construções Geométricas, quanto ao conceito de trapézio, temos:

Figura 21 – Construção de um trapézio

2. Construir um trapézio, sendo conhecidas suas bases maior e menor a e b , respectivamente, e os lados c e d .



Procedimento.

Construímos o triângulo ABC , com \overline{AB} sobre \overrightarrow{AD} sendo $AD = a$, de lados $a - b, d$ e c , determinando assim C , o terceiro vértice do trapézio. O quarto vértice agora fica facilmente determinado pela intersecção das circunferências $\mathcal{C}(D, d)$ e $\mathcal{C}(C, b)$.

Fonte - Rezende e Queiroz (2000, p. 142).

Assunto: Circunferência

Em geometria, no livro didático *Praticando Matemática – 6º ano*, quanto ao conceito de circunferência, temos:

Figura 22 - Circunferência

A palavra *circum* em latim quer dizer "ao redor".

Mas ao redor do quê?

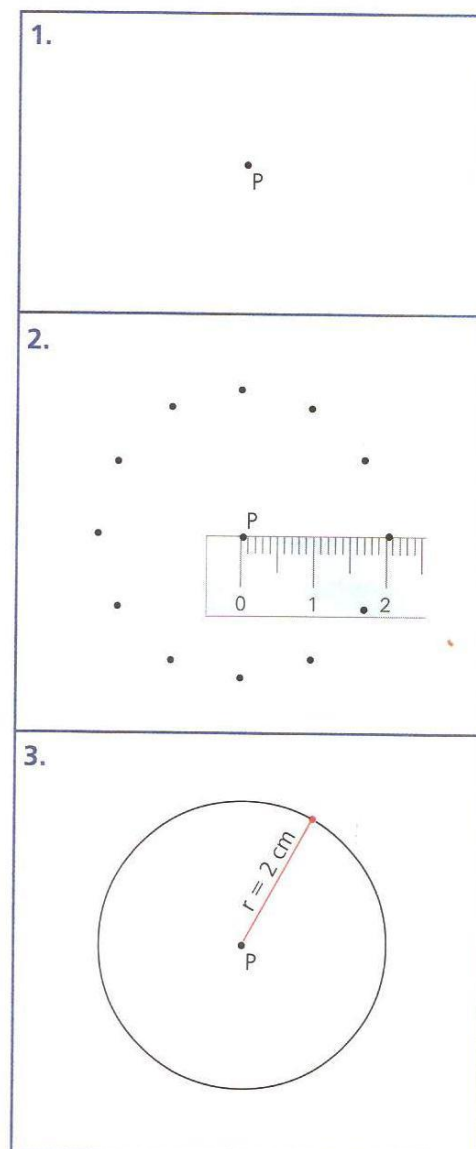
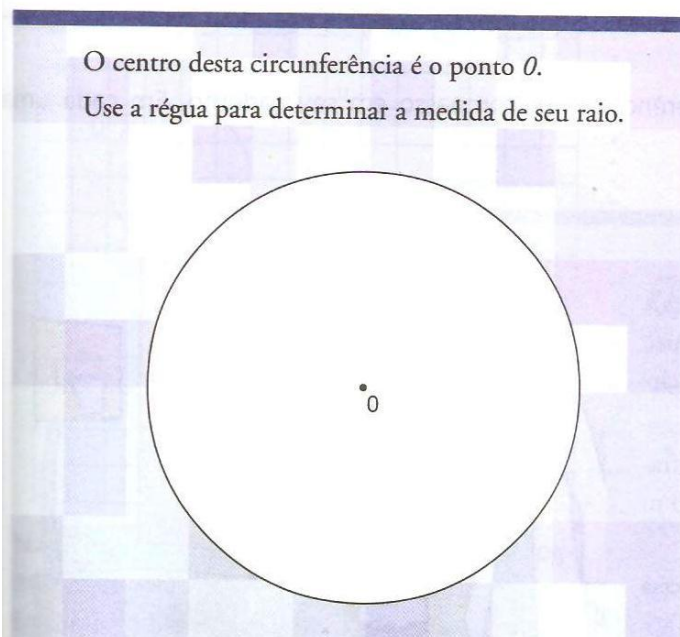
Vamos descobrir?

O latim era a língua falada na Roma antiga. O português é uma língua de origem latina, assim como o espanhol, o francês e o italiano.

Faça assim:

1. Marque um ponto P na folha de seu caderno.
2. Usando régua, marque um ponto sobre a folha que esteja a 2 cm de P . Vá girando a régua e marcando na folha outros pontos distantes 2 cm de P .
3. Se tomarmos todos os pontos da folha que distam 2 cm de P , obteremos uma linha fechada ao redor de P : uma circunferência.

P é o centro desta circunferência. A distância de P até qualquer ponto da circunferência é o seu raio. A circunferência deste exemplo tem raio de 2 cm.



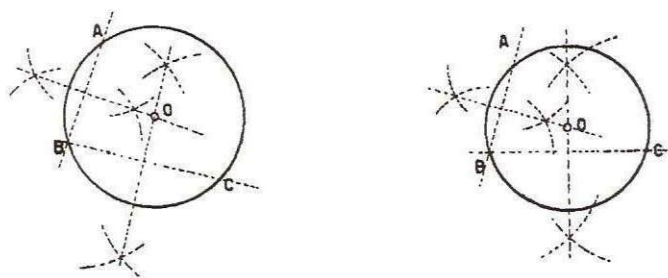
Fonte - Andrini e Zampirolo (2002, p. 157)

Em Desenho Geométrico, no livro *Desenho Geométrico*, quanto ao conceito de circunferência, temos a seguinte construção:

Figura 23 – Traçado de uma circunferência

C Traçar uma circunferência que passe por três pontos dados, não em linha reta.

Unem-se os três pontos A , B e C da figura 237. Traçam-se as mediatrizes dos segmentos \overline{AB} e \overline{BC} , que se encontrarão em O . Com centro em O e raio \overline{OA} , \overline{OB} ou \overline{OC} descreve-se a curva (Núm. 102).



Fonte – Carvalho (2008, p. 176).

Diante dos expostos anteriormente, verificamos que na figura do livro didático, os conceitos de retas perpendiculares e paralelas, ângulo reto, triângulos, paralelogramos, trapézios e circunferência já se apresentam construídos.

Nisso, também, o aluno apropria esses conceitos apenas pelo reconhecimento visual, pois a apropriação conceitual se dá pela caracterização de sua forma visual, não fornecendo elementos quanto às suas características que as determinam e as diferenciam.

Com o Desenho Geométrico, verificamos que este conceito é desenvolvido através de relações estabelecidas com a sua construção e com o conhecimento prévio de seus elementos, utilizando-se, para isso, os instrumentos do Desenho Geométrico (régua, compasso, entre outros), possibilitando ao aluno uma melhor compreensão do conceito de ângulo reto, apropriando-o.

Portanto, percebemos a deficiência do livro didático, nos conteúdos de Geometria, pois não explora a capacidade da construção geométrica pelo aluno, ficando na definição do conceito, apresentando um conhecimento já pronto, sendo que a construção geométrica torna mais significativa a aprendizagem desses conceitos geométricos. Assim, ratificamos a relevância da Sequência Didática.

4.2. Descrição da aplicação da Sequência Didática.

A aplicação das construções se deu numa sala de 6º ano de uma Escola Municipal do interior paulista. Foram aplicadas atividades envolvendo as construções geométricas a fim de subsidiar o entendimento dos conceitos geométricos.

A partir da definição do público-alvo fizemos uma conversa inicial com os alunos para determinar o nível de conhecimento que os mesmos já possuem sobre alguns instrumentos e aplicações do Desenho Geométrico, bem como noções de Geometria. Esses diálogos foram a partir de roda de conversa.

Durante essa conversa, foram levantados os conhecimentos que os alunos possuíam sobre o assunto e o objeto do estudo, que nesse caso é a aprendizagem dos conceitos geométricos pela contribuição do Desenho Geométrico. Para essa atividade de observação da prática pedagógica foram destinadas 04 horas/aula.

Após esse momento, houve a análise das observações e as discussões das possíveis intervenções, sendo destinadas 08 horas/aula.

Em seguida, através da análise das observações, apresentamos a proposta do desenvolvimento da pesquisa e do desenvolvimento do produto. Então, aplicamos a Sequência Didática. Para essa fase foram destinadas 52 horas/aula.

Num total de 64 h/a de desenvolvimento da pesquisa, sendo 52h/a destinadas à aplicação da Sequência Didática, ocorreu de 24/04/2017 a 30/06/2017.

Na maioria das vezes, os alunos foram colocados em dupla, com o intuito de fortalecer a relação entre os alunos em que cada um pudesse auxiliar o colega em suas dúvidas, havendo intervenções constantes do professor, pois em grupos maiores poderia haver a dispersão dos alunos frente à realização das atividades e a perda do foco na construção do conhecimento. Mas, pode ser realizada individualmente também, só perdendo, nesse caso, o espaço para a socialização dos saberes entre os alunos.

Entre as duplas havia espaço para que circulássemos a fim de sanar as dúvidas e auxiliar os alunos nas dificuldades nas tarefas.

No início de cada atividade, a turma se mostrava empolgada para a aprendizagem de novos conceitos geométricos no desenvolvimento das atividades que foram aplicadas.

Para as atividades foram utilizados os materiais da escola: a régua e o compasso. Foram disponibilizados 25 compassos e 25 réguas para o uso da turma, como também 25 transferidores e 25 jogos de esquadros.

Assim, garantimos que todos os alunos tivessem os materiais necessários para a realização das atividades da Sequência Didática, não havendo esquecimento por parte deles nos dias das mesmas.

Os materiais de uso próprio como borracha e lápis preto foram utilizados os dos próprios alunos. Ao entrar na sala, na aula de Matemática, auxiliávamos os alunos na organização da mesma.

No primeiro contato com a turma expusemos a metodologia de trabalho, sendo que os alunos deveriam, prontamente, organizar para que não houvesse perda de tempo, pois cada atividade teria 02h/a de duração contando com a sua realização e a eventualidade de se sanar as dúvidas.

Na organização das duplas prestamos atenção para que fossem heterogêneas, podendo, assim, um aluno contribuir com o outro, ou seja, aquele com bom entendimento ajudava o outro com dificuldade de aprendizagem.

A dinâmica constituía em que a cada dia de atividade um aluno distribuía os materiais (compassos e réguas) para a turma e os recolhia também. Fizemos isso para os discentes se sentirem membros participativos na realização das atividades. As réguas e os compassos eram simples, nada sofisticados, mas serviam para a realização das tarefas.

Conversamos e orientamos a sala sobre a postura quanto ao uso dos materiais, nos cuidados ao manipularem para que não se machucassem, principalmente quanto à ponta seca do compasso que era, exclusivamente, para servir de apoio para a parte do grafite, traçar circunferências ou arcos nas atividades.

Também houve cuidado com a régua, pois a mesma era de plástico e poderia se quebrar e ferir algum deles.

Ressaltamos que na realização das atividades não houve nenhum incidente quanto ao uso dos materiais utilizados.

Ao final de cada atividade, os materiais eram recolhidos e guardados numa caixa e num armário da escola que também continha os materiais de uso comum de alguns professores de Matemática, havendo ábacos, sólidos geométricos,

transferidores, esquadros, transferidores de madeira e maiores para as construções na lousa.

Embora os alunos utilizassem os esquadros e os transferidores em algumas atividades, o uso da régua e do compasso foi prioritariamente nas construções geométricas, sendo que “estes dois instrumentos nos permitirão, de início, executar uma série de operações elementares” (Rezende e Queiroz, 2000, p. 121).

As atividades foram realizadas na lousa e os alunos, nas suas folhas, simultaneamente, seguiam as orientações dadas e tiravam as suas dúvidas.

Também foram apresentadas algumas questões como: Vocês já fizeram alguma construção geométrica? Vocês sabem o que é Desenho Geométrico e de quais instrumentos ele se utiliza nas suas construções? O que se aprende com as construções geométricas? E Geometria, todos sabem do que se trata? Todos já tiveram aulas de Geometria?

As respostas já eram esperadas, verificando a falência de algumas áreas da Matemática, o que reflete no nível de conhecimento dos alunos no processo de aprendizagem.

Diante das respostas, percebemos que no 6º ano, os alunos não tiveram contato com nenhum instrumento do Desenho Geométrico, alguns deles nem sabiam o que era compasso e a sua serventia, assim como o transferidor e os esquadros.

Constatamos que os alunos em suas escolaridades não realizaram as construções geométricas em anos de estudos anteriores, havendo deficiência nessa parte da formação dos estudantes.

Os alunos não sabiam do que se tratava o Desenho Geométrico e nem o que se aprende com as construções geométricas. Um aluno disse: “Deve ser algo que fazemos com a Geometria”.

Quanto à Geometria, quando perguntamos quem já tinha tido aula nos seus anos de estudos, poucos conseguiram identificá-la. Mas, quando explicado o que a Geometria contempla, grande parte dos alunos se identificou com algum aspecto dela.

Houve respostas como: “Nós já estudamos as figuras geométricas”, “Ah, estuda as figuras geométricas!”, “São as formas das figuras”, entre outras. Os alunos relacionaram a Geometria com o estudo das formas mais conhecidas como o quadrado, o retângulo, o triângulo e o círculo.

Porém, quando perguntamos sobre o paralelogramo, o trapézio e o losango, os alunos desconheciam esses formatos, o que não ocorreu com o formato do retângulo e do quadrado.

Então, para esses alunos, a Geometria se resume ao estudo das formas das figuras já definidas e determinadas nas atividades que realizaram nos anos anteriores, não conhecendo toda a amplitude que a Geometria envolve, principalmente no cotidiano.

Diante disso, apresentamos os instrumentos do Desenho Geométrico e explicamos que os seus únicos instrumentos são o compasso e a régua não-graduada, assim como a função de cada um, distribuindo para cada aluno um compasso e uma régua para que pudessem manipulá-los para conhecimento. E que na falta dessa régua, poderiam utilizar a comum nos traçados, conforme Marmo (1974, p. 15) aborda que “as régua comuns têm graduação ou escala, basta não usar essa graduação”.

Após os alunos manipularem o compasso, perguntamos: “Para que serve o compasso?”, Para que serve a régua? Os alunos disseram que o compasso seria para “fazer círculos” ou “coisas redondas”. E que a régua servia para “fazer traços” e marcar medidas.

Na escola em que a pesquisa foi desenvolvida, há uma caixa com instrumentos para o Desenho Geométrico, montada a nosso pedido, com compassos, régua, transferidores e esquadros, sendo de uso comum para toda a escola. A escola também possui esses instrumentos maiores de madeira para o professor fazer as construções na lousa.

Posteriormente, apresentamos o transferidor e os esquadros, perguntando-lhes: Sabem como se chamam esses instrumentos? E para que servem?

A sala permaneceu em silêncio, pois os alunos não tinham conhecimento desses instrumentos. Um aluno até disse: “Com isso dá para fazer metade do círculo!” Outro aluno, aproveitou: “Esses (esquadros) são triângulos? Ah! São dois triângulos!”.

Explicamos que tanto os esquadros como os transferidores servem para agilizar as construções geométricas, sendo, no caso dos transferidores, utilizados para mensurar ângulos e os esquadros para traçar retas paralelas e perpendiculares.

Após a apresentação dos instrumentos necessários às construções geométricas, dissemos aos alunos que eles iriam aprender Geometria por meio das construções geométricas que realizariam nas atividades da Sequência Didática.

Abordamos, também, os entes primitivos do Desenho Geométrico como o ponto, a reta e o plano. Solicitamos aos alunos que fizessem retas aleatórias, em seguida que marcassem os pontos nas retas, identificando-os, assim como com o plano.

Essas etapas foram realizadas para os alunos entenderem a relevância do Desenho Geométrico para a aprendizagem de conceitos da Geometria, sendo esta de grande contribuição para a formação do estudante.

Assim, pode-se dizer que o Desenho Geométrico é um capítulo da Geometria que, com auxílio de dois instrumentos, a régua e o compasso, se propõe a resolver graficamente problemas de natureza teórica e prática (PUTNOKI, 1991a, p. 08).

No âmbito da avaliação, os alunos foram avaliados durante todo o desenvolvimento das atividades, bem como na utilização dos instrumentos do Desenho Geométrico, seguindo o seu rigor e a sua precisão nas construções geométricas.

Durante todas as atividades verificamos a criticidade, a participação e a cooperação nas suas realizações, auxiliando os colegas nas dificuldades e sendo capazes de transformar os erros em princípios de aprendizagens.

A postura do pesquisador foi de mediador nesse processo, inferindo nas dúvidas e direcionando as atividades para melhor entendimento e aprendizagem dos alunos.

Percebemos a aprendizagem dos conceitos geométricos nas construções do Desenho Geométrico, ficando mais compreensível a Geometria, mais significativa para o entendimento e para a formação acadêmica dos alunos.

Ao todo, foram aplicadas 26 atividades de construção geométrica que envolveram conceitos da Geometria, as quais fazem parte da Sequência Didática.

As atividades foram realizadas simultaneamente com o pesquisador na lousa e os alunos nas suas folhas, seguindo as orientações dadas e interagindo a todo o momento quanto às dificuldades ou dúvidas.

O pesquisador realizava um procedimento de construção e esperava para que todos fizessem e houvesse o entendimento do que foi realizado.

Ao final de cada atividade os alunos relataram, oralmente, sinteticamente, o processo de construção geométrica das atividades, ou seja, retornavam para o pesquisador as suas compreensões e, com isso, delineava-se melhor as próximas etapas da pesquisa.

Sempre instigava os alunos a justificarem as suas respostas e as suas construções para melhorar o aprendizado.

Ao final de cada atividade o pesquisador ficava com um registro dos alunos e anotava, durante o seu desenvolvimento, as falas relevantes, as dificuldades ou facilidades, a interação com o objeto de estudo e o uso dos instrumentos necessários para análises dessas construções e dos fatores que interferiram nesse processo.

O próximo capítulo apresenta as discussões acerca da aplicação da Sequência Didática que consiste em atividades que envolvem o Desenho Geométrico na apropriação dos conceitos geométricos.

Nas discussões dos resultados, os alunos foram identificados por letras (aluno A, B, C, D, etc.) em suas falas que foram transcritas, quando necessárias, mantendo, com isso, o sigilo.

5 – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

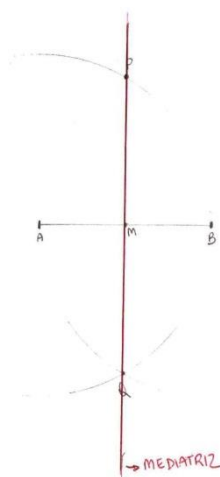
Para isso, fizemos a interpretação dos resultados das atividades da Sequência Didática (ver apêndice) realizadas com os alunos, assim como, das suas colocações durante o desenvolvimento da pesquisa.

Nesse momento, apresentamos a discussão dos resultados:

Dentro do assunto de perpendicularidade aplicamos as atividades de 1 a 4, nas quais os alunos construíram retas perpendiculares em diversas situações para a aprendizagem desse conceito geométrico.

Atividade 1:

Figura 24 – Construção da mediatriz de um segmento



Fonte – Próprio pesquisador (2017).

Nessa atividade, os alunos mostraram-se comprometidos com a aprendizagem, compreendendo o conceito da mediatriz e também notaram outros conceitos geométricos abordados como ponto, retas, segmento de reta e ponto médio. Perceberam que a mediatriz é a reta perpendicular que sempre passa pelo ponto médio, ou seja, na metade de um segmento de reta.

Segundo o aluno A: “A mediatriz é a construção gráfica da reta que corta ao meio o segmento de reta”.

Para o aluno B: “Se medirmos com a régua o segmento de reta, a mediatriz passará pela metade desse segmento”.

Para o aluno C: “Ah! Então, ponto médio sempre é a metade da distância entre dois pontos, os quais ligados formam um segmento de reta”.

Então, intervimos perguntando se toda reta perpendicular que passa pelo ponto médio, ou seja, na metade do segmento de reta, pode ser denominada de mediatriz. E as respostas dos alunos foram unânimes: sim.

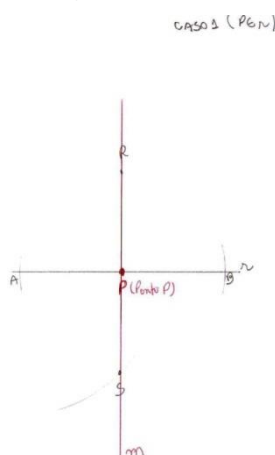
Essa atividade teve algo curioso, um aluno percebeu que a intersecção dos arcos tinha um formato de “rabo de peixe”, o que ficou sendo denominado por alguns alunos.

Com isso, a construção geométrica contribuiu para que os alunos aprendessem o conceito de mediatriz, colocando em prática os seus conhecimentos.

No final da atividade, os alunos relataram os processos de construção dela.

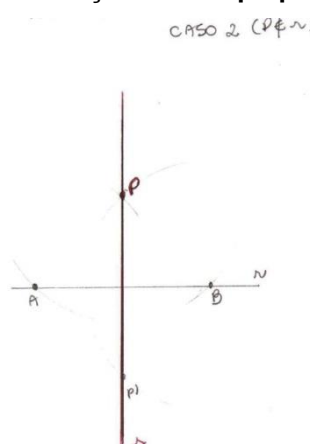
Atividade 2:

Figura 25 – Construção da reta perpendicular ($P \in r$)



Fonte – Próprio pesquisador (2017).

Figura 26 – Construção da reta perpendicular ($P \notin r$)



Fonte – Próprio pesquisador (2017).

Nessa atividade, os alunos executaram com certa facilidade os comandos apresentados e os que estão descritos na Sequência Didática.

Tanto no caso 1 ($P \in r$) como no caso 2 ($P \notin r$), a realização da atividade foi positiva para o processo de aprendizagem.

Também, compreenderam que, através de dois pontos pode-se traçar uma reta perpendicular e que a mesma sempre passará pelo ponto médio do segmento de reta.

Aluno C: “Precisamos determinar na reta dada dois pontos para traçar a perpendicular”.

Aluno D: “A abertura do compasso não pode ser menor que a metade da distância entre os dois pontos que formam o segmento de reta, senão os arcos não se cortam”.

Quando o ponto P pertence à reta, há a necessidade de marcar dois pontos, um à esquerda e outro à direita, equidistantes com o compasso na reta para que possa ser construída a perpendicular, passando pelo ponto dado.

E quando o Ponto P não pertence à reta, deve ser marcado, com a abertura do compasso, um arco de círculo que corte a reta dada em dois pontos para que dos mesmos possa ser construída a perpendicular que passa pelo ponto dado P .

Os alunos ficaram surpresos quando, no final das construções, as retas passaram pelo ponto dado, seja ele pertencente ou não à reta dada.

Aluno D: “Olha! E não é que dá certo mesmo! Passa pelo ponto P certinho!

A alegria e o entusiasmo dos alunos quando estão construindo e descobrindo novos conhecimentos eram essas construções geométricas, assim como as demais.

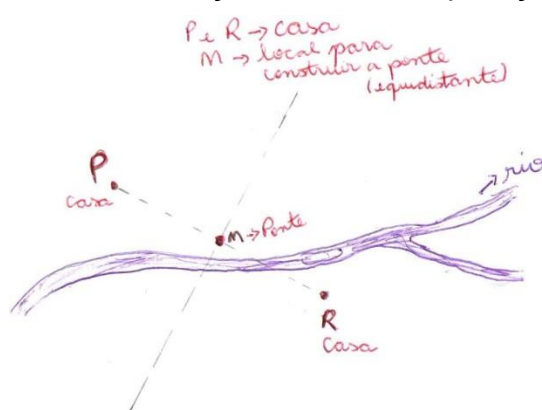
Nisso perceberam, através do Desenho Geométrico, que a reta perpendicular construída passou pelo ponto P , seja ele pertencente ou não à reta.

Nessa atividade, os alunos não tiveram dificuldades quando o ponto P pertence, ou não, à reta perpendicular, desenvolvendo-a, com êxito, entendendo o conceito de retas paralelas.

Ao final, os alunos expuseram oralmente as suas colocações sobre o processo de construção da atividade a fim de verificarmos se houve a compreensão.

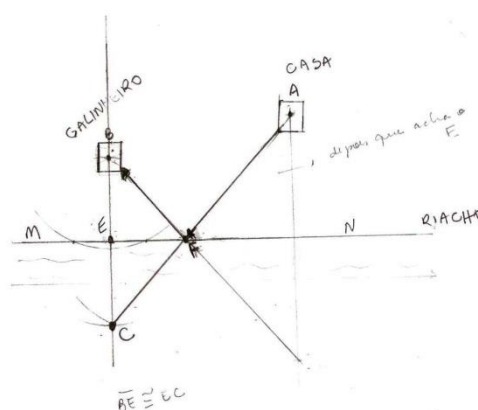
Atividades 3 e 4:

Figura 27 – Construção da mediatriz - (situação-problema)



Fonte – Próprio pesquisador (2017)

Figura 28 – Construção da perpendicular (figuras congruentes) - (situação-problema)



Fonte – Próprio pesquisador (2017).

Nas atividades 3 e 4, os alunos compreenderam a aplicação do Desenho Geométrico em situações-problema.

Ao lerem e relerem, os discentes apresentaram, oralmente, muitas colocações a respeito da construção geométrica, chegando à conclusão da resolução pela perpendicular.

Nessas atividades tivemos que intervir, constantemente, pois além da interpretação do enunciado, havia a necessidade de analisar os procedimentos para a resolução.

Ficou nítido que o professor de Matemática deve trabalhar, também, com a leitura e a interpretação de situações, já que as competências leitora e a escritora devem permear todas as áreas do conhecimento.

Sendo que, na atividade 3, a ponte a ser construída deve ficar no ponto médio entre as cidades, que é encontrado pela mediatriz. Já na atividade 4, as retas

perpendiculares servem de suporte para a resolução da atividade que vai abordar, também, ângulos correspondentes das retas, estabelecendo o percurso mínimo na tarefa.

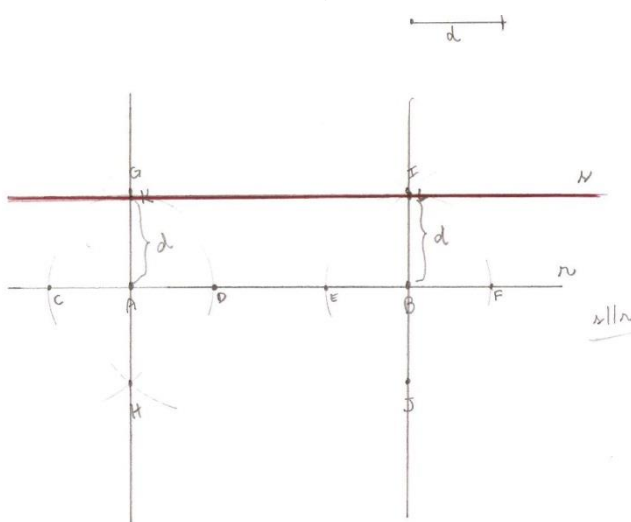
Então, na atividade 3, os alunos chegaram ao entendimento utilizando a construção da mediatriz, havendo, visualização e manipulação dos instrumentos do Desenho Geométrico.

E na atividade 4, com um pouco mais de dificuldade, conseguiram realizar a construção, seguindo os comandos apresentados à turma e construídos simultaneamente no quadro.

Sempre nessas atividades, os conceitos de reta, ponto, plano, foram retomados para fixarem cada vez mais, pois servem para futuras construções.

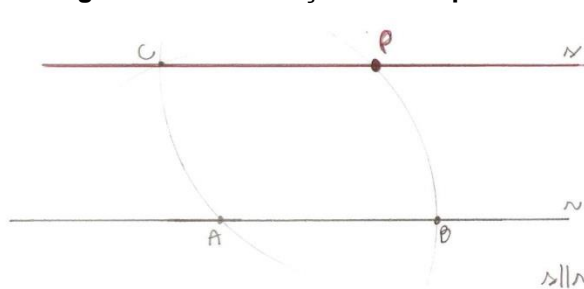
Atividades 5 e 6:

Figura 29 – Construção de reta paralela



Fonte – Próprio pesquisador (2017)

Figura 30 – Construção de reta paralela



Fonte – Próprio pesquisador (2017)

Nas atividades 5 e 6, os alunos já tinham o conhecimento sobre retas perpendiculares, o que foi necessário na atividade 5, conseguindo assim, realizar as atividades.

Aluno E: “Essas retas perpendiculares servem para auxiliar na construção das retas paralelas?”.

Nesse momento explicamos que sim. São chamadas construções auxiliares.

Aluno F: “Agora é só marcar a distância dada nas retas auxiliares com o compasso e ligar essas marcações”.

Verificaram, assim, que as retas paralelas possuem a mesma direção e sentido.

Aluno F: “As retas paralelas nunca se encontram”!

Entenderam o conceito das paralelas, realizando as construções com a régua e o compasso, aprimorando o raciocínio. Nessa atividade não utilizamos os esquadros, pois queríamos que aprendessem com os instrumentos próprios do Desenho Geométrico.

A régua e o compasso, Rezende e Queiroz (2000, p. 121) relata que “estes dois instrumentos nos permitirão, portanto, de início, executar uma série de operações elementares”.

Aluno G: “Para traçar uma reta paralela preciso ter outra como referência”.

Ficou nítida a percepção dos alunos no desenvolvimento do seu raciocínio.

Para os alunos do 6º ano foi uma descoberta que mexeu com a imaginação e o raciocínio. Importante salientar que não menosprezamos quaisquer colocações dos alunos.

Na atividade 5, a reta paralela à reta r tinha a distância dada a qual deveria ser utilizada na construção da paralela. Para isso, fez-se necessário a construção das perpendiculares para servir de suporte para a marcação das distâncias.

Os discentes gostaram de realizar a atividade 6 das retas paralelas à reta r que passa pelo ponto P .

Ao término dessas atividades, ouvimos: “Nossa!”, “Que legal!”, “Vamos fazer outra atividade igual a essa?”, “Quando vamos fazer novamente?”, “Estou gostando desse tal de Desenho Geométrico!” “Parece que estou aprendendo mais!” e “A Matemática ficou mais interessante!”.

Essas expressões aliadas a outras como: “Consegui!”, “Encontrei!”, “O meu deu certo!”, “Quer ajuda?”, “Oba!”, demonstram o entusiasmo da turma na realização

das tarefas, pois para eles manusearem esses instrumentos e construir “coisas” era algo prazeroso, ao mesmo tempo em que estavam aprendendo, o que nos fazia acreditar que estávamos no caminho certo.

Ao conseguirem a resolução ou a construção, era nítida a felicidade em seus olhos e até auxiliaram os colegas com alguma dificuldade.

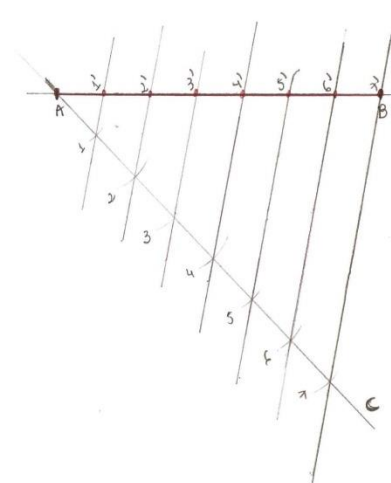
E quando algum aluno estava com algum entrave na atividade, auxiliávamos, assim como outros colegas da sala, encorajando-o a arrumar e a fazer o correto.

Ressaltamos que sempre procurávamos mostrar e tornar a atividade atraente com certas frases como “Vamos lá!”, “Vocês conseguem!”, “Hoje vamos aprender algo novo com os nossos instrumentos de Desenho Geométrico!”.

Durante muitas atividades, os alunos denominaram a intersecção entre os arcos de “rabo de peixe”, sendo isso notado por um aluno logo nas primeiras atividades realizadas, como já foi dito anteriormente, mas, com o tempo, passaram a chamar por intersecção.

Atividade 7:

Figura 31 – Divisão de um segmento em sete partes iguais



Fonte – Próprio pesquisador (2017).

Os alunos gostaram dessa atividade. Além do compasso e da régua, foram utilizados, também, os esquadros.

Eles perceberam que a reta auxiliar era relevante para a divisão do segmento em partes iguais com o uso do compasso.

Entenderam que a transposição da medida da reta auxiliar para a reta principal, com o auxílio dos esquadros, divide-a em partes iguais.

Houve a compreensão do conceito de divisão com o compasso e com isso não foi necessário dividir o segmento com a numeração da régua, o qual também não era o propósito da atividade.

Aluno H: “Olha! Tem como dividir sem o auxílio da régua! Muito interessante!”.

Notamos, com isso, que realmente alcançamos o objetivo da atividade e que houve compreensão do que foi construído.

Atividades 8, 9 e 10:

Nessas atividades, os alunos compreenderam a construção dos triângulos, classificando-os conforme a medida dos seus lados: equilátero (3 lados com medidas iguais), isósceles (2 lados iguais com medidas iguais) e escalenos (3 lados com medidas diferentes).

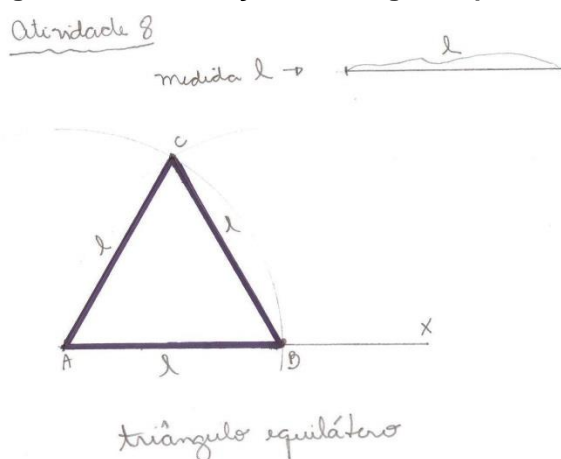
Também verificaram quanto às medidas dos ângulos internos que o triângulo pode apresentar três medidas iguais (equilátero), duas medidas iguais (isósceles) e três medidas diferentes (escaleno).

Não houve dificuldades acentuadas na realização dessas atividades, sendo quase as que sempre ocorrem como: compasso escorregar, não sair com precisão os traçados, além da falta de atenção, o que prontamente era orientado.

Os alunos notaram outros conceitos envolvidos como transporte de medidas, intersecção de arcos, pontos, retas, entre outros.

Quando perguntado na atividade 8, por que o triângulo equilátero construído ficou com os três lados de mesma medida, o aluno H respondeu: devido à abertura do compasso, para a intersecção dos arcos ter a mesma medida l da base dada, assim os outros dois lados ficam com a mesma medida.

Na atividade 8 – Construção de um triângulo equilátero ABC sendo conhecida a medida l de seu lado, os alunos tiveram um pouco de dificuldade ao lidar com a abertura do compasso, alguns deles precisaram de ajuda do pesquisador ou dos colegas.

Figura 32 – Construção de triângulo equilátero

Fonte – Próprio pesquisador (2017)

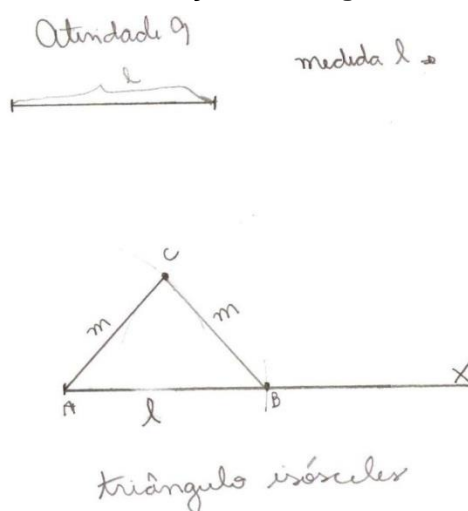
Através do procedimento de desenvolvimento das atividades, os alunos entenderam o conceito de triângulo equilátero, verificando que o mesmo possui os três lados de mesma medida.

Também verificaram outros conceitos envolvidos na construção geométrica como pontos, plano, retas, segmento de retas, raios e arcos de círculos, além do conhecimento prévio que o triângulo é um polígono de três lados.

E essa relação entre elementos do conhecimento prévio e a construção propiciaram a compreensão do conceito abordado.

Com isso, percebemos que a utilização do Desenho geométrico contribuiu para a aprendizagem significativa desse conceito da Geometria.

Atividade 9:

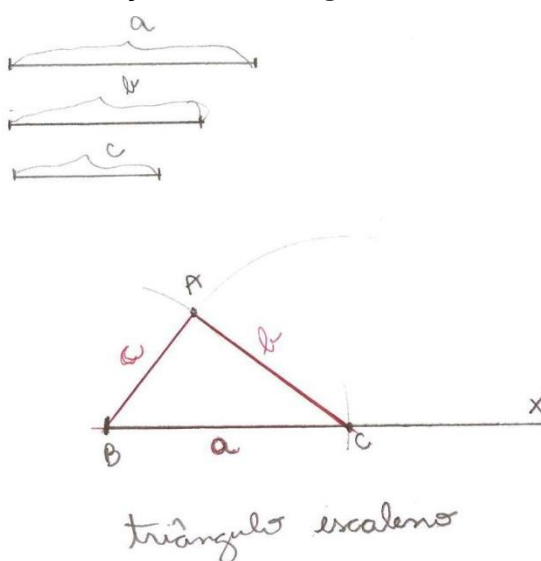
Figura 33 – Construção de triângulo isósceles

Fonte: Próprio pesquisador (2017)

Quanto ao triângulo isósceles, na atividade 9, para o aluno J: “O triângulo isósceles possui dois lados com medidas iguais, pois ao traçar os arcos para a construção dos outros dois lados, mudamos a abertura do compasso para que não fique igual ao da medida da base já dada, assim, a intersecção dos arcos com centro nos dois pontos da base formam dois lados congruentes, porém com medidas diferentes da base.

Atividade 10:

Figura 34 – Construção de um triângulo, dado os seus três lados



Fonte – Próprio pesquisador (2017)

Já na atividade 10, como as três medidas dadas são diferentes entre si, as aberturas do compasso marcaram arcos com medidas diferentes, sendo o primeiro arco para a base e os demais, tendo como referência os pontos da base, para os outros lados, formando o triângulo solicitado que é o escaleno.

Como disse o aluno H: “Triângulo escaleno tem lados diferentes entre si”.

Com o auxílio da construção geométrica, tornaram-se mais compreensivos os conceitos sobre triângulo equilátero, isósceles e escaleno, assim como o direcionamento e a realização das atividades.

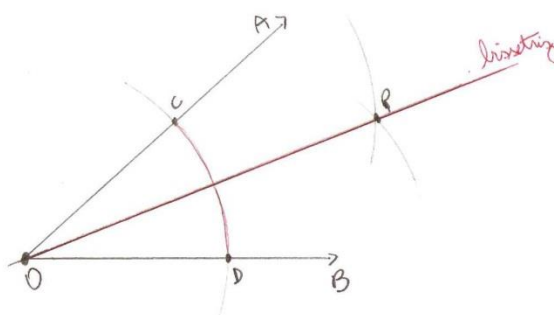
As medidas dadas nas atividades contribuíram com as construções. Assim, o entendimento e a compreensão sobre os aspectos solicitados nessas atividades não ficaram apenas na parte conceitual, mas, pela prática, compreenderam os conceitos.

As atividades de 11 a 20 são sobre ângulos em que serão construídos vários desses a fim de compreender conceitos como bissetriz e as medidas de alguns ângulos, bem como a divisão em partes proporcionais.

Nessas atividades, os alunos verificaram, com o transferidor, as medidas dos ângulos construídos com régua e compasso a fim de comprová-las.

Atividade 11:

Figura 35 – Traçado de bissetriz



Fonte – Próprio pesquisador (2017)

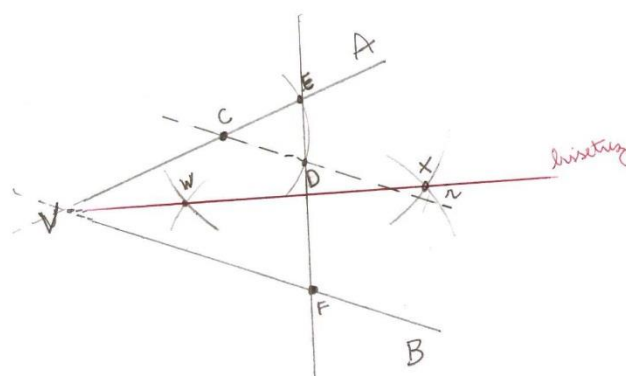
Na atividade 11, os alunos compreenderam o conceito de bissetriz como a reta que divide um ângulo em outros dois ângulos congruentes. Eles gostaram de realizar essa atividade, compreendendo-a com rapidez.

Os alunos verificaram, com o transferidor, as medidas dos ângulos e perceberam que se tratava da metade do ângulo que foi dividido.

Aluno I: “Bissetriz é a reta que sai do vértice e divide o ângulo dado em duas partes iguais!”.

Atividade 12:

Figura 36 – Traçado de bissetriz (vértice inacessível)



Fonte – Próprio pesquisador (2017)

A atividade 12, bissetriz de vértice inacessível, foi a mais trabalhosa, pois muitas construções auxiliares foram necessárias para encontrar a bissetriz, sendo que os alunos precisaram de muitas intervenções e auxílios para a realização.

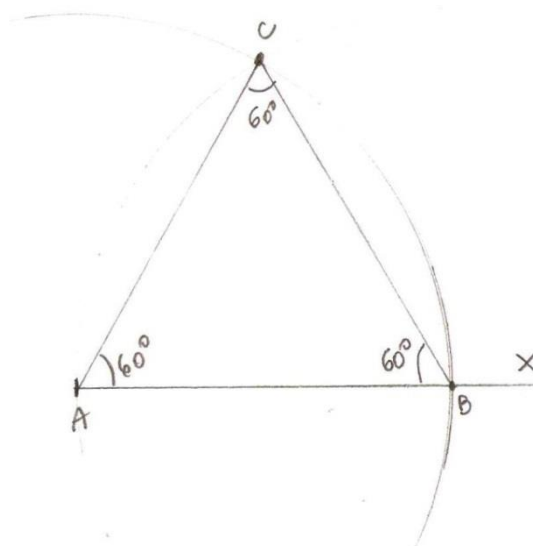
Algumas questões surgidas nessa atividade: “Por que precisamos de tantas construções auxiliares?”, “Está ficando muita “coisa” próxima uma da outra?”, Ah!, Mas, está até legal!”.

Quanto a esses aspectos, orientamos, novamente, que as construções auxiliares servem de suporte para a construção que a atividade solicita.

Com muitas dúvidas sanadas e auxílio mais intenso, os alunos concluíram essa atividade, sendo que o resultado compensou todas as adversidades passadas.

Atividade 13:

Figura 37 – Construção de ângulo de um 60°

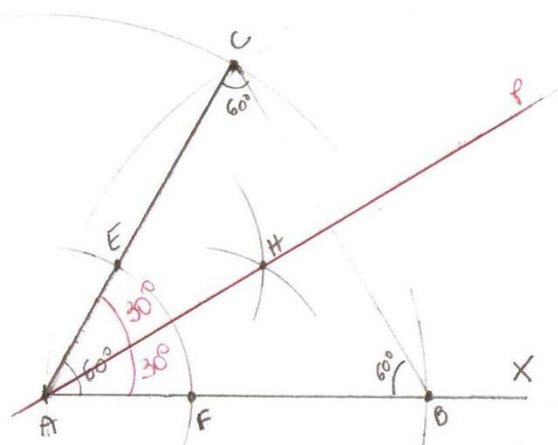


Fonte – Próprio pesquisador (2017)

A atividade 13 foi bem tranquila, os alunos obtiveram o ângulo de 60° através da construção do triângulo equilátero, pois o mesmo possui três ângulos internos de 60° .

Atividade 14:

Figura 38 – Construção de um ângulo de 30°

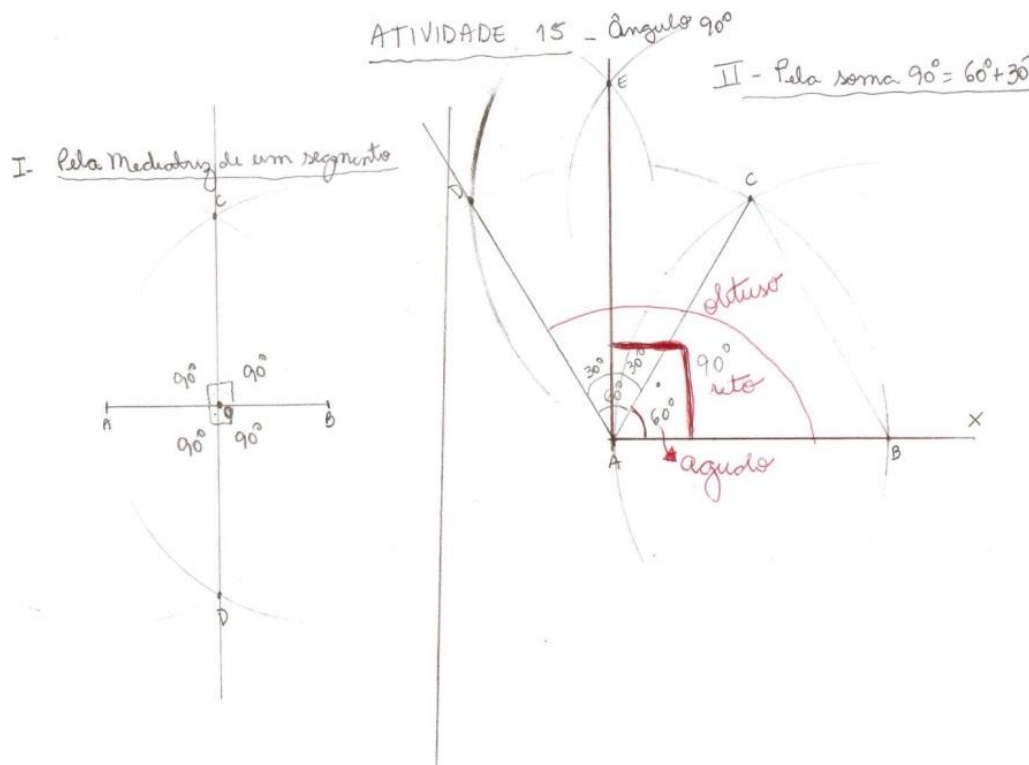


Fonte – Próprio pesquisador (2017)

A atividade 14 também foi de fácil aplicação e os alunos compreenderam que o ângulo de 30° é um dos ângulos formados pela bissetriz do ângulo de 60°. Novamente fizeram a construção do ângulo para a realização dessa atividade.

Atividade 15:

Figura 39 – Construção de um ângulo reto (90°)



Fonte – Próprio pesquisador (2017)

Já na atividade 15, os alunos obtiveram o ângulo de 90° através de dois procedimentos, sendo o primeiro através da construção da mediatriz de um segmento, a qual forma quatro ângulos de 90° em seus quadrantes. Para isso, ficou

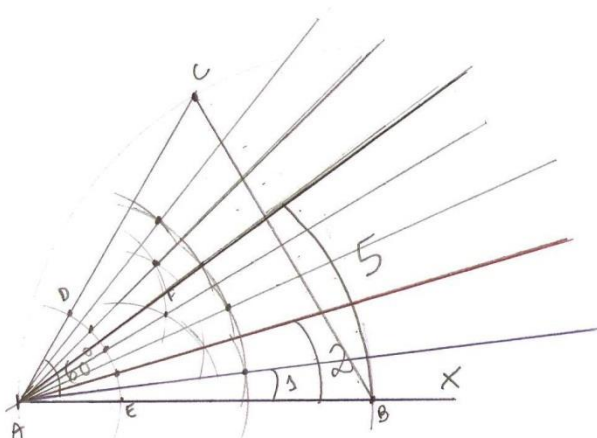
somente com o ângulo do 1º quadrante. O segundo, pela soma dos ângulos de 60º com o de 30º. Para isso, foi construído dois ângulos de 60º e um desses foi dividido pela bissetriz, ficando somente com uma parte dessa divisão e com o outro ângulo de 60º, sendo a sua soma $30^\circ + 60^\circ = 90^\circ$. Foi uma atividade muito apreciada pelos alunos, gostaram muito de realizá-la, houve um bom entendimento.

Aproveitamos para nomear os ângulos em agudo (menor que 90º), reto (90º) e obtuso (maior que 90º).

Embora, o segundo procedimento despertasse mais atenção pelos traçados, os alunos acharam mais fácil e rápida a construção do ângulo de 90º pelo primeiro procedimento.

Atividade 16:

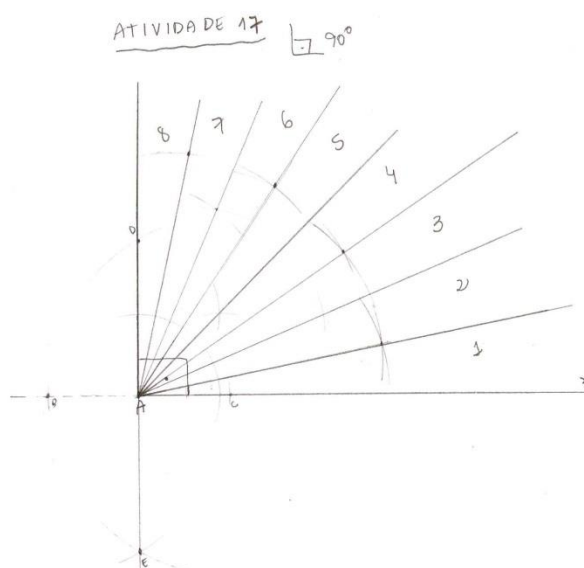
Figura 40 – Divisão de um ângulo de 60º em partes proporcionais a 1, 2 e 5



Fonte – Próprio pesquisador (2017)

Atividade 17:

Figura 41 – Divisão de um ângulo qualquer em 2, 4, 8, etc. partes iguais



Fonte – Próprio pesquisador (2017)

Nas atividades 16 e 17, divisão do ângulo em partes proporcionais, apesar de muitos traçados, os alunos não tiveram dificuldades, pois se tratava de construir bissetrizes consecutivas e destacar as partes solicitadas.

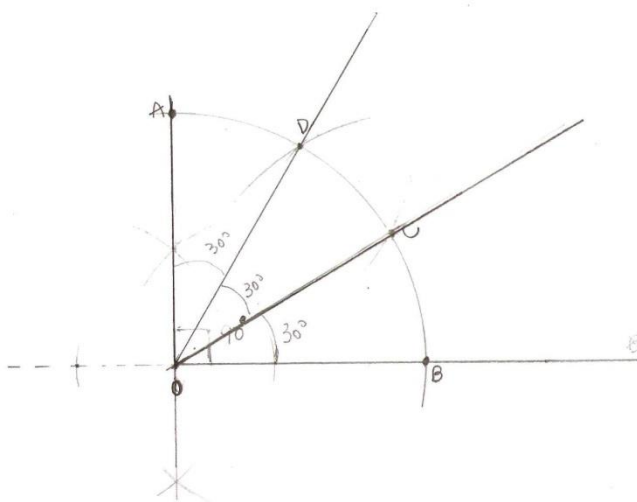
Aluno K: “Estou gostando de traçar este “monte” de bissetrizes”.

Aluno L: “Fica legal com muita divisão de ângulos”.

Notamos que as construções que envolveram muitos traçados e retas despertaram mais atenção nos alunos pela beleza visual ao final de cada atividade. Nisso, contribuiu-se para o desenvolvimento da percepção espacial e o raciocínio lógico-dedutivo.

Atividade 18:

Figura 42 – Divisão do ângulo reto em três ângulos congruentes



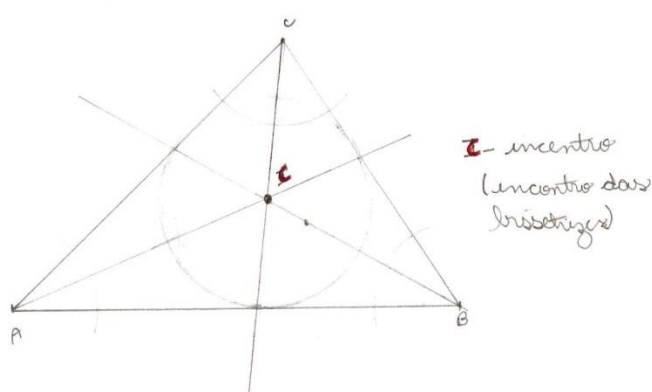
Fonte – Próprio pesquisador (2017)

Quanto à atividade 18, os alunos compreenderam a divisão do ângulo de 90° em três ângulos de 30° , utilizando a régua e o compasso, verificando com o transferidor, as medidas ao final da construção, sendo realizada com êxito.

Para isso, a partir dos pontos A e B, formados pelo arco do ângulo de 90° , foram marcados dois ângulos de mesma abertura, ou seja, de 60° . Ao ligar esses pontos com o vértice obtivemos a divisão do ângulo de 90° em três partes iguais a 30° .

Atividade 19:

Figura 43 – Definição do centro de um triângulo circunscrito (Incentro)

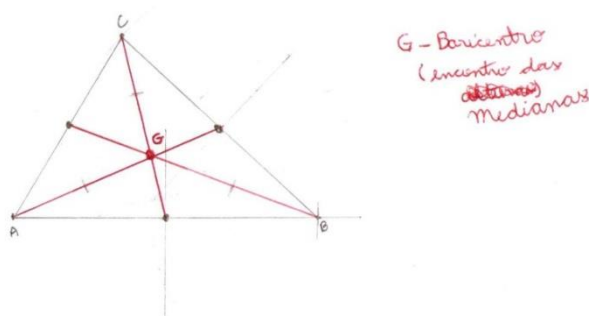


Fonte – Próprio pesquisador (2017)

Na atividade 19, os alunos determinaram o incentro (encontro das bissetrizes), constatando que o mesmo é o centro do triângulo circunscrito e que é formado pelas bissetrizes que partem dos três vértices, dividindo os respectivos ângulos em duas partes iguais. Esse ponto é equidistante dos lados do triângulo.

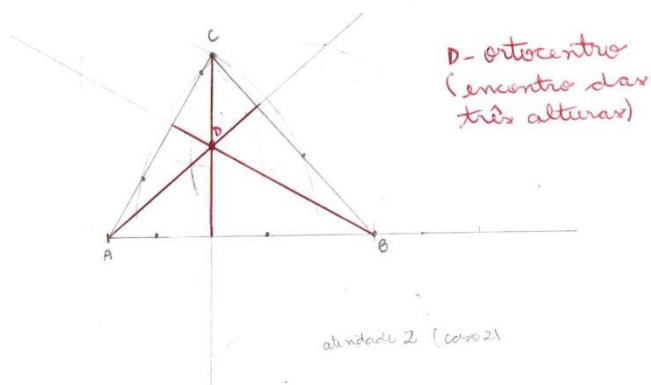
Aproveitando a atividade, também construíram o baricentro (encontro das medianas), o ortocentro (encontro das alturas) e o circuncentro (encontro das mediatrizes), conhecendo-se esses pontos notáveis do triângulo.

Figura 44 – Construção do Baricentro



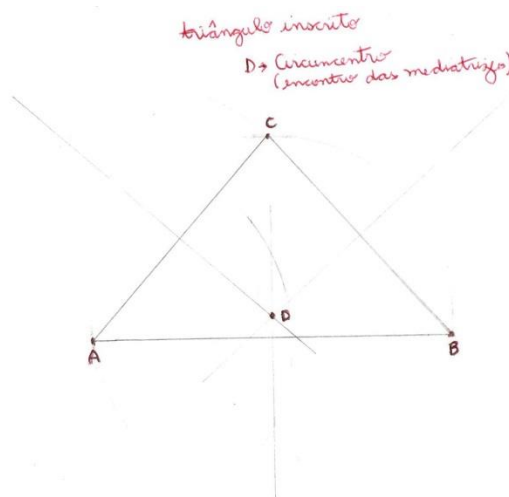
Fonte – Próprio pesquisador (2017)

Figura 45 – Construção do ortocentro



Fonte – Próprio pesquisador (2017)

Figura 46 – Construção do Circuncentro



Fonte – Próprio pesquisador (2017)

Os alunos compreenderam a diferença entre esses termos, os quais, sem as construções geométricas, ficariam mais difíceis para abstrair os conceitos.

No baricentro, encontro das medianas, as retas saem de cada vértice e vão até o ponto médio da base oposta a esses vértices. Esse ponto divide cada comprimento da mediana em uma razão 2:1 (dois para um), sendo conhecido como centro de gravidade do triângulo.

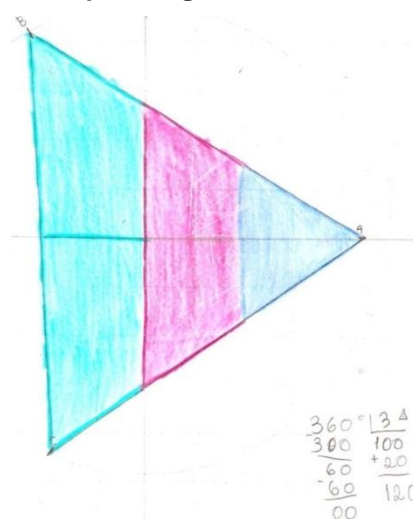
Perceberam que no ortocentro, encontro das alturas, as retas são perpendiculares que saem de cada um dos três vértices, formando ângulos retos com as bases opostas a esses vértices. E que num triângulo com ângulo maior que 90° , o ortocentro e duas das alturas se encontram fora da figura.

E que o circuncentro, centro da circunferência de um triângulo inscrito, é o encontro das mediatrizes dos respectivos lados num ponto, sendo este equidistante dos vértices do triângulo, ou seja, o raio da circunferência.

Também constataram que no triângulo equilátero, o incentro, o ortocentro, o baricentro e o circuncentro se coincidem num só ponto.

Atividade 20:

Figura 47 – Construção de um triângulo inscrito pela divisão da circunferência em três partes iguais



Fonte – Próprio pesquisador (2017)

Na atividade 20 – Construção de um triângulo inscrito (ou a circunferência dividida em três partes iguais), os alunos mostraram-se dispostos a realizá-la.

Através da realização da atividade, os alunos entenderam o conceito de triângulo inscrito, verificando que é o mesmo procedimento se dividirem a circunferência em três partes iguais. Concluíram que inscrever um triângulo numa circunferência é o mesmo que dividi-la em três partes iguais.

Assim sendo, verificaram que os vértices desse triângulo pertencem à linha da circunferência. E que a distância do centro da circunferência é a mesma para todos os vértices, ou seja, os seus raios, sendo assim, passível de inscrever o triângulo.

Os alunos verificaram, também, outros conceitos envolvidos nessa atividade de construção geométrica como pontos, plano, segmento de retas, perpendicular mediatriz, raios, diâmetro e arcos de círculos, além do conhecimento prévio que a circunferência é uma linha curva, fechada com pontos equidistantes do seu centro.

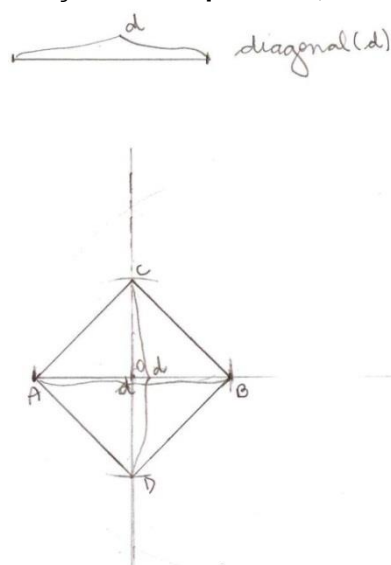
E essa relação entre os elementos do conhecimento prévio e a sua construção propiciaram a compreensão do conceito abordado, assim como o entendimento da circunferência sendo um lugar geométrico.

Com isso, percebemos que a utilização do Desenho geométrico contribuiu para a aprendizagem significativa desse conceito da Geometria.

As atividades 21 a 24 versaram sobre os quadriláteros, as figuras de 4 lados, construção de alguns desses para a aprendizagem de conceitos.

Atividade 21:

Figura 48 – Construção de um quadrado, dada a sua diagonal



Fonte – Próprio pesquisador (2017)

Na atividade 21 construíram um quadrado conhecendo a sua diagonal, utilizando-se também de pontos, perpendicular, segmento de retas.

Notou-se que os lados opostos são paralelos, por isso o quadrado é um paralelogramo e também é um retângulo porque possui os quatro ângulos retos (90°) e um losango porque possui os quatro lados com a mesma medida.

Aluno M: “O quadrado, então, é um paralelogramo, um retângulo e um losango!”

Perguntamos: “Mas, todo retângulo é quadrado?”, “E o losango é um quadrado?”

Após verificarem e mensurarem as suas atividades, chegaram à conclusão que não, os conceitos não se aplicam no inverso.

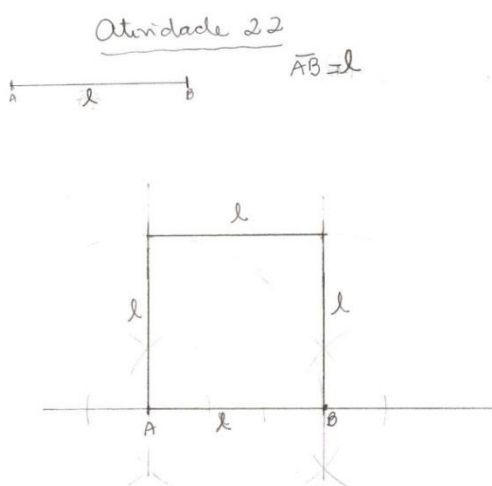
Aluno N: “Para ser retângulo tem que ter os quatro ângulos retos, não precisa que os quatro lados sejam do mesmo tamanho”.

Aluno P: “E para ser losango precisa que os quatro lados possuam a mesma medida e não precisa que seus ângulos sejam retos”.

E que, independente, da posição, ou rotação da figura, esta será sempre um quadrado.

Atividade 22:

Figura 49 – Construção de um quadrado, dado o seu lado

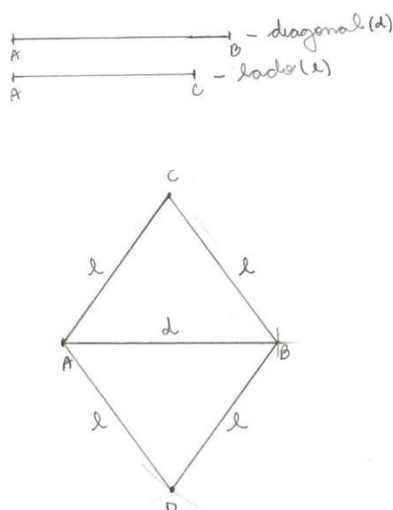


Fonte – Próprio pesquisador (2017)

O mesmo procedimento foi utilizado na atividade 22 em que observaram que, após a construção, o quadrado também é paralelogramo (2 pares de lados paralelos), retângulo (todos os ângulos retos) e losango (todos os lados com a mesma medida), e que as suas diagonais têm a mesma medida, sendo perpendiculares entre si.

Atividade 23:

Figura 50 – Construção do losango, dado o lado e a diagonal



Fonte – Próprio pesquisador (2017)

Na atividade 23 verificaram que os lados são congruentes, possuem a mesma medida, mas suas diagonais não têm a mesma medida, embora também sejam perpendiculares entre si.

O losango é um paralelogramo (lados opostos paralelos), mas não é um retângulo e nem um quadrado.

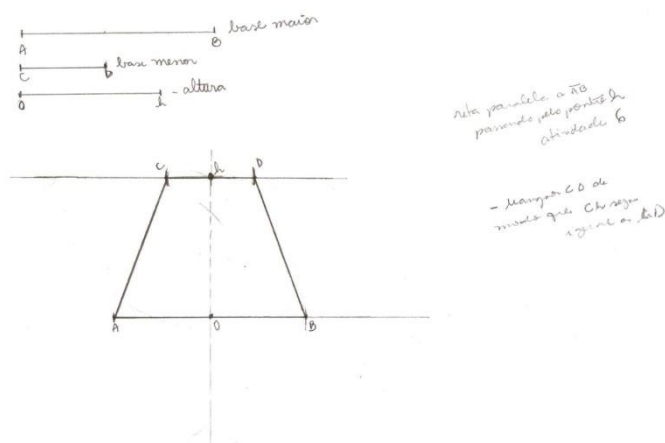
Aluno R: “O losango é da bandeira do Brasil. Aliás, na bandeira temos também o retângulo, e dá para ver que um é diferente do outro e que não são quadrados também”.

Assim, notaram que essas figuras geométricas possuem propriedades peculiares não podendo ser generalizada.

Com isso, verificamos que, através da construção, puderam compreender essas definições que, muitas vezes, confundem em determinadas atividades e em estudos posteriores.

Atividade 24:

Figura 51 – Construção do trapézio isósceles



Fonte – Próprio pesquisador (2017)

Nessa atividade, os alunos verificaram que o trapézio possui 1 par de lados paralelos, sendo que este contém uma base maior e uma base menor da figura. Também verificaram que o trapézio não é um paralelogramo e nem um retângulo, embora haja um trapézio denominado trapézio retângulo porque tem dois ângulos retos.

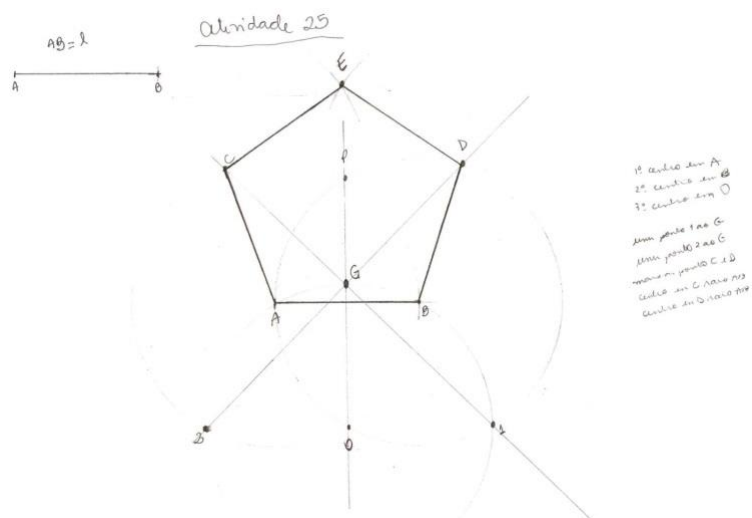
Aluno C: “Se colocarmos junto, outro trapézio igual e, ao contrário, teremos um paralelogramo com 2 pares de lados paralelos!” Esse aluno já elaborou um

conceito de área do trapézio (metade da área do paralelogramo), embora não fosse objetivo da atividade.

As atividades 25 e 26 são a construção de duas figuras regulares (todos os lados com a mesma medida) mais conhecidas dos alunos como o pentágono e o hexágono.

Atividade 25:

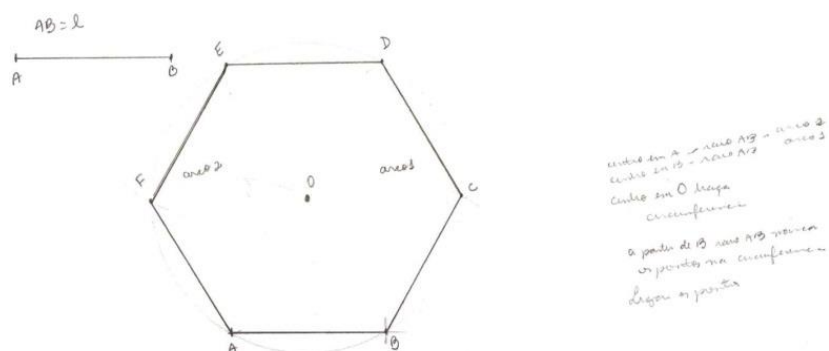
Figura 52 – Construção do pentágono regular



Fonte – Próprio pesquisador (2017)

Atividade 26:

Figura 53 – Construção do hexágono regular



Fonte – Próprio pesquisador (2017)

Na atividade 25 (pentágono) e 26 (Hexágono), os alunos ficaram eufóricos pelas construções. No pentágono houve a necessidade de se traçar várias circunferências para dar suporte à construção dos 5 lados iguais, e no hexágono a

divisão da circunferência, com a medida do lado dado, em 6 partes iguais, cujos pontos marcados (vértices) e ligados formam os 6 lados da figura

Eles ficaram impressionados, fascinados, com as construções dessas figuras, realizando-as com afinco, aprendendo o conceito de figura regular, lados, vértices, raio, ângulos, entre outras propriedades das figuras.

Aluno F: “Olha que legal, quantos traçados!!”

Aluno G: “Dá impressão, no começo, que não vai formar nada! Impressionante!”.

Aluno D: “Vamos fazer mais!” “Assim está gostoso aprender Geometria!”.

Assim, verificaram que uma figura denomina-se regular porque tem os seus lados com medidas iguais, como também, os seus ângulos com medidas iguais.

Sendo assim, pentágono regular é um polígono que possui 5 lados com medidas e ângulos iguais, e o hexágono regular, 6 lados com medidas e ângulos iguais. Caso contrário, a figura seria irregular.

Diante disso, verificamos que, ao participar da construção geométrica, os alunos vão adquirindo os conhecimentos na prática, através de erros e acertos, valendo-se do rigor, precisão, entre outros constituintes do Desenho Geométrico.

Eles perceberam que, nas atividades, os elementos fundamentais estiveram presentes como o ponto, a reta e o próprio plano, assim como os lugares geométricos.

Nessas atividades, o papel do professor é de extrema relevância para o elo com a aprendizagem, incentivando, intervindo, sempre que necessário, para o êxito das aprendizagens.

A avaliação versou sobre todo o processo, tendo um caráter dialógico, prevalecendo os aspectos qualitativos, primando-se pela interação, sendo os erros transformados em norteadores do processo de aprendizagem, além da apropriação dos conceitos geométricos pelas construções com os instrumentos do Desenho Geométrico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, abordamos as contribuições do Desenho Geométrico na apropriação de seus conceitos para sua aprendizagem, contribuindo com os processos educativos da própria Matemática.

Com isso, identificamos o abandono no ensino decorrente do fim do Desenho Geométrico como instrumento que auxilia o ensino da Geometria, propusemos o seu retorno nas atividades escolares e fizemos uma retrospectiva do processo de sua desvalorização ao longo dos tempos. O que nos permite refletir sobre as dificuldades encontradas na aplicação do Desenho Geométrico nos dias atuais através do seu processo histórico.

Diante disso, notamos a relevância das construções geométricas para as aprendizagens dos conceitos da Geometria, tornando-as significativas e contextualizadas para o processo de ensino-aprendizagem.

Percebemos que o Desenho Geométrico, quando inserido nas práticas educativas, contribui para a formação dos alunos, sendo um saber necessário para a educação brasileira, pois as consequências da sua retirada do currículo escolar são percebidas até os dias atuais.

Essas consequências refletem no desenvolvimento intelectual dos estudantes, sendo que o rigor, a precisão, a atenção, entre outros elementos próprios do Desenho Geométrico, deixaram de ser aplicados no ensino, não se desenvolvendo o raciocínio lógico-dedutivo.

Quanto a isso, o quadro se agrava pela deficiência na formação docente, tanto inicial quanto continuada. Não temos professores capacitados para trabalhar com o Desenho Geométrico, pois não sabem e não tem conhecimento de sua relevância,

A própria Geometria, também, sofre as consequências da formação deficitária docente porque, geralmente, o seu ensino fica para o final de ano ou nas brechas dos planos de ensino, prevalecendo um ensino voltado à Álgebra e aos Números e Operações como eixos norteadores do trabalho docente.

Diante do exposto, retomamos a importância do Desenho Geométrico, em suas construções, para as suas aulas, como fator de aprendizagem relevante para os conceitos geométricos.

Para isso, utilizamos uma Sequência Didática nas quais as atividades contemplaram a utilização do Desenho Geométrico na sua realização e auxiliaram o entendimento de conceitos relativos a elas. Sendo assim, sugerimos algumas ações para a prática do professor na docência.

A Sequência Didática aplicada aos alunos, em suas atividades, confirmou a hipótese da pesquisa sobre a relevância da contribuição do Desenho Geométrico para a aprendizagem de conceitos da Geometria.

Sendo assim, verificamos uma deficiência no processo de ensino da Matemática, principalmente no eixo da Geometria, sem a utilização do Desenho Geométrico, pois com a sua utilização notamos o salto qualitativo de aprendizagem do aluno em Geometria.

Acreditamos que uma prática em que o aluno seja protagonista do conhecimento, em que possa vivenciar diversas situações para construir as suas estratégias de resolução das atividades, torna o processo de ensino-aprendizagem mais significativo e mais condizente com a formação plena dos alunos.

Sugerimos que os cursos de formação de docente, inicial ou continuada, explorem essa temática que já foi muito relevante nos currículos escolares, sendo fator fundamental para uma boa aprendizagem geométrica.

Essa abordagem articulada entre a Geometria e o Desenho Geométrico “em Desenho Geométrico emprega-se muito a Geometria Plana” (MARMO, 1974a, p. 12), torna-se essencial o resgate das construções geométricas para a aprendizagem da Geometria (WAGNER, 1998).

Sendo que o percurso histórico da Geometria mostra-nos que ela já foi disciplina própria, sendo depois reduzida a conteúdo de ensino de Matemática, bem como a sua desvalorização advinda com as diversas leis de ensino e movimentos educacionais aplicados aos sistemas de ensino brasileiro.

Ao término desta pesquisa, podemos afirmar que a ausência do Desenho Geométrico no currículo escolar dificultou a apropriação dos seus conceitos, conforme abordado no capítulo I. E um ensino com o recurso do Desenho Geométrico com os seus instrumentos facilita e corrobora com a aprendizagem da Geometria, conforme abordado nos capítulos II e III.

Nas atividades da Sequência Didática e nas análises dos resultados, apresentamos a apropriação dos conceitos geométricos pelos alunos.

Com isso, mesmo sem o Desenho Geométrico na grade curricular, o professor de Matemática, ou até mesmo de outras áreas do conhecimento, pode inseri-lo em todas as atividades de construção, pois não tivemos dificuldade na aplicação das atividades, sendo bastante satisfatórias e com excelentes rendimentos.

Diante desse contexto, faz-se importante que seja inserido nas aulas e que o professor compreenda a sua relevância para a formação dos alunos, pois não se tem, também, professores capacitados para o trabalho com o Desenho Geométrico, assim como ocorre em Geometria, havendo, com isso, perda na formação intelectual dos alunos, pois não se desenvolve o raciocínio lógico-dedutivo.

Entretanto, não há cursos superiores específicos para esta formação acadêmica, e até mesmo os de Licenciatura em Matemática, pouco ou quase nada, contemplam a especificidade dessa área do conhecimento.

Sendo assim, os docentes não trabalham o Desenho Geométrico e até mesmo a Geometria, pois não tiveram a formação desejada e não sabem como utilizá-los em sala de aula, deixando os alunos sem essa formação essencial para o desenvolvimento do raciocínio.

E isso se reflete até no Ensino Superior, uma vez que as instituições propõem alternativas mínimas para sanar essa questão, conforme justifica Cheng e Moraes (2000) que, com a retirada do ensino do Desenho do Ensino Primário e Secundário, atualmente Ensino Fundamental e Médio, coube aos professores universitários dar noções básicas de Desenho Geométrico em disciplinas existentes, pois eram pré-requisitos para cursar outras disciplinas nas faculdades.

Portanto, o Desenho Geométrico torna-se ideal para o ensino de Geometria e até para o próprio processo de aprendizagem, pois proporciona a passagem do pensamento concreto para o pensamento formal, abstrato, o que atualmente está em falta no processo escolar. Haja vista que os alunos fazem uso das mídias atuais como o Waze e o Google Maps sem que tais mídias sejam utilizadas e devidamente esmiuçadas no ponto de vista de situações didáticas intencionalmente planejadas.

Com o Desenho Geométrico há, além de outros elementos, o rigor, a precisão, a paciência, a limpeza, o cuidado, a organização e a exatidão, necessários ao desenvolvimento e à formação intelectual dos alunos.

Esses elementos, além dos traçados e das construções, podem ser trabalhados e auxiliam outras áreas do conhecimento, em seus conteúdos e metodologia, o que o torna essencial ao processo de aprendizagem.

Perante o exposto, torna-se ideal e relevante que o Desenho Geométrico retorne aos currículos escolares, mas enquanto isso não ocorre, esperamos que os docentes tenham sensibilidade de utilizá-lo nas aulas de Geometria, contribuindo, dessa forma, com a otimização do ensino da Matemática, pois a ausência do Desenho Geométrico, conforme já descrito, anteriormente,

Implica em falências no desenvolvimento cognitivo, que naturalmente já envolvem os campos da Arte, Técnica e da Ciência, como capacidade observativa, criatividade, habilidade motora e visual, dentre outras, e, conseqüentemente, em atraso no investimento em cultura e formação técnico-científica (TRINCHÃO, 2008, p. 19).

Diante disso, torna-se essencial investir na formação intelectual dos alunos do Ensino Fundamental e de outros níveis de ensino, pois o Desenho Geométrico desenvolve várias competências e habilidades, conforme já ratificado por Marmo (1974a, p. 12), e

(...) desenvolve o raciocínio, a imaginação, a iniciativa e o espírito criador; o Desenho geométrico é uma verdadeira “ginástica mental”, comparável a qualquer ramo da Matemática; (...) desenvolve também a “visão espacial” que é a capacidade de visualizar, no espaço, coisas representadas no plano, dando ao estudante a capacidade de pensar em três dimensões (...) e, assim, compreender que não está apenas adquirindo informações, mas também formando seu espírito, desenvolvendo sua habilidade de visualizar (um problema), prever e gerar ideias novas” (MARMO, 1974a, p. 12)

Ressaltamos que este trabalho pode ser ponto de estímulo para futuras pesquisas ou contribuições, por se tratar de temática de grande relevância para a Matemática na aprendizagem da Geometria.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. A.; NACARATO, A. M. Tendências didático-pedagógicas no ensino de geometria: um olhar sobre os trabalhos apresentados nos ENEMs. **EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REVISTA**, Recife, Ano 11, n. 17, p. 61-70, dez. 2014.

ANDRINI, Álvaro; ZAMPIROLO, Maria José C. de V. **Novo praticando matemática**. 6º ano (5ª série). São Paulo: Editora do Brasil, 2002.

AREIA, Manoel. **Curso de desenho para a 1ª e 2ª séries dos cursos**: ginásial, comercial, vocacional e industrial. São Paulo: FTD, 1967.

BARBOSA, Rui. **Reforma do ensino secundário e superior**. Obras completas. v. IX. tomo I. Rio de Janeiro: Ministério da Educação e Saúde, 1942.

BRASIL. **Decreto nº 19.890**. De 18 de abril de 1931. Dispõe sobre a organização do ensino secundário. Senado Federal. Subsecretaria de Informações. Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-19890-18-abril-1931-504631-publicacaooriginal-141245-pe.html>. Acesso em 10 set. 2017.

_____. **Decreto nº 21.241**. De 04 de abril de 1932. Consolida as disposições sobre a organização do ensino secundário e dá outras providências. Senado Federal. Subsecretaria de Informações. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-21241-4-abril-1932-503517-publicacaooriginal-81464-pe.html>. Acesso em 10 set. 2017.

_____. **Decreto-lei nº 4.244**. De 09 de abril de 1942. Lei orgânica do ensino secundário. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-4244-9-abril-1942-414155-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em 02 set. 2017.

_____. **Decreto-lei nº 8.529**. De 02 de janeiro de 1946. Lei orgânica do ensino primário. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-8529-2-janeiro-1946-458442-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em 02 set. 2017.

_____. **Lei nº 4.024**. De 20 de dezembro de 1961. Fixa as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <http://www.pdf4free.com>. Acesso em 20 set. 2017.

_____. **Lei nº 5.692**. De 11 de agosto de 1971. Lei de diretrizes e bases da educação nacional. Fixa diretrizes e bases para o ensino de 1º e 2º grau, e dá outras providências. Disponível em: <file:///C:/Document%20and%20Settings/Login/meus%20documentos/...> Acesso em 20 set. 2017.

_____. **Lei nº 9.394. Lei de diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília, DF: Congresso Nacional, 1996.

_____. **Lei nº 11. 274.** De 06 de fevereiro de 2006. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, dispondo sobre a duração de 9 (nove) anos para o ensino fundamental, com matrícula obrigatória a partir dos 6 (seis) anos de idade. Disponível em www.planalto.gov.br/ccivil.03/. Acesso em 10 set. 2017.

_____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio: ciência da natureza, matemática e suas tecnologias.** Brasília, DF: MEC: SEMTEC, 1998a.

_____. **Parâmetros curriculares nacionais – terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: artes.** Brasília, DF: MEC/SEF, 1998b.

_____. **Parâmetros curriculares nacionais – terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: matemática.** Brasília, DF: MEC/SEF, 1998c.

_____. Portaria Ministerial nº 966, de 2 de outubro de 1951. Aprova programas para o ensino secundário. In: _____. Ministério da Educação e Saúde. Serviço de documentação. **Programas do ensino secundário.** São Paulo: Nacional, 1952, p. 50-52.

_____. Portaria Ministerial nº 1.045, de 14 de dezembro de 1951. Aprova os planos de desenvolvimento dos programas mínimos do curso secundário e respectivas instruções metodológicas. In: _____. Ministério da Educação e Saúde. Serviço de documentação. **Programas do ensino secundário.** São Paulo: Nacional, 1952, p. 172-185.

_____. Resolução nº 8/71, de 1º de dezembro de 1971, do CFE. Fixa o núcleo-comum para os currículos do ensino de 1º e 2º graus, definindo-lhe os objetivos e a amplitude. In: **Documenta nº 133**, Rio de Janeiro, dez. 1971.

BRITO, A. J.; MOREY, B.B. Geometria...In: FOSSA, J. A. (Org.). **Presenças Matemáticas.** Natal, RN: Universitária, 2004.

CARVALHO, Benjamin de A. **Desenho geométrico.** Rio de Janeiro: Imperial Novo Milênio, 2008.

CENTURIÓN, M. R.; JAKUBOVIC, J. **Matemática na medida certa.** São Paulo: Scipione, 2009.

CHENG, Liang-Yee; MORAES, Andréa Benício de. O estado da arte nas disciplinas de desenho para cursos de engenharia no Brasil. **Anais do XXVIII COBENGE-UFRN**, RN, 2000.

COSTA, Evandro Alexandre da Silva. **Analisando algumas potencialidades pedagógicas da história da matemática no ensino e aprendizagem da disciplina desenho geométrico por meio da teoria fundamentada.** (242 fls); Dissertação de Mestrado Profissional em Educação Matemática. Ouro Preto, MG: Universidade Federal de Ouro Preto, 2013.

COSTA, Mário Duarte da. O desenho básico na área tecnológica. In: CONGRESSO NACIONAL DE DESENHO, 2, Florianópolis, 1981. **Anais...**Florianópolis: UFSC, 1981, p. 89-93.

CURY, H. N. A formação dos formadores de professores de matemática: quem somos, o que fazemos, o que poderemos fazer. In: _____. (Org.) **Formação de professores de matemática: uma visão multifacetada**. Porto Alegre: EDI PUCRS, 2001, p. 11-28.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Ensino de desenho geométrico em bases metodológicas renovadas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMETRIA DESCRITIVA E DESENHO TÉCNICO, 5., 1983, Bauru. **Anais...**Bauru: Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, 1983, p. 1-10.

DALLABRIDA, Norberto. A reforma Francisco Campos e a modernização nacionalizada do ensino secundário. In: **Revista Educação**. Porto Alegre, v. 32, n. 2, p. 185-191, maio./ago. 2009. Disponível em <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/viewFile/5555/4015>. Acesso em 04 set. 2017.

DANTE, L. R. **Tudo é matemática**. São Paulo: Ática, 2009.

DIEZ, Carmem Lúcia Fornari; HORN, Geraldo Balduino. **Orientações para elaboração de projetos e monografias**. Petrópolis: Vozes, 2004.

EVES, Howard. et al. **Tópicos de história da matemática para uso em sala de aula – geometria**. São Paulo: Atual Editora Ltda, 1997.

FONSECA, M. da C. F. R. et al. **O ensino da geometria na escola fundamental**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2001.

FREIRE, Olavo. **Desenho geométrico e noções de geometria**. 47 ed. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves, 1959.

FRIZZARINI, Cláudia Regina Boen; et al. Os saberes elementares matemáticos e os programas de ensino, São Paulo (1894-1950). In: COSTA, David Antônio da; VALENTE, Wagner Rodrigues (Orgs.). **Saberes matemáticos no curso primário: o que, como e por que ensinar?** Estudos histórico-comparativos a partir da documentação oficial escolar. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.

GÁLVEZ, G. A geometria, a psicogênese das noções espaciais e o ensino da geometria na escola primária. In: PARRA, C.; SAIZ, I. (Orgs.). **Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas**. 2. reimp. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 236. 258.

GAZIRE, E. S. **O não resgate das geometrias**. 2000. 216 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2000.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIONGO, Affonso Rocha. **Curso de desenho geométrico**. São Paulo: Nobel, 1984.

GIOVANNI, J. R.; et al. **Desenho geométrico**. São Paulo, SP: FTD, 2010.

GIOVANNI JUNIOR, J. R.; CASTRUCCI, B. **A conquista da matemática: 8º ano**. São Paulo: FTD, 2009.

GRAVINA, Maria Alice. Geometria dinâmica – uma abordagem para o aprendizado de geometria. Artigo publicado nos **Anais do VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. Belo Horizonte. P. 1-13, nov. 1996. Disponível em <http://penta.ufrgs.br/edu/telelab/mundo_mat/curcom2/artigo/artigo.htm>. Acesso em 03 set. 2007.

GUARNIERI, Damarli. A importância do desenho geométrico para melhor qualidade do ensino de geometria. **Diálogos & Saberes**, Mandaguari, v. 7, n. 1, p. 67-71, 2011.

GUERATO, Elisabete Teresinha. **Dificuldades e Possibilidades no ensino da geometria no EJA**. 2008. 91 f. Dissertação (Curso de Especialização em Educação Profissional Técnica de Nível Médio na Modalidade EJA) – Centro federal de Educação Tecnológica de São Paulo, São Paulo, 2008.

HILSDORF, Maria Lúcia Spedo. **História educação brasileira: leituras**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003, p. 92-135.

IMENES, L. M.; LELLIS, M. **Matemática: 8º ano**. São Paulo: Moderna, 2009.

IEZZI, G.; DOLCE, O.; MACHADO, A. **Matemática e realidade: 8º ano**. 6. ed. São Paulo: Atual, 2009.

JULIA, D. A cultura escolar como objeto histórico. **Revista Brasileira de História da Educação**, n. 1, p. 43, 2001.

LORENZATO, Sérgio. Por que não ensinar geometria? **A Educação Matemática em Revista**, ano III, n. 14, 1º semestre, Blumenau: SBEM, 1995.

MACHADO, R. B. **Entre vida e morte: cenas de um desenho**. (254 fls); Dissertação de Mestrado. Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica. Florianópolis, SC: Universidade Federal de Santa Catarina, 2012.

MACHADO, Rosilene Beatriz; FLORES, Cláudia Regina. Cenas de um ensino de desenho: reflexões metodológicas para a escrita da história. **Rev. Diálogo Ed.**, Curitiba, v. 11, n. 34, p. 687-707, set./dez. 2011.

MARINHEIRO, C. A. A. A geometria e o desenho geométrico, Claretiano – **Revista do Centro Universitário**, Batatais, SP, 2003.

MARMO, Carlos. **Curso de desenho**. Construções fundamentais. v. 1. São Paulo: Moderna, 1974a.

MARMO, Carlos. **Curso de desenho**. Métodos I. v. 2. São Paulo: Moderna, 1974b.

MARMO, Carlos.; MARMO, N. **Desenho geométrico**. Rio de Janeiro, RJ: Scipione, 1994.

MARTINS, Roberto Rivelino Albuquerque. **Construções geométricas significativas na educação básica**. Curitiba: Appris, 2014.

MENESES, Ricardo Soares. **Uma história da geometria no Brasil de disciplina a conteúdo de ensino**. São Paulo. 2007. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Disponível em <http://www.pucsp.br/pos/edmat/ma/MENESES_ricardo_soares.html>. Acesso 04 set. 2017.

MORI, I.; ONAGA, D.S. **Matemática: ideias e desafios**. São Paulo: Saraiva, 2009.

NACARATO, Adair Mendes. O ensino de geometria nas séries iniciais. In: **Anais do IX Encontro Nacional de Educação Matemática**, Belo Horizonte-MG, 2007.

NACARATO, Adair Mendes; PASSOS, Carmen Lúcia Brancaglioni. **A geometria nas séries iniciais: uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores**. São Carlos: EdUFSCar, 2003.

NASCIMENTO, R. A. **A função do desenho na educação**. (216 fls); Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Filosofia, Ciências, Universidade de São Paulo, Marília, São Paulo, 1999.

NETTO, Mário Borges; SANTOS, Sônia Maria dos. A organização do ensino brasileiro (1942-1961): um olhar sobre as leis orgânicas do ensino e o currículo. **IX Encontro Interno & XIII Seminário de Iniciação Científica**. Universidade Federal de Uberlândia. PIBIC-UFU, CNPq & FAPEMIG. Uberlândia, 2009.

NUNES, Maria Thetis. **Ensino Secundário e Sociedade Brasileira**. Rio de Janeiro: Instituto Superior de Estudos Brasileiros, 1962.

OLIVEIRA, C. L. **Importância do desenho geométrico**. PUC: Brasília, 2008.

PAVANELLO, Regina M. O abandono do ensino de geometria no Brasil: causas e consequências. **Zetetiké**. Campinas. v. 1, n. 1, p. 7-18. mar. 1993. Disponível em <<http://www.fe.unicamp.br/zetetike/include/getdic.php?ide=727&article=235&mode=pdf>>. Acesso em 03 set. 2017.

_____. **O abandono do ensino de geometria: uma visão histórica**. 1989. 196 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1989.

PAVANELLO, R. M.; ANDRADE, N. G. Formar professores para ensinar geometria: um desafio para as licenciaturas em matemática. **Educação Matemática em Revista**, SBEM, n. 11. Abril/2002, p. 74-85.

PEREZ, Geraldo. A realidade sobre o ensino de geometria no 1º e 2º graus no estado de São Paulo. **Educação Matemática em Revista**. SBEM, n. 4, São Paulo, 1995.

_____. **Pressupostos e reflexões teóricas e metodologias da pesquisa participante no ensino de geometria para as camadas populares**. Campinas: UNICAMP (tese de Doutorado), 1991.

PINTO, Beatriz dos Ramos. **O desenho geométrico e o currículo escolar: escola, atualidade e luta**. (Monografia de conclusão de Especialização). Escola de velas Artes-UFRJ, 2013.

PRADO JUNIOR, Caio. **Dialética do conhecimento**. Tomo I. São Paulo: Editora Brasiliense Limitada, 1952.

PUTNOKI, José Carlos (Jota). **Elementos de geometria e desenho geométrico**. v. 1. 2. ed. São Paulo: Editora Scipione, 1991a.

_____. **Elementos de geometria e desenho geométrico**. v. 2. 2. ed. São Paulo: Editora Scipione, 1991b.

QUEIROZ, J. C. S. A geometria e o desenho geométrico nas escolas do Brasil do século XX. **Encontro Nacional de Educação Matemática, Cultura e Diversidade**, Salvador-BA, 2010.

RABELLO, Paulo Sérgio Brunner. Ensino de geometria descritiva no Brasil. Opinião. nov. de 2005. **CIÊNCIA HOJE**. p. 49-51, vol. 37, n. 221.

RAYMUNDO, M. F. S. M. **Construção de conceitos geométricos: investigando a importância do ensino do desenho geométrico nos anos finais do ensino fundamental**. (120 fls.). Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. Vassouras, RJ: Universidade Severino Sombra, 2010.

REZENDE, Elaine Quelho Frota; QUEIROZ, Maria Lúcia Bontorim de. **Geometria euclidiana plana e construções geométricas**. Campinas, SP: Editora da UNICAMP; São Paulo, SP: Imprensa Oficial, 2000.

SAMPIERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Hernández; LUCIO, Pilar Baptista. **Metodologia de pesquisa**. Tradução Fátima Conceição Murad, Melisa Kassner, Sheila Clara Dystyler Ladeira. 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

SÃO PAULO (ESTADO). Secretaria da Educação. **Currículo do estado de São Paulo: matemática e suas tecnologias**. São Paulo: SEE, 2010.

SILVA, Cláudio Itacir Della Nina da. A insubstituível geometria descritiva. **Anais Congresso Nacional de Educação PUC-PR**, 2006a, pgs. 1852-1867.

_____. **Proposta de aprendizagem sobre a importância do desenho geométrico e da geometria descritiva**; (120 fls.); Dissertação de Mestrado. Curitiba-PR: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2006b. Disponível em <http://www.biblioteca.pucpr.br/lede/tde_arquivos/3/TDE-2007-0309T1220092-514/Publica/Claudio%EDUC.pdf>. Acesso em 03 set. 2017.

SILVA, Maria Celia Leme da (Coord.); et al. A circulação nacional e internacional de ideias pedagógicas sobre o desenho no curso primário. São Paulo, Sergipe Santa Catarina e Paraná, 1890-1930. In: PINTO, Neuza Bertoni; VALENTE, Wagner Rodrigues (Orgs.). **Saberes elementares matemáticos em circulação no Brasil: dos documentos oficiais às revistas pedagógicas, 1890-1970**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

SILVA, Maria Célia Leme da; VALENTE, Wagner Rodrigues. Aritmética e geometria nos anos iniciais: o passado sempre presente. **Revista Educação em Questão**, Natal, v. 47, n. 33, set./dez. 2013, p. 178-206.

SOUZA, Eliane Santana de; BULOS, Adriana Mascarenhas Mattos. A ausência da geometria na formação dos professores de matemática: causas e consequências. **XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM-IACME)**, Recife, Brasil, 2011.

SOUZA, Rosa Fátima. **História da organização do trabalho escolar e do currículo no Século XX: ensino primário e secundário no Brasil**. São Paulo, SP: Cortez, 2008.

TAHAN, Malba. O algebrista e o algebrismo. In: _____. **Antologia da matemática**. v. 1. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 1967.

TRINCHÃO, G. M. C. **O desenho como objeto de ensino: história de uma disciplina a partir dos livros didáticos luso-brasileiros oitocentistas**. 2008. 496 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade do Vale do Rio Sinos, São Leopoldo, RS, Brasil.

VALENTE, Wagner Rodrigues. **O nascimento da matemática no ginásio**. São Paulo: Annablume, 2004.

_____. **Uma história da matemática escolar no Brasil, 1730-1930**. 2. ed. São Paulo: FAPESP, 2007.

VARHIDY, Charles Georges Joseph Louis. **Desenho geométrico: uma ponte entre a álgebra e a geometria – resolução de equações pelo processador euclidiano**. Dissertação de Mestrado apresentada a Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto MG, 2010.

WAGNER, Eduardo. **Construções geométricas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Markgraph, 1998.

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

YAMADA, Cecília Fujiko Kanegae. **Desenho geométrico: ensino fundamental**. v. 1. São Paulo: Scipione, 2007.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998

ZOTTI, Solange Aparecida. **Sociedade, educação e currículo no Brasil: dos jesuítas aos anos de 1980**. Campinas: Autores Associados; Brasília: Plano, 2004.

ZUIN, Elenice da Silva Lodron. **Da régua e do compasso: as construções geométricas como um saber escolar no Brasil**. (211 fls); Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001.

_____. O desenho geométrico como disciplina escolar no Brasil. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 4, 2000. Rio Claro. **Anais...**Rio Claro, UNES, 2000, p.276-282.

_____. **Parâmetros curriculares nacionais de matemática para o 3º e 4º ciclos do ensino fundamental e o ensino das construções geométricas, entre outras considerações**. Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Educação. Caxambu, MG: ANPED, 2002.

APÊNDICE

SEQUÊNCIA DIDÁTICA - ATIVIDADES	
TURMA: Alunos do 6º ano do Ensino Fundamental.	
TEMPO PREVISTO: 02 h/a para cada atividade. (Cada h/a corresponde a 55 minutos).	
OBJETIVO GERAL: Apropriar os conceitos geométricos, abordados na atividade, utilizando a contribuição do Desenho Geométrico.	
PERPENDICULARIDADE	
1 - Construção da Mediatriz de um segmento. Seja dado o segmento \overline{AB} .	
2 - Construção da reta perpendicular r dada pelo ponto P dado. (Caso 1 - $P \in r$) e (Caso 2 - $P \notin r$).	
3 - “Os proprietários de duas casas situadas nas proximidades das margens de um rio, querem fazer uma ponte que fique equidistante das duas moradas: pede-se o lugar em que deverá ser construída a referida ponte. P e R são as duas casas” (FREIRE, 1959, p. 39).	
4 - “Um sitiante tem sua casa situada em A , um galinheiro em B , e dispõe de um riacho que segue o seu curso praticamente em linha reta. Diariamente ele sai de casa, vai até o riacho, enche um balde de água, que leva para o galinheiro. Qual deve ser a trajetória do sitiante para que ele ande o mínimo possível na execução dessa tarefa?” (PUTNOKI, 1991, p. 09).	
RETAS PARALELAS	
5 - Traçado de uma reta s paralela a uma reta r , sendo dada a distância d entre as retas.	
6 - Traçado de uma reta s paralela a uma reta r dada, dado um ponto P pertencente à reta procurada.	
DIVISÃO DE SEGMENTOS RETILÍNEOS	
7 - Divisão do segmento de reta \overline{AB} dado em sete partes iguais.	
TRIÂNGULOS	
8 - Construção de um triângulo equilátero ABC sendo conhecida a medida l de seu lado.	
9 - Construção de um triângulo isósceles ABC , sendo dado a medida l do lado \overline{AB} .	
10 - Construção de um triângulo BCA conhecendo-se a medida dos seus três lados. Sendo a medida a referente ao lado \overline{BC} , a medida b referente ao lado \overline{AC} e a medida c referente ao lado \overline{AB} .	
ÂNGULOS	
11 - Traçado da bissetriz do ângulo \widehat{AOB} .	
12 - Traçado da bissetriz de um ângulo, supondo-o com vértice V inacessível. Sejam dadas as semirretas \overrightarrow{VA} e \overrightarrow{VB} , lados desse ângulo.	
13 - Construção de um ângulo de 60° .	
14 - Construção de um ângulo de 30° .	
15 - Construção de um ângulo reto (90°). (I – Através da mediatriz de um segmento) e (II – Dado que o ângulo de 90° é a soma dos ângulos de $60^\circ + 30^\circ$, basta construí-los e terá o ângulo procurado).	
16 - Divisão de um ângulo de 60° dado em partes proporcionais a 1, 2 e 5.	
17 - Divisão de um ângulo α (qualquer) em 2, 4, 8, etc. partes iguais.	
18 - Divisão do ângulo reto ($\widehat{AOB} = 90^\circ$) em três ângulos congruentes.	
19 - Definição do centro C de um triângulo qualquer (Incentro).	
20 - Construção de um triângulo inscrito (ou a circunferência em três partes iguais) - Circuncentro	
QUADRILÁTEROS	
21 - Construção de um quadrado sendo conhecida a sua diagonal d .	
22 - Construção de um quadrado, conhecendo-se o seu lado \overline{AB} .	
23 - Construção de um losango, conhecendo-se o seu lado \overline{AC} e a sua diagonal \overline{AB} .	
24 - Construção de um trapézio isósceles, dadas as suas bases \overline{AB} e \overline{CD} , assim como a sua altura \overline{OH} .	
POLÍGONOS REGULARES (PENTÁGONO E HEXÁGONO)	
25 - Construção de um pentágono regular, conhecendo-se o seu lado \overline{AB} .	
26 - Construção de um hexágono regular, conhecendo-se o seu lado \overline{AB} .	