



Universidade Federal do Vale do São Francisco
Pós-graduação Stricto-Sensu em Matemática
Programa de Mestrado Profissional
em Matemática em Rede Nacional



Desenho geométrico com régua e compasso como proposta de ensino do 9º ano

Alidianfo Gomes da Purificação

Juazeiro - BA

2023

Alidianfo Gomes da Purificação

**Desenho geométrico com régua e compasso como
proposta de ensino do 9º ano**

Dissertação apresentada ao programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, da Universidade Federal do Vale do São Francisco- UNIVASF, Campus Juazeiro, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF

Pós-graduação Stricto-Sensu em Matemática

PROFMAT - SBM

Orientador: Prof. Dr Alisson Marcelo Van Der Laan Melo

Juazeiro - BA

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

P985d Purificação, Alidianfo Gomes da
Desenho geométrico com régua e compasso como proposta de ensino do 9º ano /
Alidianfo Gomes da Purificação. – Juazeiro-BA, 2023.
xv, 70 f.: il, 29 cm.

Dissertação (Mestrado Profissional em matemática em rede nacional-PROFMAT) -
Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Juazeiro, 2023.

Orientador: Prof. Dr Alisson de Marcelo Van Der Laan Melo

1. Desenho geométrico - Estudo e Ensino. 2. Elementos de Euclides I. Título. II.
Melo, Alisson de Marcelo Van Der Laan. III. Universidade Federal do Vale do São
Francisco.

CDD 516.6

Universidade Federal do Vale do São Francisco
Pós-graduação Stricto-Sensu em Matemática
PROFMAT - SBM

Desenho geométrico com régua e compasso como proposta de ensino do 9º ano

por

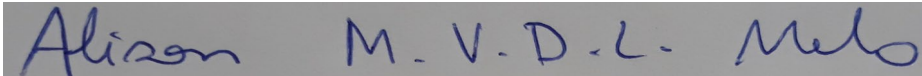
Alidianfo Gomes da Purificação

Dissertação apresentada ao Departamento de Matemática da Universidade Federal do Vale do São Francisco, como parte dos requisitos do “Programa” de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, para obtenção do grau de

MESTRE

Juazeiro, 09 de dezembro de 2023

Comissão Examinadora:



Prof. Dr. Alisson Marcelo Van Der Laan Melo - MAT/UNIVASF



Prof. Dr. Alexandre Ramalho Silva - MAT/UNIVASF (Membro)



Prof. Dr. Matheus Correia Dos Santos - IME/UFRGS (Membro)

Dedico esse trabalho a minha mãe, Elita Maria Gomes da Purificação, mesmo com sua partida precoce, exemplo de mulher que incentivou a sempre acreditar na educação. Agradeço a Deus por proporcionar esta grande conquista, tornando a primeira pessoa da família a concluir um curso de mestrado.

Agradecimentos

Quero agradecer em primeiro lugar a Deus por conceder saúde, força e sabedoria no decorrer do curso.

A minha filha Drica Brito Gomes, sempre presente nas minhas conquistas e inspiração para realizar grandes avanços na vida profissional.

Aos meus colegas de turma, que mesmo em tempos de pandemia, encontrávamos meios de reunir virtualmente para sanar dúvidas do curso.

Aos meus professores do PROFMAT/UNIVASF, pelas contribuições e ensinamentos. Aos alunos que aceitaram participar desta pesquisa, sem eles o trabalho não existiria. As minhas irmãs Suzamar da Purificação Silva e Alidiana Campos Gomes da Purificação, por me apoiarem nesta jornada de estudo.

A minha esposa Geany Dos Santos Brito pelo apoio e dedicação de cuidar do lar. Ao colega Leonardo Gonçalves da Silva, por estar sempre a disposição para esclarecer dúvidas sobre a escrita do trabalho.

“Ensinar é um exercício de imortalidade. De alguma forma continuamos a viver naqueles cujos olhos aprenderam a ver o mundo pela magia da nossa palavra. O professor, assim, não morre jamais.”

Rubem Alves

Resumo

Este estudo aborda o uso da régua e do compasso nas metodologias do ensino de geometria e a importância do desenho como auxiliador na aprendizagem matemática. Para tanto foram realizadas primeiramente uma revisão bibliográfica com opiniões de autores acerca da temática e posteriormente foi realizada algumas oficinas sobre construções geométricas com régua e compasso. No decorrer do trabalho é apresentada uma série de construções geométricas elementares, vivenciadas por meio de oficinas em turmas de 9º ano da escola Clementino Coelho, sediada na cidade de Afrânio-PE. Os resultados apontam que o processo prático das construções contribui para um ensino de geometria mais contextualizado, podendo ser adotado como encaminhamento didático, favorecendo diretamente na aprendizagem dos discentes, formando seres inovadores, criativos e ativos no meio social.

Palavras-chaves: Desenho geométrico, construções geométricas, proposta de ensino, compasso.

Abstract

This study looks at the use of rulers and compasses in geometry teaching methodologies and the importance of drawing as an aid to mathematical learning. To this end, a literature review was first carried out with the opinions of authors on the subject and then some workshops were held on geometric constructions with rulers and compasses. In the course of the work, a series of elementary geometric constructions are presented, which were experienced through workshops in 9th grade classes at the Clementino Coelho school, based in the city of Afrânio-PE. The results show that the practical process of constructions contributes to a more contextualized teaching of geometry, and can be adopted as a didactic approach, directly favoring students' learning, forming innovative, creative and active beings in the social environment.

Key-words: Geometric drawing, geometric constructions, teaching proposal, compass.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Desenhos na Geometria Espacial	23
Figura 2 – Modelos de Compasso	26
Figura 3 – Régua não graduada	27
Figura 4 – Os Elementos de Euclides	28
Figura 5 – Inscrever um círculo no triângulo dado	30
Figura 6 – Circunscrever um quadrado ao círculo dado	31
Figura 7 – Ângulo de 30°	36
Figura 8 – Ângulo de 45°	36
Figura 9 – Ângulo de 60°	37
Figura 10 – Ângulo de 120°	37
Figura 11 – Quadrado	38
Figura 12 – Pentágono	38
Figura 13 – Hexágono Regular	39
Figura 14 – Octógono Regular	40
Figura 15 – Baricentro de um triângulo	40
Figura 16 – Incentro de um triângulo	41
Figura 17 – Ortocentro de um triângulo	42
Figura 18 – Construção geométrica dos alunos	46
Figura 19 – Retas paralelas	47
Figura 20 – Construção de segmentos congruentes	48
Figura 21 – Transporte de ângulos	49
Figura 22 – Divisão de um segmento em 3 partes proporcionais	50
Figura 23 – Produção da oficina VI	51
Figura 24 – Construção da bissetriz do ângulo $B\hat{A}C$	52
Figura 25 – Construção de uma circunferência a partir de três pontos não colineares	53
Figura 26 – Construção de uma circunferência a partir de três pontos não colineares	53
Figura 27 – Relato do aluno 1	54
Figura 28 – Relato do aluno 2	54
Figura 29 – Relato do aluno 3	55
Figura 30 – Relato do aluno 4	55
Figura 31 – Relato do aluno 5	55
Figura 32 – Gráfico de níveis de aprendizagem na execução do projeto	56
Figura 33 – Contagem de segmentos	63
Figura 34 – Produção da Oficina I	64
Figura 35 – Classificação das retas	65
Figura 36 – Construção da oficina III	65

Figura 37 – Atividade da oficina III	66
Figura 38 – Construção da Oficina IV	66
Figura 39 – Construção da Oficina V	67
Figura 40 – Produção da oficina VI	68
Figura 41 – Produção da Oficina VII	68
Figura 42 – Construção da oficina VIII	69

Lista de tabelas

Tabela 1 – Principais Características do Livro Os Elementos	29
Tabela 2 – Principais Características do Livro Elementos - Continuação	30

Sumário

	INTRODUÇÃO	14
1	EVOLUÇÃO DA GEOMETRIA AO LONGO DOS ANOS	18
1.1	Breve histórico da geometria	18
1.2	Construções Geométricas	19
1.3	Ensino de construções geométricas com régua e compasso no Brasil	20
1.4	A importância e o uso dos desenhos na matemática	21
2	A ARTE DE DESENHAR COM RÉGUA E COMPASSO	23
2.1	Compassos	25
2.1.1	Tipos de Compasso	25
2.1.2	A régua	26
3	OS ELEMENTOS DE EUCLIDES	28
3.1	Construções realizadas no livro os Elementos de Euclides	30
4	O USO DO COMPASSO NAS ESCOLAS	33
5	CONSTRUÇÕES ELEMENTARES DE GEOMETRIA PLANA, UTILIZANDO A RÉGUA E O COMPASSO NO ENSINO DE GEOMETRIA	35
5.1	Construção de ângulos	36
5.1.1	Construção do ângulo de 30°	36
5.1.2	Construção de um ângulo de 45°	36
5.1.3	Construção de um ângulo de 60°	37
5.1.4	Construção de um ângulo de 120°	37
5.2	Construção de polígonos regulares	37
5.2.1	Construção de um quadrado	37
5.2.2	Construção de um pentágono regular	38
5.2.3	Construção de um hexágono regular	38
5.2.4	Construção de um octógono regular	39
5.3	Construção dos pontos notáveis de um triângulo	40
5.3.1	Construção do baricentro de um triângulo	40
5.3.2	Construção do Incentro de um triângulo	41
5.3.3	Construção do Ortocentro de um triângulo qualquer	42
6	PROPOSTA METODOLÓGICA	43

6.1	Descrição da proposta Metodológica aplicada para os alunos do 9º ano	44
6.2	Oficina I - Dividir um segmento de reta em duas partes	45
6.3	Oficina II - Construir uma reta paralela a partir de um ponto A pré-determinado.	46
6.4	Oficina III - Dados o segmento \overline{AB} e uma reta r , construir uma segmento \overline{CE} congruente a \overline{AB} sobre a reta r	47
6.5	Oficina IV - Construir um ângulo \widehat{IFH} , congruente ao ângulo \widehat{BAC} dado.	48
6.6	Oficina V - Dividir um segmento AB em três partes proporcionais .	49
6.7	Oficina VI - Construir um triângulo equilátero a partir de um segmento AB qualquer.	50
6.8	Oficina VII - Traçar a bissetriz de um ângulo dado.	51
6.9	Oficina VIII - construir uma circunferência dados três pontos não colineares	52
7	ANÁLISE DOS RESULTADOS	54
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
	REFERÊNCIAS	59
	APÊNDICE A – DIAGNÓSTICO DE SONDAGEM	61
A.1	Diagnóstico de Sondagem	61
A.2	Oficinas	63
A.2.1	Oficina 1: Dividindo um segmento de reta em duas partes iguais.	63
A.2.2	Oficina 2: Construindo uma reta paralela a partir de um ponto A pré-definido	64
A.2.3	Oficina 3: Construindo um segmento CD, sobre uma reta r dada.	65
A.2.4	Oficina 4: Construir um \widehat{AOB} , congruente ao ângulo θ	66
A.2.5	Oficina 5: Dividir um segmento AB em três partes proporcionais	67
A.2.6	Oficina 6: Construir um triângulo equilátero a partir de um segmento AB qualquer	67
A.2.7	Oficina 7: Traçar a bissetriz de um ângulo dado	68
A.2.8	Oficina 8: Construir uma circunferência que passe pelos três vértices de um triângulo qualquer	69

Introdução

Este trabalho aborda as construções com régua e compasso no ensino de geometria. Esse componente curricular permeia diversos ramos do conhecimento, não havendo como falar de matemática, sem lembrar da álgebra e da geometria, um par distinto, mas miscível. Nesse estudo partiremos de uma abordagem histórica para entendermos a importância da geometria nas civilizações antigas e levantarmos possíveis causas para negligência do seu estudo e do uso dos desenhos geométricos como ferramenta de ensino o que acarreta no desconhecimento e inabilidade dos alunos sobre o uso do compasso.

Segundo Mongelli, 2008, a partir do século V a. C, os matemáticos gregos desenvolveram uma parte da Matemática, intimamente ligada à Geometria, conhecida como Construções Geométricas com Régua e Compasso. Os problemas de construções geométricas são muito interessantes e importantes. O presente estudo tem como foco principal mostrar a importância da régua e compasso como recursos capazes de melhorar os índices educacionais no ramo da geometria, sendo necessário ensinar geometria plana ligado às construções geométricas.

O Desenho Geométrico é fortemente baseado em procedimentos lógicos que estamos acostumados a realizar no nosso dia a dia. Quer ver um exemplo? Se você é capaz de escrever - e se não fosse assim não estaria aqui - é também capaz de manusear um lápis e desenhar. A propósito, escrever nada mais é do que desenhar letras, não é mesmo? O que vai fazer a diferença entre escrever e desenhar bem ou mal é a dedicação com que você vai se atirar a essa tarefa. (REIS, 2022, p.6)

Muitas vezes no ensino de geometria o conhecimento é construído e assimilado pelos discentes, por meio de metodologias teóricas e resolução de exercícios. Alternativamente o presente trabalho almeja abordar a utilização da régua e compasso nas construções geométricas englobando os conteúdos curriculares do estado de Pernambuco, despertando assim, a predisposição e a motivação para compreender as diversas construções, bem como buscar relacionar prática e teoria, favorecendo o aprendizado.

O desenvolvimento do trabalho ocorreu mediante oficinas com turmas do 9º ano do ensino fundamental, sendo vivenciado uma experiência prática realizada em sala de aula, objetivando realizar diversas construções geométricas utilizando régua e compasso, visando modificar o pensamento na transição do pensamento abstrato ao concreto.

Discutiremos a aplicação destas oficinas no capítulo 6, onde estão detalhadas todas as etapas realizadas e os procedimentos, almejando engajar os participantes neste estudo, promovendo a aprendizagem prática, despertando assim, a confiança e motivação em aprender geometria por meio destas ferramentas a régua e compasso.

Segundo Zuin (2001), as construções geométricas, por meio da utilização dos instrumentos da régua e compasso, possibilita aos alunos a oportunidade de desenvolverem suas capacidades motoras e cognitivas, partindo do abstrato para a prática, e a partir disso descobrir ou aperfeiçoar novos conceitos. Também possibilita ao professor novas abordagens em suas metodologias e ainda poderá tornar suas aulas mais dinâmicas.

O ensino da geometria atualmente apresenta inúmeras deficiências detectadas no âmbito educacional, como: falta de material didático, falta de formação continuada, falta de qualificação profissional, mecanização no ensino, falta de laboratórios de matemática e em muitos casos a omissão na grade curricular. Geralmente o ensino de geometria tem se restringido a apresentação de conceitos e definições quase sempre focados apenas no abstrato. As potencialidades do uso de régua e compasso são quase esquecidas no ensino da geometria, portanto os estudantes tendem a ter uma percepção limitada da disciplina.

Lorenzato (1995) complementa que as causas para a omissão do ensino de geometria são várias, citando duas bem comuns.

A primeira é que muitos professores não detêm os conhecimentos geométricos necessários para realização de suas práticas pedagógicas. (p.3) A segunda causa da omissão geométrica deve-se à exagerada importância que, entre nós, desempenha o livro didático, quer devido à má formação de nossos professores, quer devido à estafante jornada de trabalho a que estão submetidos. E como a Geometria neles aparece? Infelizmente em muitos deles a Geometria é apresentada apenas como um conjunto de definições, propriedades, nomes e fórmulas, desligado de quaisquer aplicações ou explicações de natureza histórica ou lógica; noutros a Geometria é reduzida a meia dúzia de formas banais do mundo físico. Como se isso não bastasse, a Geometria quase sempre é apresentada na última parte do livro, aumentando a probabilidade de ela não vir a ser estudada por falta de tempo letivo. (LORENZATO, 1995, p.4).

Segundo Hoffer (1981), a geometria é um assunto quase que universalmente detestado pelos alunos. Ensinar a geometria por meio de desenhos com régua e o compasso possibilita a transformação dos obstáculos que impedem a compreensão.

Problemática

A partir dessas considerações, a pesquisa teve como finalidade responder à seguinte questão: Quais as contribuições do uso da régua e compasso para o ensino de geometria e sua influência na aquisição do conhecimento geométrico?

Justificativa

Atualmente existem grandes desafios a serem superados no meio educacional, o que inclui o ensino da geometria. Portanto há a necessidade de refletir sobre novos caminhos ao entendimento dos discentes para aprimorar suas habilidades em geometria. Assim propomos o uso da régua e do compasso.

Segundo Zuin (2001), nas últimas décadas, em nível internacional, há uma preocupação com o ensino das construções geométricas. Todavia não existe apenas um apelo para o retorno ao ensino de Geometria, em algumas escolas, nas quais este conteúdo sofreu cortes de alguns tópicos ou esteve totalmente ausente dos programas de ensino de matemática. Em diversos países, as novas tendências no campo educacional dão grande importância para o ensino da Geometria.

Espera-se que os materiais manipuláveis como régua e compasso influenciem os discentes a analisar todo o processo de construção da geometria desde os conhecimentos mais elementares como, polígonos regulares, formação de ângulos, retas e pontos, até as ideias mais complexas, tais como construir uma circunferência dados três pontos não colineares, traçar as cevianas de um triângulo qualquer.

Objetivo Geral

O principal objetivo da pesquisa é analisar como o uso da régua e o compasso favorece o processo de aprendizagem da geometria, identificando suas contribuições no desenvolvimento do pensamento geométrico.

Objetivos específicos

- Compreender o processo das construções geométricas, mediante as realizações das oficinas.
- Conhecer os instrumentos essenciais para construções geométricas, bem como sua manipulação.
- Compreender os conceitos e a teoria de alguns objetos do conhecimento, com a prática das construções geométricas.
- Entender a finalidade das construções geométricas e as relações com aplicações de situações vivenciadas no contexto social.

Metodologia

O estudo pautou-se em uma metodologia de campo, com propósito de explorar as ferramentas a régua e compasso dentro do ambiente escolar, levando assim a conhecer melhor a eficácia deste método de ensino na área de geometria.

Marconi e Lakatos (2002), afirma que a pesquisa de campo é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese que se queira comprovar, ou, ainda, descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles.

Relacionado as abordagens do problema, a pesquisa apresenta características qualitativas, buscando compreender o princípio do conhecimento geométrico adquirido diante

o uso dos instrumentos a régua e o compasso no ensino de matemática e como estas ferramentas corroboram na aprendizagem.

Desta forma, a fase inicial do trabalho se pautou por meio de uma pesquisa bibliográfica, buscando conhecer e analisar as publicações recentes a respeito do tema da pesquisa, contudo ela auxiliará todo o desenvolvimento do trabalho, visando conhecer melhor a funcionalidade da régua e compasso no ensino de geometria.

Sequencialmente, houve a visita à escola Clementino Coelho, apresentado as turmas dos 9º “A” e “B” a proposta do projeto, aproveitando o ensejo as turmas realizaram uma avaliação diagnóstica com vistas a analisar o nível de conhecimento a respeito das definições, conceitos e propriedades da geometria, neste diagnóstico constam somente questões da geometria plana dos anos fundamentais.

Posteriormente, foram apresentados as etapas e o desenvolvimento das oficinas com o uso da régua e compasso, paralelamente sendo detalhados os passos de cada construção geométrica. Estas oficinas encontram organizadas em oito divisões e realizadas no decorrer de oito aulas de 50 minutos cada, abordando os conceitos elementares da geometria plana, a parte teórica da geometria vivenciada nas oficinas foram explanadas em segundo momento, após as construções realizadas.

Após a realização das construções geométricas, os alunos eram orientados a refazerem as construções, seguindo os comandos pré-estabelecidos, assim eles passaram a dominar e compreender os objetos do conhecimento explorados nas oficinas.

Por fim, os alunos responderam a uma pergunta sugestiva, afim de expressarem o quanto a realização das oficinas contribuíram para aquisição do conhecimento de geometria, algumas destas respostas encontram no capítulo 7, e ao mesmo tempo classificaram os quesitos de aprendizagem da pesquisa em excelente, bom e regular. Capítulo

1 Evolução da geometria ao longo dos anos

1.1 Breve histórico da geometria

Segundo Eves (1994, p.4), “os mais antigos registros da atividade do homem no campo da geometria são algumas tábuas de argila cozida desenterradas na Mesopotâmia e que se acredita datarem, pelo menos em parte do tempo dos sumérios, por volta do ano 3.000 a.C.”

E ainda Roque e Pitombeira (2012, p.49), relatam que “é muito comum ouvirmos que a geometria surgiu às bordas do Nilo, devido às enchentes e à necessidade de medir a área das terras a serem redistribuídas entre aqueles que haviam sofrido prejuízos. Esta hipótese tem sua origem nos escritos de Heródoto.”

Sesóstris... repartiu o solo do Egito entre seus habitantes... se o rio levava qualquer parte do lote de um homem... o rei mandava pessoas para examinar e determinar por medida a extensão exata da perda... por esse costume, eu creio, é que a geometria veio a ser conhecida no Egito, de onde passou para a Grécia. (HERÓDOTO, 109 apud ROQUE; PITOMBEIRA, 2012, p.49)

A geometria remonta a milhares de anos atrás e tem sido uma parte essencial da evolução do conhecimento humano. Desde os tempos antigos, as civilizações têm usado a geometria para medir terras, construir edifícios e desenvolver ferramentas para a vida cotidiana. Vamos dar uma breve visão geral da história da geometria, destacando seus principais marcos.

1. Civilizações arcaicas: A geometria teve seus princípios no Egito e na Mesopotâmia, por volta de 3000 a.C. Ambas as civilizações usavam conhecimentos geométricos para medir terras e construir monumentos. Os egípcios usavam a geometria para definirem limites de terra após as inundações do rio Nilo, enquanto os mesopotâmicos aplicavam princípios geométricos em suas atividades agrícolas.
2. Geometria analítica: No século XVII, René Descartes foi precursor na utilização de coordenadas para representar pontos em um plano. Isso designou o início da geometria analítica, que permite o uso de álgebra e coordenadas para resolver problemas geométricos.
3. Geometria não euclidiana: No século XIX, alguns matemáticos exploraram a possibilidade da geometria, que não seguiam os postulados de Euclides. Isso levou ao

desenvolvimento da geometria não euclidiana, que difere da geometria clássica em alguns aspectos e leva a resultados diferentes em algumas situações.

4. Geometria moderna: Com o avanço da matemática, a geometria evoluiu em muitos ramos, como a geometria diferencial, geometria algébrica, topologia e geometria computacional, entre outros. Esses ramos estendem a compreensão da geometria a contextos mais complexos e abstratos.
5. Geometria na ciência e tecnologia: A geometria tem importantes aplicações em várias áreas, como arquitetura, física, engenharia, computação gráfica e muito mais. Ela é fundamental para o desenvolvimento das tecnologias contemporâneas.

A geometria é extensa e sempre está em constante evolução. Ela continua a desempenhar um papel fundamental na compreensão do mundo ao nosso redor e na resolução de problemas em diversas áreas do conhecimento.

1.2 Construções Geométricas

As construções com régua e compasso têm uma longa e rica história que remonta à antiguidade. Elas foram uma parte fundamental da matemática e da geometria por muitos séculos, permitindo aos matemáticos explorar e compreender as propriedades das figuras geométricas de forma visual e intuitiva.

Nesse sentido, Wagner (1998) aponta que as construções com régua e compasso aparecem no século V a.C e foram muito importantes no desenvolvimento da matemática grega e geométrica.

E Zuin (2001, p.45), afirma que “Platão desenvolveu um apurado raciocínio abstrato, impôs à geometria um rigor matemático, e foi o primeiro a exigir demonstrações geométricas com a utilização de uma régua sem marcas e um compasso”.

As construções com régua e compasso, têm papel fundamental na obra “Os elementos” do matemático Euclides de Alexandria. Nesta obra, Euclides apresentou uma abordagem rigorosa para a geometria, baseada em axiomas e postulados, e utilizou construções com régua e compasso para derivar proposições e teoremas. Suas contribuições estabeleceram os fundamentos da geometria euclidiana clássica, sendo aplicadas até estudos atuais.

No entanto, ao longo dos séculos, matemáticos enfrentaram desafios ao tentar resolver certos problemas utilizando apenas régua e compasso. Um dos problemas mais famosos é a trissecção de um ângulo em três partes iguais usando apenas essas ferramentas. Foi somente em 1837, através do trabalho de Pierre-Laurent Wantzel, que foi

demonstrado que nem todo problema geométrico pode ser resolvido exclusivamente com régua e compasso.

1.3 Ensino de construções geométricas com régua e compasso no Brasil

O uso da régua e do compasso no Brasil está intrinsecamente ligada à evolução da educação, engenharia, arquitetura e outras áreas que precisavam de medição e precisão.

Durante o período colonial do Brasil, que se estendeu do século XVI ao início do século XIX, a utilização de instrumentos de medição como régua e compasso era limitada. O ensino formal era restrito, e a maioria da população não tinha acesso a esses conhecimentos. No entanto, os poucos que tiveram educação formal, como engenheiros e arquitetos, empregavam instrumentos de medição básicos para realizar tarefas de construção e planejamento.

Segundo Pavanello 1993, após a promulgação da lei 5692/71, a lei concedeu autonomia as escolas brasileiras a construírem sua grade curricular, possibilitando aos professores deixasse de incluir a geometria em sua programação. Todavia, Zuin (2001), afirma que a está lei contribui para que o desenho geométrico fossem excluídos de muitas escolas brasileiras.

Conforme Zuin (2001, p.181), na década de 90 as construções geométricas surgem em textos didáticos de matemática, onde livros incluíam capítulos inteiramente dedicados as construções geométricas com régua e compasso.

A partir de 1998, os parâmetros curriculares nacionais (PCN'S) do terceiro e quarto ciclo do ensino fundamental, passam a elencar o uso da régua e compasso dentro da disciplina de matemática, destacando alguns conceitos e procedimentos utilizando estas ferramentas, são eles:

- Identificação de um número irracional como um número de representação decimal infinita, e não-periódica, e localização de alguns deles na reta numérica, com régua e compasso.
- Divisão de segmentos em partes proporcionais e construção de retas paralelas e retas perpendiculares com régua e compasso.
- Resolução de situações-problema que envolvam a obtenção da mediatriz de um segmento, da bissetriz de um ângulo, de retas paralelas e perpendiculares e de alguns ângulos notáveis, fazendo uso de instrumentos como régua, compasso, esquadro e transferidor.

- Identificação e construção das alturas, bissetrizes, medianas e mediatrizes de um triângulo utilizando régua e compasso.

A própria BNCC (2017), destaca algumas habilidades matemáticas do 6º ao 9º, nas quais são necessário o uso da régua e compasso para adquirir a aprendizagem estabelecida nos objetos do conhecimento.

- (EF07MA22) Construir circunferências, utilizando compasso, reconhecê-las como lugar geométrico e utilizá-las para fazer composições artísticas e resolver problemas que envolvam objetos equidistantes.
- (EF07MA24) Construir triângulos, usando régua e compasso, reconhecer a condição de existência do triângulo quanto à medida dos lados e verificar que a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é 180° .
- (EF09MA15) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular cuja medida do lado é conhecida, utilizando régua e compasso, como também softwares.

Com o avanço da tecnologia, os instrumentos de medição tradicionais como a régua e o compasso foram complementados e, em muitos casos, substituídos por ferramentas digitais mais precisas. Essas tecnologias permitem medições e representações muito mais específicas e complexas.

Hoje em dia, a régua e compasso tradicionais, ainda podem ser encontrados em experimentos educacionais como ferramentas de ensino para demonstrar princípios geométricos básicos. Desempenhando um importante papel no estudo da geometria.

Observa-se ao longo do tempo o abandono prático desse método de ensino utilizando a régua e compasso, porém a lei BNCC (2017), preconiza a aplicação desses instrumentos no ensino da geometria.

1.4 A importância e o uso dos desenhos na matemática

Grandes descobertas matemáticas, observadas atualmente, jamais teriam acontecido, como a Geometria, a Teoria dos Conjuntos, as Funções, a Trigonometria, os Números Complexos, o Cálculo diferencial e integral são algumas das áreas da Matemática em que há aplicações dos desenhos. Eles retratam e simplificam bem a construção do pensamento matemático.

Assim, no processo axiomático mostrado em Neto (2002) pode-se afirmar que o Desenho Geométrico é um conjunto de etapas (passos) que visa construir figuras geométricas e resolver problemas matemáticos usando régua (sem graduação) e compasso. Foi

com esse método descrito que toda a geometria foi desenvolvida, desde a criação das pirâmides pelos egípcios, passando pelos monumentos gregos, até a arte criada por Leonardo da Vinci no séc. XV.

Os desenhos são instrumentos indispensáveis nas aulas de Matemática, uma vez que, eles ajudam no desenvolvimento do raciocínio, contribuindo no encadeamento de ideias e argumentos para o entendimento de enunciados, de explicações, de demonstrações, na perspectiva de Filho (2007).

A geometria descritiva juntamente com as figuras facilitam o processo de memorização e absorção de grandes volumes de conteúdo. Segundo Montenegro (2015), a geometria descritiva se presta para desenvolver a habilidade de imagens, objetos ou projetos no espaço e não apenas a leitura ou interpretação de desenho.

A representação da geometria através dos desenhos geométricos é um método de ensino que instiga o aluno a pensar, deduzir, formular seus próprios pensamentos, portanto as ferramentas régua e compasso podem contribuir nos jovens, um meio de superar os desafios no ramo da geometria.

O desenho geométrico no ensino da geometria é uma forma de desbloquear a mente dos estudantes, levando os mesmos a superarem as dificuldades encontradas em conceituar, memorizar e resolver uma infinidade de problemas matemáticos, o desenho favorecem a expressividade do conhecimento geométrico.

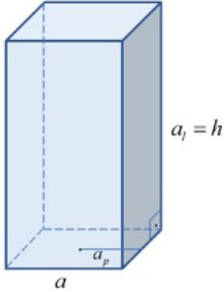
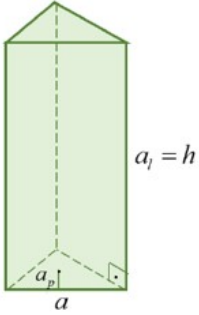
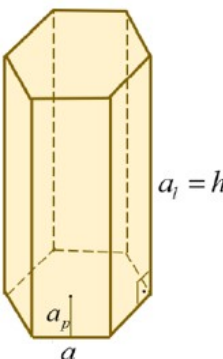
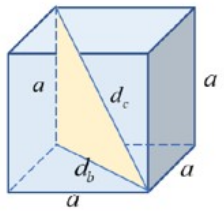
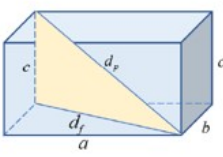
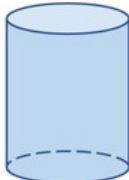
2 A arte de desenhar com régua e compasso

Existe o desenho a mão livre que está relacionado a expressividade exercida pelos artistas plásticos que usam a criatividade para produzir diversas artes. Mas não é desse tipo de desenho que estamos falando, aqui o nosso objetivo é abordar uma técnica de desenho usando régua e compasso. Ou seja, o que se pretende mostrar aqui são técnicas apropriadas para fazer um desenho geométrico. Nele as ferramentas são a régua e compasso que foram os instrumentos usados por Euclides na Grécia antiga.

A arte de desenhar com régua e compasso é uma técnica que envolve o uso dessas ferramentas geométricas para criar desenhos precisos e construções geométricas. Essa abordagem é frequentemente usada para criar formas e padrões que desativem exatidão matemática e simetria.

Existe um passo-a-passo para se fazer um desenho geométrico e não precisa ser um artista para produzir bons desenhos é só aplicar as técnicas corretamente numa sequência lógica de etapas. Exemplificando, adota-se como regra desenhar primeiro a base em figuras espaciais, isso facilita a construção desses tipos de desenhos. Por exemplo:

Figura 1 – Desenhos na Geometria Espacial

<i>Prisma Quadrangular Regular</i>	<i>Prisma Triangular Regular</i>	<i>Prisma Hexagonal Regular</i>
		
Prisma Notável: Cubo	Prisma Notável Paralelepípedo	Corpos redondos Cilindro
		

Fonte: Elaborado pelo autor

As representações gráficas possibilitam formalizar conceitos, realizar análise visuais para melhor compreender e decodificar um problema matemático. É notório que desde a educação infantil é inserido nos currículos de ensino, a abordagem de problemas práticos, tais como: frações, gráficos, diagramas entre outros. Em todos estes componentes curriculares (Matemática, Geografia, Física, Química, Língua Portuguesa, Libras, História), o desenho torna possível uma compreensão melhor da realidade, estimulando o cérebro e a mente a desenvolver diferentes modos de pensar.

A representação gráfica funciona como dispositivo que auxilia os discentes a conhecer conceitos de maneira objetiva, uma vez que a visualização permite a compreensão e contribui no desenvolvimento do raciocínio. Segundo Raymundo (2010 apud SOUZA; VASCONCELOS; FERNANDES, 2014, p.2), o desenho geométrico, pode ser considerado com uma linguagem gráfica da matemática. Sem ele seria impossível aprender os conceitos, as definições e as demonstrações indispensáveis ao entendimento das relações geométricas.

Na realização das oficinas com o uso da régua e compasso, evidência a arte e as técnicas do desenho geométrico. Desta forma os alunos são capazes de expressar os conhecimentos prévios que possuem a respeito dos conceitos elementares de geometria plana e ao mesmo tempo demonstrar algumas habilidades artísticas nos tracejados executados nas construções geométricas.

As construções geométricas requerem uma certa praticidade com a arte e desenvolvem algumas habilidades, para Hoffer (1981), as habilidades básicas da geometria estão divididas em cinco áreas: visuais, verbais, desenho, lógica e aplicadas. O estudo das construções geométricas explora duas destas áreas com mais frequência, que são o visual e o desenho presente em qualquer atividade, envolvendo construções geométricas.

O desenho geométrico, instiga o estudante a pensar, refletir e interagir com um mundo amplo de possibilidades, que existem no processo histórico da humanidade, explorando a realidade imaginária, aproximando o pensamento abstrato à transição do concreto.

No estudo da geometria plana é fundamental citar o compasso como um instrumento de precisão. Mesmo que, aparentemente estar caindo em desuso nas aulas de matemática.

A história mostra, que o compasso provavelmente iniciou-se às margens do Rio Nilo, com o propósito de dividir as terras entre agricultores.

Com o uso da régua e compasso, os gregos realizaram uma grande quantidade de construções geométricas e solucionaram diversos problemas geométricos, tais como: construção de retas paralelas a uma reta dada, a bissecção de um ângulo, a bissecção de um segmento, a construção de circunferência e arco, a construção de uma reta perpendicular a uma reta dada passando por um ponto dado, entre outras. (JÚNIOR, 2013, p.6).

No século XV, Leonardo Da Vinci, criou o próprio compasso, o compasso parabólico, instrumento de desenho designado para fazer arcos de circunferências, marcar segmentos numa reta, resolver problemas matemáticos, ajudar a construir figuras geométricas, uma ferramenta preciosa para os alunos, o compasso de Da Vinci atravessou séculos e marca a modernidade.

No século XVI, Galileu Galilei, criou um compasso geométrico, sendo um dispositivo sofisticado e versátil para uso de cálculos, era possível através dele fazer cálculos geométricos e operações aritmética para comparar os lados de um triângulo semelhante, um sucesso na época, esse instrumento foi usado como régua de calcular por engenheiros e topógrafos.

O desenho geométrico com régua e compasso é altamente baseada em geometria e precisão. É uma técnica que pode ser usada para criar padrões matemáticos, mandalas, designs inovadores e muito mais. Embora seja uma abordagem mais estruturada em comparação com o desenho à mão livre, ela pode ser surpreendentemente gratificante quando vê os resultados finais precisos e simétricos que pode alcançar.

2.1 Compassos

O compasso é uma ferramenta geométrica usada para desenhar círculos, arcos e outras formas circulares com precisão. Consiste em duas pernas ou pressas articuladas. Na ponta de uma das pernas, há uma ponta fina que é usada para marcar um ponto no papel, enquanto na outra perna, há um dispositivo ajustável que permite definir o raio do círculo que deseja desenhar.

Existe um método para o uso do compasso: a ponta seca (sem o grafite) deve estar na mesma altura da ponta com o grafite. E além disso para fazer uma circunferência com mais facilidade é preciso dar uma leve inclinada no compasso para fazer uma circunferência perfeita.

O compasso é um instrumento que deve ser utilizado com frequência nas aulas de geometria. Apesar de que muitos alunos não o conheçam, o compasso pode tornar-se um aliado essencial na vida do estudante, dependendo da carreira que pretende seguir no futuro.

2.1.1 Tipos de Compasso

1. Compasso de plástico: É o instrumento mais utilizado nas escolas brasileiras, porém as construções geométricas realizadas com esta ferramenta pode não transparecer o desenho real, devido sua manipulação ser mais complicada, devido o material ser frágil e sensível.

2. Compasso de precisão: Usado em laboratório, indicado para uso técnico, possui um mecanismo que contém uma haste transversal ligada às hastes da ferramenta, auxiliando com mais precisão nas construções.
3. Compasso interno: Este modelo é composto por duas hastes com as extremidades curvadas que servem para medir diâmetro, largura, comprimento e também transferir medidas.
4. Compasso digital: Semelhante aos demais compassos, a diferença é que apresenta um visor digital para mostrar em polegadas, frações ou milímetros é indicado para uso profissional.
5. Compasso de redução: Também chamado de compasso proporcional, este tipo de compasso é usado para criar cópias em tamanho reduzido de um desenho. Ele possui uma relação de escala ajustável para garantir que o desenho reduzido seja proporcional ao original.

Figura 2 – Modelos de Compasso



Fonte: Própria do autor

2.1.2 A régua

A régua é um equipamento de medida materializado, apresentando uma forma plana com formato de um retângulo, podendo ser utilizadas para encontrar distâncias pequenas ou traçar segmentos de retas. A maioria das régua apresentam uma escala centimétrica e milimétrica.

A régua não graduada é uma ferramenta geométrica utilizada apenas para construir retas e nunca tem a função de medir ou quantificar, este equipamento é ideal para as construções geométricas utilizando o compasso.

Figura 3 – Régua não graduada



Fonte: <https://imagens.app.goo.gl/bQRTuk1aj1xwhYt5>, acesso em 12/11/2023

No desenvolvimento das oficinas não foi possível a utilização da régua não graduada, devido ser um material de difícil aquisição, porém nas construções geométricas realizadas os alunos manusearam a régua de acrílico de 30 cm, mas os mesmos usaram o lado sem marcação centimétrica, simulando a régua não graduada. A função da régua durante as atividades tinha o propósito de apenas traçar retas e não determinar o tamanho de um segmento.

3 Os Elementos de Euclides

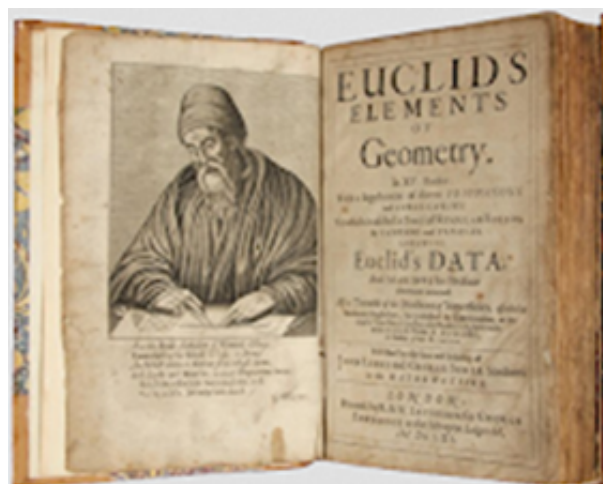
Os gregos são reconhecidos por desenvolver diversos conceitos no ramo desta ciência. Os estudos feitos por outras civilizações, como os babilônios, romanos, egípcios, não tinham respostas concretas, apenas aproximações, então Euclides realizou diversas demonstrações deixando evidente que a geometria é uma disciplina que podia ser calculada.

Isso influenciou estudos ligados à luz, som, navegação, entre outros. Esta obra desempenhou um papel crucial na disseminação do conhecimento matemático. Ele deixou tudo escrito no livro Os Elementos, um compêndio composto por 13 livros.

Segundo (ROQUE; PITOMBEIRA, 2012), a obra Os Elementos de Euclides é vista com ápice do esforço de organização da geometria grega desenvolvida até o século III a.E.C. A mesma afirma que as construções geométricas aceitáveis a partir de Euclides, devem ser construídas com régua e compasso.

“Os elementos” é a principal obra de Euclides. Ele é um tratado que ordena as compilações já existentes, expressando a geometria em uma linguagem de simples compreensão e mais moderna, tanto que um leitor hoje consegue ler tranquilamente. O livro tornou-se um dos mais reproduzidos no ocidente, tendo historicamente tiragem comparável à Bíblia Sagrada. Isso explica a dimensão e o alcance dessa obra.

Figura 4 – Os Elementos de Euclides



Fonte: Google imagem

“Os Elementos”, contém 465 proposições. O livro I contém 48 proposições e inicia mostrando as definições, postulados e axiomas que fundamentam a geometria, segue com os postulados sobre triângulos, retas, paralelogramos e áreas, e se encerra com o teorema

de Pitágoras. Ele cita também importantes contribuições de matemáticos da sua época como Pitágoras, Tales e Platão.

Euclides foi professor de Matemática na escola “Real de Alexandria”, localizada no Egito. Ela foi uma academia recém fundada no reinado de Ptolomeu I (306-283 a.C.). Euclides fez da geometria algo tão importante, que tornou Alexandria o centro mundial do compasso e do esquadro, sendo o escritor mais importante da Grécia antiga.

Tabela 1 – Principais Características do Livro Os Elementos

<p>* Os livros I-IV tratam de geometria plana elementar. Como a maioria dos treze livros, o livro I começa com uma lista de Definições (23, ao todo), por exemplo: Como a maioria dos treze livros, o livro I começa com uma lista de Definições (23, ao todo), por exemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • “um ponto é o que não tem parte”. • “uma parte é um comprimento sem largura”. • “uma superfície é o que tem apenas comprimento e largura”. <p>Nele ainda Euclides pede ao leitor para aceitar cinco proposições geométricas (postulados):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dados dois pontos, há um segmento de reta que os une; 2. Um segmento de reta pode ser prolongado indefinidamente para construir uma reta; 3. Dados um ponto qualquer e uma distância qualquer pode-se construir um círculo de centro naquele ponto e com raio igual à distância dada; 4. Todos os ângulos retos são iguais; 5. Se uma linha reta cortar duas outras retas de modo que a soma dos dois ângulos internos de um mesmo lado seja menor do que dois retos, então essas duas retas, quando suficientemente prolongadas, cruzam-se do mesmo lado em que estão esses dois ângulos. (É este o célebre e tão contestado 5º Postulado de Euclides) <p>* O livro V apresenta a teoria das proporções de Eudoxo (408 a. C. - 355 a. C.) na sua forma puramente e geométrica. * O livro VI aplica-a à semelhança de figuras planas. * Os livros VII-IX são dedicados à teoria dos números tais como a divisibilidade de inteiros, a adição de séries geométricas, algumas propriedades dos números primos e a prova da irracionalidade do número $\sqrt{2}$. Aí encontramos tanto o algoritmo de Euclides, para achar o máximo divisor comum entre dois números, como o teorema de Euclides, segundo o qual existe uma infinidade de números primos (livro IX, proposição 20).</p>

Tabela 2 – Principais Características do Livro Elementos - Continuação

* O livro X, o mais extenso de todos e muitas vezes considerado o mais difícil, contém a classificação geométrica de irracionais quadráticos e as suas raízes quadráticas.
* Os livros XI-XIII ocupam-se com a geometria espacial e conduzem, pela via dos ângulos sólidos, aos volumes dos paralelepípedos, do prisma e da pirâmide, à esfera e àquilo que parece ter sido considerado o clímax - a discussão dos cinco poliedros regulares (“platônicos”) e a prova de que existem somente estes cinco poliedros regulares.

Fonte: Pombo (2019)

Embora Euclides na sua obra "Os Elementos" em nenhum momento menciona o uso da régua e compasso como instrumentos de medidas, é observado que todas as construções realizadas eram feitas por meio de retas e círculos o que deduzem alguns estudiosos a atribuição da régua e compasso, para tais construções.

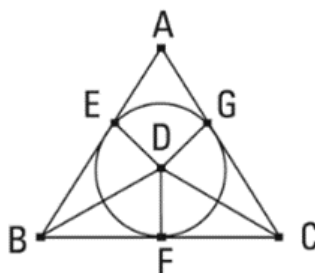
A régua e o compasso, apesar de serem instrumentos de construção, podem ser representados, respectivamente pela linha reta e pelo círculo, figuras geométricas com alto grau de perfeição. Na realidade, nos Elementos, as construções realizáveis com régua e compasso são executadas por meio de retas e círculos definidos de modo abstrato. (ROQUE; PITOMBEIRA, 2012, p.27).

3.1 Construções realizadas no livro os Elementos de Euclides

No livro Os elementos de Euclides, apresentam uma série de construções geométricas, principalmente nos cinco primeiros livros, abordando diversas definições da geometria plana, postulados e axiomas. Na versão traduzida por Irineu Bicudo, em 2009, percebem a influência de Euclides no desenvolvimento da geometria.

Nesta seção apresentam algumas construções contidas nesta obra, é notório que estas construções são determinadas por círculos e segmentos de retas. Porém não houve a necessidade de elencar todas as construções, apenas são retratadas construções que podem ser vivenciadas com alunos do ensino fundamental.

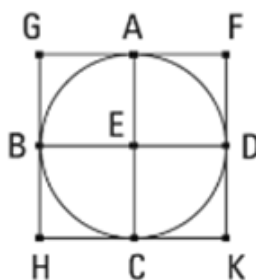
Figura 5 – Inscrever um círculo no triângulo dado



Fonte: Os elementos de Euclides, tradução de Bicudo.

A realização desta construção pode ser explorada no contexto escolar, ao introduzir noções de circunscrição e inscrição de polígonos. Portanto nestas abordagens os professores podem explorar o uso das ferramentas régua e compasso, mesmo estas noções aparecendo de maneira abstrata na obra de Euclides.

Figura 6 – Circunscrever um quadrado ao círculo dado



Fonte: Os elementos de Euclides, tradução de Bicudo.

Vejam como é demonstrado esta construção no livro, Os Elementos de Euclides.

Sejam o círculo dado ABCD; é preciso, então, circunscrever um quadrado ao círculo ABCD.

Fiquem traçados os diâmetros AC, BD do círculo ABCD em ângulos retos entre si, e, pelos pontos A, B, C e D, fiquem traçadas as FG, GH, HK, KF, que são tangentes ao círculo ABCD. Como, de fato, a FG é tangente ao círculo ABCD, e, a partir do centro E até a junção no final de A foi ligada a EA, portanto, os ângulos junto ao A são retos. Pela mesmas coisas, então, os ângulos sob AEB é reto, mas também o sob EBG é reto, portanto, a GH é paralela à AC. Pelas mesmas coisas, então também a AC é paralela à FK. Desse modo, também a GH é paralela à FK. Do mesmo modo, então, provaremos que também cada uma das GF, HK é paralela à BED. Portanto, os GK, GC, AK, FB, BK são paralelogramos. Portanto, por um lado, a GF é igual à HK, e, por outro lado, a GH, à FK. E, como a AC é igual à BD, mas também, por um lado, AC é igual a cada uma das GH, FK, e, por outro lado, a BD, a cada uma das GF, HK. Portanto o quadrilátero FGHK é equilátero. Digo, então, que também é retangular. Pois, como o GBEA é um paralelogramo, o sob AEB é reto. Portanto, também o sob AGB é reto. Do mesmo modo, então, provaremos que também os ângulos junto aos H, K, F são retos.

Portanto, O FGHK é retangular. E foi provado também equilátero; portanto é um quadrado. E foi circunscrito ao círculo ABCD. (EUCLIDES, 2009, 193)

Tendo em vista esta demonstração, apresentada no livro Os Elementos de Euclides, percebe que nos comandos realizados, não são citados os equipamentos régua e compasso, mas é notado nas diversas etapas da construção uma sequência lógica de procedimentos geométricos.

A razão pela qual as projeções não mencionam explicitamente o uso dessas ferramentas pode ser atribuída ao estilo de escrita e à abordagem de Euclides. Ele estava mais interessado em estabelecer princípios fundamentais da geometria e em mostrar as

relações lógicas entre os elementos geométricos do que em detalhar o uso das ferramentas em si. Além disso, o uso de régua e compasso era tão comum na época que era considerado implícito.

4 O uso do compasso nas escolas

O compasso, uma ferramenta utilizada para desenhar círculos e outras formas geométricas, costumava ser uma parte comum do currículo de matemática e geometria em muitas escolas ao redor do mundo. No entanto, a extensão do uso do compasso nas escolas pode variar dependendo do país, do nível de ensino e da abordagem pedagógica adotada pela escola ou professor.

Nos níveis iniciais de ensino, o compasso pode ser introduzido como uma ferramenta de exploração visual para entender e desenhar formas geométricas básicas, como círculos e arcos. À medida que os alunos avançam nos estudos, o compasso pode ser usado para aprender propriedades de círculos, construções geométricas mais avançadas e explorar conceitos de trigonometria e geometria analítica.

As construções geométricas continuam até hoje a ter grande importância na compreensão da Matemática elementar. Seus problemas desafiam o raciocínio e exigem sólido conhecimento dos teoremas de geometria e das propriedades das figuras e não é exagero dizer que não há nada melhor para aprender geometria do que praticar as construções geométricas. (WAGNER, 2015, p.1).

Conforme o pensamento de Wagner, as construções geométricas é um meio de despertar e motivar os jovens a adquirir conhecimento acerca da geometria, fortalecendo uma base sólida sobre as definições, propriedades proposta pela geometria.

É notório ao ministrar aulas no ensino fundamental, principalmente em turmas de 9º ano, o quanto os alunos desconhecem, ou não sabem conceituar propriedades básicas da geometria plana, tais como um segmento de reta, um raio, um diâmetro, uma mediatriz entre outros.

O resgate das construções geométricas em contexto escolar, realizado por meio de instrumentos de construção geométrica como régua e compasso, por exemplo, pode se tornar uma ferramenta capaz de proporcionar aprendizagem em geometria. E por estarem nas listas escolares, serem de fácil manuseio e de baixo custo, se transformam em recursos presentes em todas as aulas de matemática, principalmente nas aulas de geometria, bastando apenas haver o interesse por parte do professor em explorar corretamente seu valor pedagógico. (LOPES, 1987, p.16).

Seguindo o pensamento de Lopes, essas ferramentas tornam uma metodologia de ensino valiosa, promovendo a aprendizagem em geometria, devido ao acesso aos instrumentos régua e compasso promoverem uma aprendizagem prática e visual.

É fundamental que haja um alinhamento curricular sólido, com ênfase nos conceitos fundamentais desde os anos iniciais. Para que os alunos tenham a oportunidade de construir seus conhecimentos de forma progressiva ao longo dos níveis de educação.

O Desenho Geométrico – ou mais precisamente as construções geométricas – vieram de sua matriz, a Geometria Euclidiana; mas, no Brasil, o Desenho, nas suas mais variadas formas, foi e, às vezes, ainda é visto como uma disciplina. De um lado, em uma época, as construções geométricas se constituem na disciplina Desenho Geométrico, certamente por ser considerado um saber escolar importante; de outro, as construções geométricas passam a ser negligenciadas por muitos, mas ainda valorizadas por alguns. (ZUIN, 2001, p.22)

Nesse sentido Zuin (2001) afirma que as construções geométricas são valorizadas por poucas pessoas, são estas poucas pessoas que contribuem para a disseminação desses conhecimentos em algumas instituições de ensino, mesmo os PCNS e a BNCC, enfatizando algumas habilidades que exploram o uso destas ferramentas a régua e compasso. Porém elas são pouco exploradas nas metodologias de ensino, devido não haver uma exigência obrigatória do seu uso em sala.

E também Roque e Pitombeira (2012) cita que devem ser usadas a régua e compasso sempre que possível para simplificar a solução dos problemas de construções geométricas. O uso destas ferramentas no processo de ensino aproxima os alunos dos conceitos e definições abstratas, para um modelo de ensino concreto.

Até nas universidades, não há na grade curricular uma disciplina do ensino de Geometria com régua e compasso, quando traz isso, é no máximo uma ementa que pede ao professor que faça alguns desenhos e ensine os seus alunos a fazerem. Por esse ponto de vista Putnoki (2013) afirma que há muitos anos tem sido priorizada a Álgebra em detrimento da Geometria.

Portanto, o conhecimento obtido pelos professores no ensino de Geometria, por meio do compasso como ferramenta de ensino-aprendizagem dessa disciplina é provindo da graduação, onde usa-se esse equipamento ou pela busca de informações na internet, pesquisando vídeos aulas sobre a manipulação desta ferramenta e métodos de aplicação em sala de aula, onde é necessário reformular o planejamento das aulas conforme a realidade dos alunos.

Assim, Rossini (2010) afirma que as construções geométricas com o uso da régua e compasso são fundamentais na aquisição e assimilação dos conceitos e oportunizam os estudantes a relembrar de outros conteúdos já estudados anos anteriores.

Todavia, o uso do compasso nas escolas é uma ferramenta de aprendizagem que buscam amenizar as dificuldades do ensino da geometria, aproximando os alunos de uma geometria concreta, levando-os a romperem os paradigmas, pré-estabelecidos em sua mente relacionado ao conhecimento geométrico.

5 Construções elementares de geometria plana, utilizando a régua e o compasso no ensino de geometria

A proposta desse capítulo é demonstrar as etapas de diversas construções geométricas, almejando ao leitor a aplicabilidade dessas construções no contexto escolar, oferecendo orientação para trabalhos acadêmicos futuros.

A geometria plana é parte importante do currículo de matemática e fornecem as bases para compreender conceitos mais avançados na matemática e em outras áreas. Quando os alunos não conseguem compreender conceitos simples, como segmentos de retas, ponto, plano, isso pode afetar negativamente sua capacidade de resolver problemas mais complexos e construir um conhecimento sólido em matemática.

Geralmente ao trabalhar construções geométricas em sala de aula, é fundamental deixar claras as definições para estabelecer um entendimento claro dos objetos e conceitos geométricos. As definições devem ser precisas e concisas, evitando ambiguidade. Por exemplo, a definição de ponto, segmento de reta e plano são conceitos básicos de geometria.

A abordagem das construções no ensino fundamental, para a efetiva apropriação do conhecimento por parte do educando, não deve ser focada no passo a passo, na receita do como construir-se, mas sim na compreensão do porquê, no estabelecimento das relações fundamentais para que se possa, através das atividades propostas, correlacionar a teoria da geometria plana com a sequência de ações aplicadas na construção. (SOUSA, 2013, p.26)

É constatado que as construções geométricas não são completamente exploradas no ensino fundamental e médio, haja vista que algumas escolas e professores citam que tais construções podem ser realizadas com estas ferramentas, porém não demonstram como são realizados os processos e etapas das construções.

As seções seguinte, deste capítulo, elencam diversas construções geométricas realizadas com o uso da régua e compasso, tais construções geométricas são essenciais para compreensão dos diversos conceitos e definições da geometria plana.

5.1 Construção de ângulos

5.1.1 Construção do ângulo de 30°

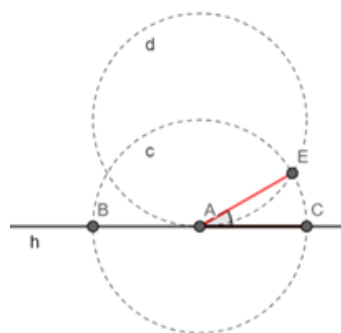
I - Construir uma reta h .

II - Construir uma circunferência c , de centro A , intersectando a reta h em dois pontos B e C .

III - Construir outra circunferência d , com raio igual a circunferência c , intersectando o centro A . Marcar um ponto E de interseção entre as duas circunferências.

IV - Ligar os segmentos \overline{AE} e \overline{AC} , formando o ângulo de 30° .

Figura 7 – Ângulo de 30°



Fonte: Elaborada pelo autor com o uso do Geogebra

5.1.2 Construção de um ângulo de 45°

I - Construir uma reta f .

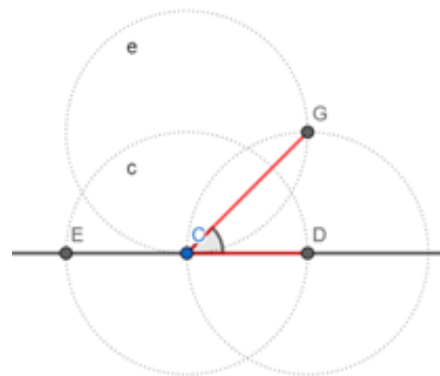
II - Construir uma circunferência c , de centro C e raio qualquer.

III - Construir outra circunferência d , com raio igual a circunferência c , de centro D .

IV - Construir uma circunferência e , intersectando as circunferências c e d , no ponto G .

V - Ligar os segmentos \overline{CG} e \overline{CD} , formando assim o ângulo de 45°

Figura 8 – Ângulo de 45°

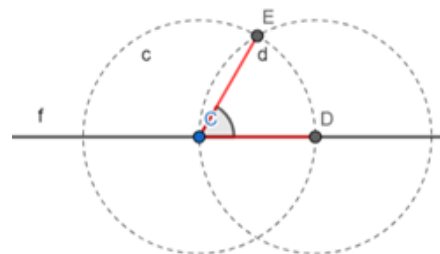


Fonte: Elaborada pelo autor com o uso do Geogebra

5.1.3 Construção de um ângulo de 60°

- I - Construir uma reta f .
- II - Construir uma circunferência c , de centro C e raio qualquer, intersectando a reta t em dois pontos, um deles sendo D .
- III - Construir outra circunferência d , com centro no ponto D e raio igual a circunferência c , demarcar o ponto E , intersectando as duas circunferências.
- IV - Ligar os pontos C , E e D , formado os segmentos \overline{CE} e \overline{CD} , assim é determinado o ângulo de 60°

Figura 9 – Ângulo de 60°

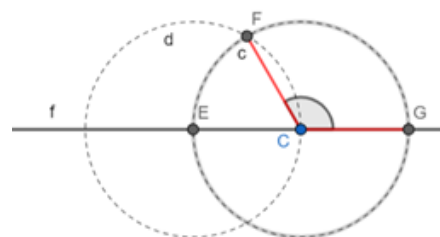


Fonte: Elaborada pelo autor com o uso do Geogebra

5.1.4 Construção de um ângulo de 120°

- I - Traçar a reta f .
- II - Construir uma circunferência c , de centro C , intersectando a reta f nos pontos E e G .
- III - Construir outra circunferência d com raio igual a circunferência c , marcar o ponto F , na interseção das circunferências c e d .
- IV - Interligar os pontos F , C e G , determinando os segmentos \overline{CF} e \overline{CG} concluindo a construção do ângulo de 120° .

Figura 10 – Ângulo de 120°



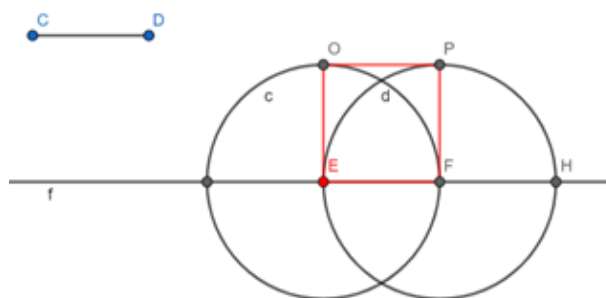
Fonte: Elaborada pelo autor com o uso do Geogebra

5.2 Construção de polígonos regulares

5.2.1 Construção de um quadrado

- I - Construir um segmento \overline{CD} , que servirá, com medidas dos lados do quadrado.
- II - Construir uma reta f qualquer.
- III - Abrir o compasso com raio \overline{CD} e sobrepôr a circunferência na reta f de centro E .
- IV - Desenhar uma circunferência d com o mesmo raio \overline{CD} , intersectando o ponto E , da circunferência c , onde os centros E e F serão vértices do quadrado.
- V - Traçar retas perpendiculares aos pontos E e F , no qual os pontos de interseção O e P com as duas circunferências c e d serão também vértices do quadrado.
- VI - interligar os pontos O e P , formando assim o quadrado solicitado.

Figura 11 – Quadrado



Fonte: Elaborada pelo autor com o uso do Geogebra

5.2.2 Construção de um pentágono regular

I - Construir uma reta f .

II - Construir uma circunferência c , sobre a reta f de centro C , onde C também será centro do pentágono.

III - Construir uma reta g perpendicular a f , passando pelo ponto C e marcar na parte superior o ponto H , interseção da reta g com a circunferência c , onde H será um vértice do pentágono.

IV - Construir o ponto médio do segmento \overline{CE} , marcar o ponto K .

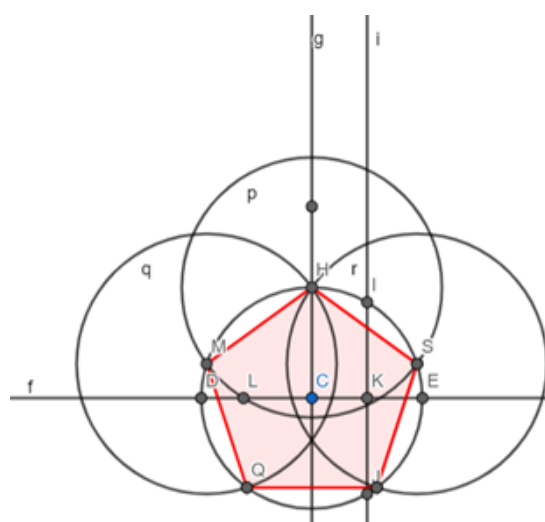
V - Construir uma circunferência d de raio CE , centrada em K e marcar o ponto L .

VI - Construir uma circunferência p de raio HL e centro H , marcar os pontos de interseção M e S , que serão dois vértices do pentágono.

VII - Construir outra circunferência de raio HM com centro em M , marcar o ponto Q , interseção com c , sendo Q outro vértice do pentágono.

VIII - Construir uma circunferência r com raio HS e centro em S , marcar o ponto J que será outro vértice do pentágono. Com a régua traçar os segmentos \overline{HM} , \overline{HS} , \overline{MQ} , \overline{QJ} e \overline{JE} formando assim o pentágono regular.

Figura 12 – Pentágono



Fonte: Elaborada pelo autor com o uso do Geogebra

5.2.3 Construção de um hexágono regular

I – Construir uma reta r .

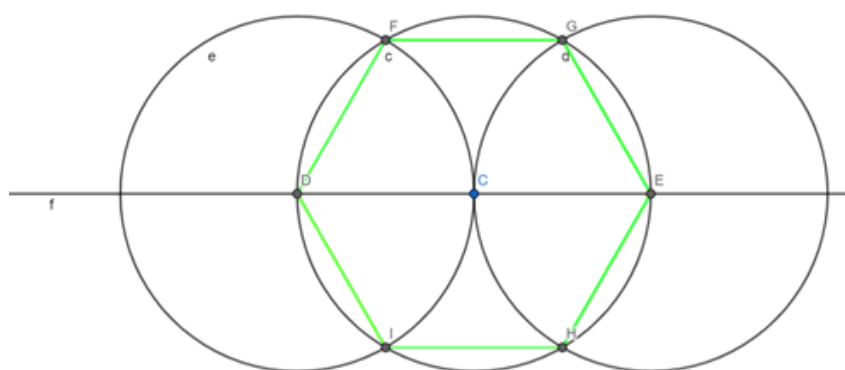
II- Utilizando o compasso desenhar uma circunferência c , de qualquer e centro C . Marcar os pontos D e E intersectando a circunferência c , com a reta f , estes dois pontos serão dois vértices do hexágono.

III- Construir duas circunferências d e e , com centros D e E , intersectando a circunferência c , no ponto C .

IV- Marcar os pontos F , G , H , e I , intersectando a circunferência c , no qual estes pontos serão os outros quatro vértices do hexágono.

VI – Ligar os seis vértices D , E , F , G , H e I , formando os segmentos de retas, assim o hexágono é construído.

Figura 13 – Hexágono Regular



Fonte: Elaborada pelo autor com o uso do Geogebra

5.2.4 Construção de um octógono regular

I - Construir duas retas perpendiculares, com intersecção no ponto A .

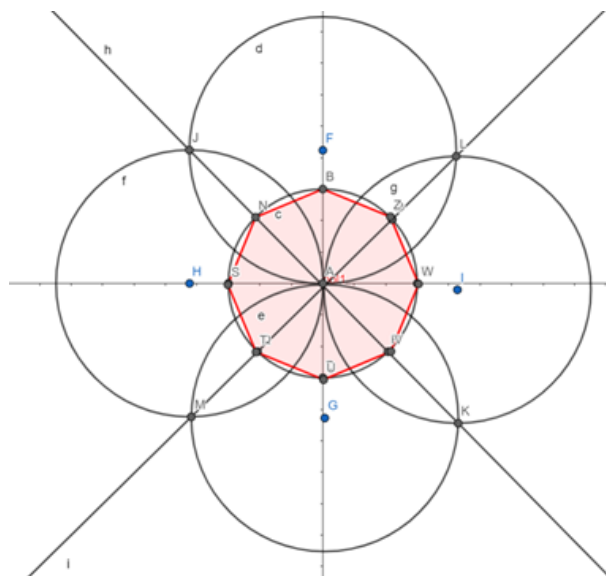
II - Construir uma circunferência c , de centro A , com raio qualquer e marcar os pontos B , S , U , W , intersectando com as retas perpendiculares.

III - Construir quatro circunferências d , e , f e g , com a medida do raio todas iguais BW e todas passando pelo ponto A .

IV - Marcar os pontos J , K , L , M , assim determinando duas mediatrizes, logo em seguida marcar os pontos, N , T , V e Z , intersecção das mediatrizes com a circunferência c , estes serão vértices do octógono.

V - Interligar os pontos B , N , S , T , U , V , W e Z , assim concluindo a construção.

Figura 14 – Octógono Regular



Fonte: Elaborada pelo autor com o uso do Geogebra

5.3 Construção dos pontos notáveis de um triângulo

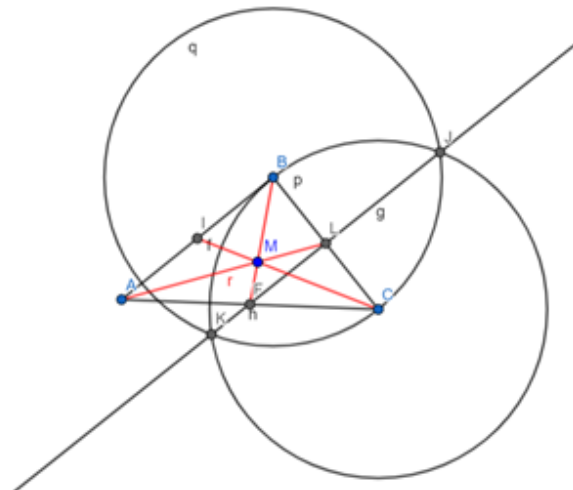
5.3.1 Construção do baricentro de um triângulo

I - Construir um triângulo ABC , qualquer.

II - Construir uma reta g , perpendicular ao segmento \overline{BC} e marcar o ponto médio L , seguindo os mesmos passos, para os demais lados do triângulo, marcando os pontos F e I , sendo ponto médio dos segmentos \overline{AB} e \overline{BC} .

III - Interligar os pontos médios aos vértices do lado oposto, formando assim os segmentos \overline{AL} , \overline{BF} , \overline{CI} , sendo estes segmentos as medianas do triângulo, marcar o ponto M de interseção das medianas, onde M é o baricentro do triângulo.

Figura 15 – Baricentro de um triângulo



Fonte: Elaborada pelo autor com o uso do Geogebra

5.3.2 Construção do Incentro de um triângulo

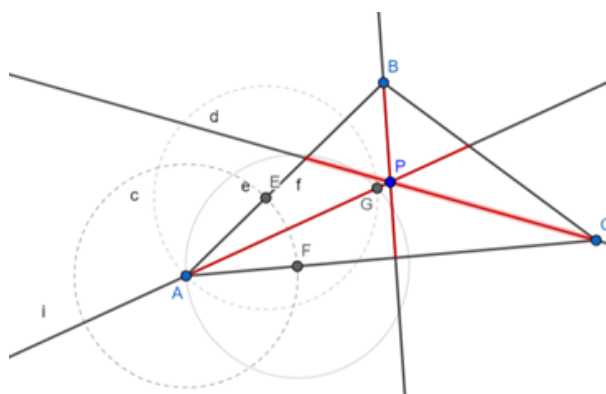
I - Construir um triângulo ABC , qualquer.

II - Com o compasso construir uma circunferência c , de raio qualquer, com centro em A , marcar os pontos E e F intersectando os lados AB e AC do triângulo.

III - Construir duas circunferências d e e de raio \overline{AE} e \overline{AF} , marcar o ponto G uma das intersecções das circunferências d e e , construir uma reta i , passando pelos pontos A e G , onde está reta i é uma das bissetrizes, partindo do ponto A a lado oposto \overline{BC} .

IV - Na construção das outras duas bissetrizes seguir os mesmos passos, após construída as três bissetrizes marcar o ponto P , sendo determinado o incentro do triângulo ABC .

Figura 16 – Incentro de um triângulo



Fonte: Elaborada pelo autor com o uso do Geogebra

5.3.3 Construção do Ortocentro de um triângulo qualquer

I - Construir um triângulo ABC , qualquer.

II - Prolongar o segmento \overline{BC} , Construir uma circunferência c , com centro A e raio maior que o segmento \overline{BC} , marcar os pontos D e E , intersecção com o prolongamento \overline{BC} .

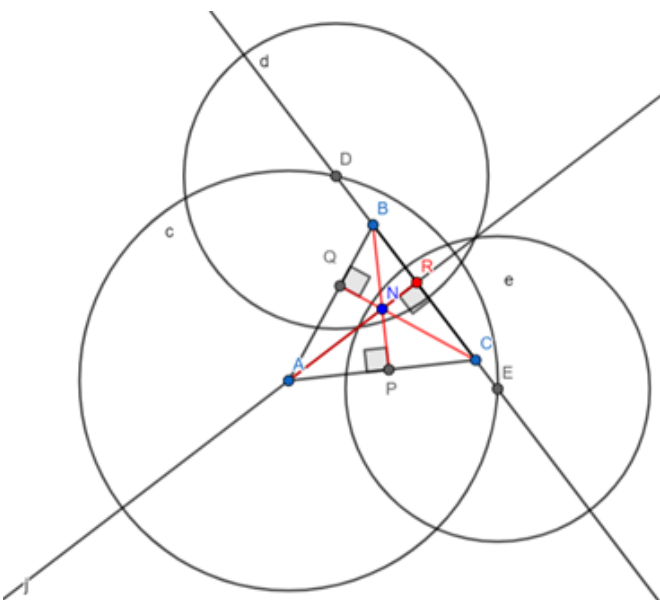
III - Abrir o compasso com o tamanho maior que metade do segmento \overline{BC} e construir uma circunferência d , com centro em D , construir outra circunferência e , com o mesmo raio de d , mas centrada em E .

IV - Construir uma reta j , passando pelos dois pontos de intersecção da circunferência d e com a e , bem como pelo ponto A .

V - Marcar o ponto R intersecção entre a reta j e o lado BC do triângulo, assim o segmento \overline{AR} é uma das alturas do triângulo.

VI - Para as construções das demais alturas seguem os mesmos comandos, após construir as outras duas alturas BP e CQ , marcar o ponto N , intersecção com as três alturas, assim é construído o ortocentro do triângulo ABC .

Figura 17 – Ortocentro de um triângulo



Fonte: Elaborada pelo autor com o uso do Geogebra

6 Proposta Metodológica

A pesquisa foi direcionada por um estudo de campo descritivo, com a finalidade de observar fatos e acontecimentos que ocorrem dentro da sala de aula, quanto ao ensino prático da geometria. Esse é o entendimento de Tozoni (2009), pois a pesquisa de campo caracteriza-se pela ida do pesquisador ao campo, com o objetivo de compreender os fenômenos que nele ocorrem. Pela análise e interpretação desses dados, a pesquisa busca compreender a finalidade das construções geométricas no saber educacional e o avanço dos processos educativos.

Ela exige do pesquisador um encontro mais direto, o pesquisador precisa ir onde o fenômeno ocorre, já que o estudo de campo constitui o modelo clássico da investigação.

O estudo de campo, estuda-se um único grupo ou comunidade em termos de sua estrutura social, ou seja, ressaltando a interação entre seus componentes. Dessa forma, o estudo de campo tende a utilizar muito mais técnicas de observação do que de interrogação. (GIL, 2002, p.53)

Do ponto de vista da forma de abordagem do problema, esta pesquisa apresenta características qualitativas, procurando aprofundar a compreensão do grupo de alunos em estudo, buscando explicar o porquê do sentido dos desenhos geométricos mencionados em materiais didáticos usados nas escolas, e as relações direta com as construções geométricas.

Para Minayo (2001) a pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Ela se preocupa, com um nível de realidade que não pode ser quantificado, ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes. O que corresponde um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

A primeira fase da pesquisa aconteceu na Escola Municipal Clementino Coelho, com as turmas dos 9º anos “A” e “B”, onde os mesmos foram submetidos ao teste diagnóstico, englobando diversos conhecimentos básicos da geometria. A finalidade deste teste é analisar e verificar o nível de conhecimento, no qual os alunos têm acumulados no decorrer dos anos de estudos.

A segunda etapa da pesquisa iniciou o processo da vivência prática das oficinas, utilizando os materiais a régua e o compasso. Nelas os discentes realizaram várias construções geométricas, demonstrando a capacidade criativa e exercitando a imaginação nos diversos tracejados executados ao longo das construções.

A terceira etapa da pesquisa aconteceu em uma junção com a etapa dois, mediante aulas expositivas, explorando o uso das ferramentas a régua e o compasso. Neste momento

os alunos foram orientados a refazerem as construções solicitadas na etapa dois, seguindo alguns comandos.

A última etapa da coleta de dados da pesquisa, os discentes se expressaram de forma escrita, a partir da solicitação do professor. No decorrer das oficinas vivenciadas as vantagens do uso da régua e o compasso na aprendizagem dos conteúdos de geometria foram discutidos.

Apontando os principais pontos essenciais que as construções geométricas contribuíram na aprendizagem da geometria, esta fase marcou todo o trabalhado. Todos os relatos foram registrados, porém alguns alunos por motivo não declarado se negaram a expressar suas opiniões, estes relatos encontram no capítulo 7.

6.1 Descrição da proposta Metodológica aplicada para os alunos do 9º ano

As oficinas são um instrumento pedagógico capaz de aproximar a realidade dos alunos em relação aos conteúdos ministrados no processo de ensino. No decorrer da pesquisa foram realizadas diversas oficinas utilizando a metodologia da sala de aula invertida com o uso de régua e o compasso.

A metodologia da sala de aula invertida é um modo prático de aprendizagem, no qual o processo de ensino começa pela a última etapa até a fase inicial. No decorrer das oficinas esta metodologia foi bastante evidenciada, pelo fato de que nas construções os alunos passaram a compreender a teoria das propriedades geométricas nas etapas de construções.

Nesta metodologia de ensino o professor deixa o papel de expositor de informações e passa a mediar atividades envolventes e desafiadoras, portanto o aluno assume o papel de protagonista no seu aprendizado.

Antunes (2011) lembra que as oficinas pedagógicas implicam que o acesso ao conhecimento seja construído através da instauração de metodologias que instiguem: a participação, o interesse, a autonomia, a criatividade, o desejo em conhecer e o prazer de aprender. As oficinas pedagógicas se encaixam nessa metodologia, pois as oficinas constituem a possibilidade de instaurar uma prática pedagógica reflexiva e crítica.

O trabalho desenvolvido por meio de oficinas viabilizou um contato prático com alguns conteúdos da geometria, levando os alunos a reconhecer que a matemática está representada em todo ambiente.

Uma forma de ensinar e aprender é por meio da realização de algo feito coletivamente, Vieira e Volquind (2002) salienta que oficina é uma modalidade de ação, toda

oficina busca promover a investigação, a ação, a reflexão; combina o trabalho individual e a tarefa socializadora, garantindo a unidade entre a teoria e a prática.

No processo de ensino, a relação teoria e prática é uma metodologia de ensino que busca nortear a aprendizagem significativa. É uma forma de viabilizar e romper as dificuldades encontradas pelos discentes diante os obstáculos enfrentados durante sua rotina de estudos. No estudo da geometria, atualmente é relatado em diversas pesquisas o baixo índice de desempenho dos estudantes nesta área do conhecimento.

Entre a teoria e a prática persiste uma relação dialética que leva o indivíduo a partir para a prática equipado com uma teoria e a praticar de acordo com essa teoria até atingir os resultados desejados. Toda teorização se dá em condições ideais, e somente na prática serão notados e colocados em evidência certos pressupostos que não podem ser identificados apenas teoricamente. Isto é, partir para a prática é como um mergulho no desconhecido. (D'AMBRÓSIO, 1996, p.79)

Nessa perspectiva, a prática e a teoria são elos que devem permear e facilitar o conhecimento onde a prática é uma forma de concretizar todas as habilidades vista outrora na teoria. Portanto, as construções geométricas evidenciam essa relação de forma bem explícita.

A seguir estão apresentadas as oito oficinas realizadas no decorrer da pesquisa, sendo descritas os principais objetivos almejados e quais foram os objetos do conhecimentos explorados.

6.2 Oficina I - Dividir um segmento de reta em duas partes

A finalidade desta oficina é apresentar conceitos práticos utilizando os instrumentos régua e compasso, visando abordar noções básicas da geometria plana. Durante a vivência desta atividade os discentes poderão compreender as diferenças entre segmentos de retas, retas e semirretas, aprendendo a definir corretamente os conceitos de intersecção, ponto médio, retas perpendiculares.

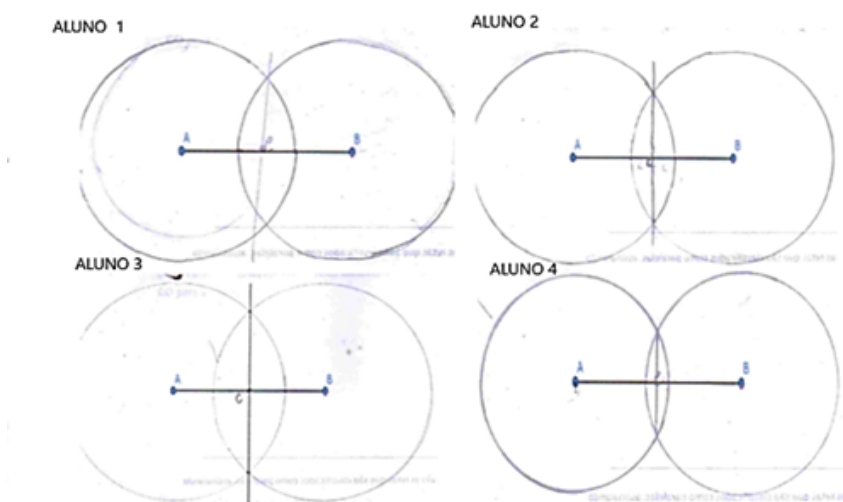
Os principais objetivos à serem alcançados durante a construção geométrica são:

- Diferenciar os conceitos de retas, semirretas e segmentos de retas.
- Conhecer a função da reta perpendicular.
- Compreender como demarcar um ponto médio com precisão.
- Conhecer o conceito de mediatriz.

Os conceitos geométricos básicos são fundamentais no currículo de matemática. Já que estas noções despertam nos discentes a capacidade de compreensão e representação do mundo em que vive.

Ao término da atividade, os alunos foram submetidos a uma questão envolvendo tais conceitos, onde houve um momento de socialização, sanando todas as dúvidas e incertezas existentes acerca da definição de segmento de reta, reta e semirreta.

Figura 18 – Construção geométrica dos alunos



Fonte: Elaborada a partir do registro dos alunos

Na imagem estão representados os registros de algumas construções realizadas pelos discentes, é evidenciado mediante as construções que os alunos conseguiram manipular as ferramentas régua e compasso com precisão e demonstrar com perfeição os objetivos idealizados pela oficina.

6.3 Oficina II - Construir uma reta paralela a partir de um ponto A pré-determinado.

O propósito desta construção é mostrar aos alunos a importância de conhecer a função das retas paralelas e sua aplicação no desenvolvimento da geometria descritiva. Além de compreender que as retas paralelas pertencentes ao mesmo plano não possuem nenhum ponto em comum, ou seja, elas nunca se cruzam.

No decorrer desta atividade foram exploradas as demais definições e classificação de duas ou mais retas, porém não houve a realização destas construções com uso de régua e compasso. Apenas foi mencionado a teoria e como distinguir, conforme, a posição em que as retas se encontram mediante exemplos visuais com imagens ilustrativas que representam as diversas classificações das retas, onde segue as definições:

Retas paralelas: Quando duas ou mais retas de um plano, não possuem ponto em comum, portanto as retas têm a mesma direção.

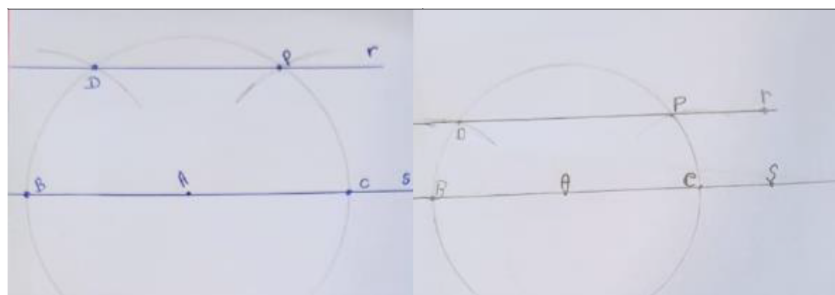
Retas coincidentes: Classificada quando as retas possuem todos os pontos em comum.

Retas concorrentes: Quando duas retas possuem um único ponto comum.

Retas perpendiculares: quando duas retas concorrentes, cada uma delas contém um lado de um mesmo ângulo reto.

Os conhecimentos apresentados nessa atividade, servirá de suporte para as próximas construções realizadas no decorrer do trabalho. Na conclusão dessa atividade os alunos responderam uma questão que abordam as diversas classificações de retas. Esta questão serviu de base para avaliar o nível, no qual os alunos encontravam até o momento.

Figura 19 – Retas paralelas



Fonte: Elaborada a partir dos registros dos alunos

Na realização dessa construção os alunos puderam perceber a importância das ferramentas régua e compasso na aquisição do conhecimento matemático, Portanto após a construção das retas paralelas os estudantes foram submetidos a uma questão, no qual solicitava diversas imagens contendo diversas retas, para os mesmos classificá-las em paralelas, concorrentes e perpendiculares. A partir dessa atividade foram sanadas todas as dúvidas relacionadas a classificação de retas.

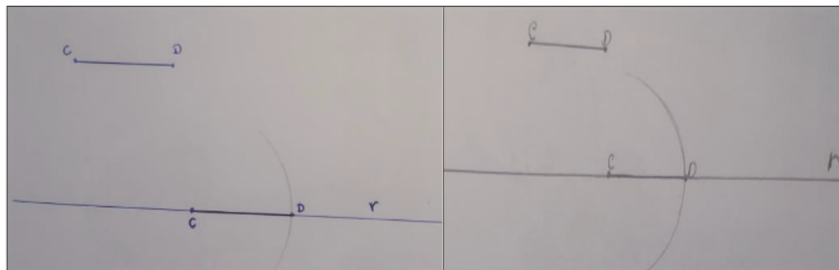
6.4 Oficina III - Dados o segmento \overline{AB} e uma reta r , construir um segmento \overline{CE} congruente a \overline{AB} sobre a reta r .

O principal objetivo desta oficina é que os alunos compreendem a funcionalidade do compasso como uma ferramenta de medida. Isso auxiliará no transporte de tamanhos precisos e ao mesmo tempo retomam aos conceitos já vistos nas oficinas anteriores.

Diante esta construção é revisado algumas abordagens elementares da geometria descritiva, onde os alunos desenvolveram técnicas de dedução e auto concentração no transporte de um segmento a uma reta dada. Assim, os mesmos, demonstram as habilidades cognitivas.

Nesta atividade os discentes foram instigados a resolverem desafios que envolvem a adição, subtração, multiplicação e divisão de segmento, tal atividade é encontrada no apêndice do trabalho. Com a proposta desta atividade houve uma maior assimilação e domínio no manuseio das ferramentas régua e o compasso.

Figura 20 – Construção de segmentos congruentes



Fonte: Elaborada a partir do registro dos alunos

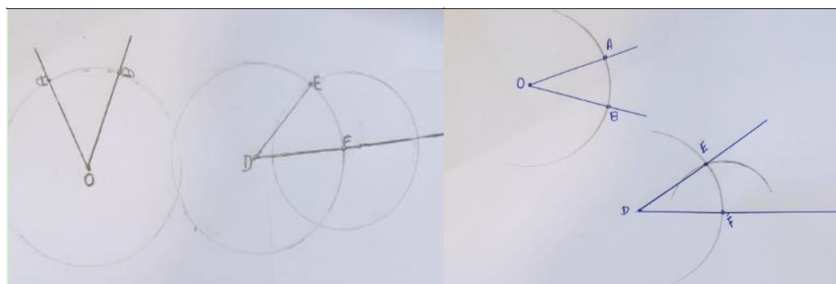
Nas construções dessa oficina ficaram claro que os estudantes conseguiram compreender os conceitos de segmentos congruentes, bem como transferir a medida de um segmento com precisão.

6.5 Oficina IV - Construir um ângulo $I\hat{F}H$, congruente ao ângulo $B\hat{A}C$ dado.

A realização desta oficina é proporcionar um maior contato com as ferramentas régua e o compasso. Isto é, levando os alunos a aprender a dominar as habilidades de manuseio, bem com conhecer a classificação de um ângulo conforme a abertura idealizada pelo compasso. Com isso, sabendo diferenciar os principais conceitos de ângulos: agudos, obtusos, reto, raso e nulo.

O transporte de ângulos significa construir um ângulo congruente ao ângulo dado, sobre uma semirreta que será um dos lados desse ângulo. Tendo em vista, o transporte de um ângulo qualquer, o propósito da atividade traz um reflexo do mundo matemático que pouco conhecemos, motivando e energizando a mente dos adolescentes as grandes descobertas proporcionada pela geometria. Tudo isto requer dedicação e o pensamento positivo tornando a aprendizagem matemática em algo prazeroso, quando temos consciência do está fazendo.

Figura 21 – Transporte de ângulos



Fonte: Elaborada a partir do registro dos alunos

Portanto, as ferramentas a régua e o compasso é uma maneira de despertar nos jovens o gosto pela geometria. É fundamental o trabalho em forma de oficinas, onde as aulas práticas demonstram a importância de conhecer toda a teoria expostas nos materiais didáticos.

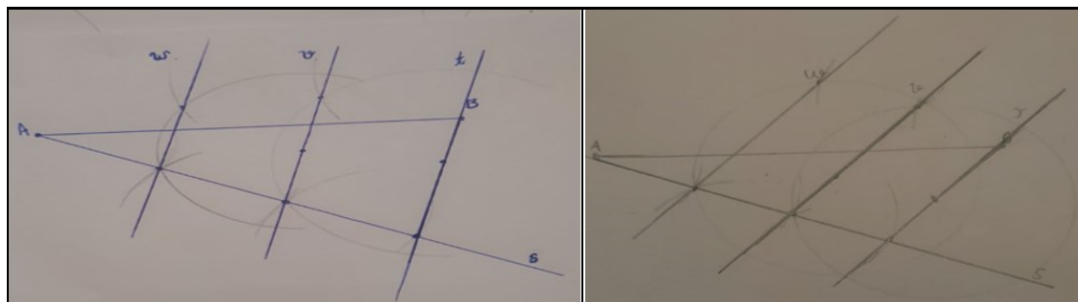
6.6 Oficina V - Dividir um segmento AB em três partes proporcionais

O objetivo desta oficina é ampliar o nível do conhecimento de geometria, demonstrando quando há uma divisão em dois ou mais segmentos proporcionais estabelecemos uma razão entre eles. Posteriormente retomar com uma revisão detalhada do teorema de Tales, conteúdo outrora já estudado no decorrer do ano letivo. Ao mesmo tempo explorar as definições de razão e proporção.

A manipulação durante a execução desta atividade, desenvolvem muitas habilidades e domínio das ferramentas régua e o compasso e ao mesmo tempo demonstram os conceitos de proporcionalidade, parte integrante da geometria presente em diversos cálculos matemáticos. É notório que os alunos quando chegam ao ensino médio dominam técnicas de resoluções e uma delas é compreender com fluência as resoluções de proporcionalidade.

A proporcionalidade funciona como eixo de conexão entre os conteúdos matemáticos. A vivência da atividade retrata com clareza as construções geométricas já realizadas nas oficinas anteriores, tais como construções de retas paralelas, retas perpendiculares. Ao dividir um segmento em três partes proporcionais deixa claro a necessidade do domínio das técnicas de resoluções, mesmo que sejam de fácil construção, estas construções básicas servirão como fonte de informações fundamentais para o estudo de diversos objetos de conhecimento da geometria.

Figura 22 – Divisão de um segmento em 3 partes proporcionais



Fonte: Elaborada a partir do registro dos alunos

A realização da oficina 5, serviu como base de revisão do teorema de Tales, proporcionando aos alunos a compreensão dos conceitos de segmentos congruentes com perfeição, auxiliando na resolução de problemas envolvendo esses conceitos.

6.7 Oficina VI - Construir um triângulo equilátero a partir de um segmento AB qualquer.

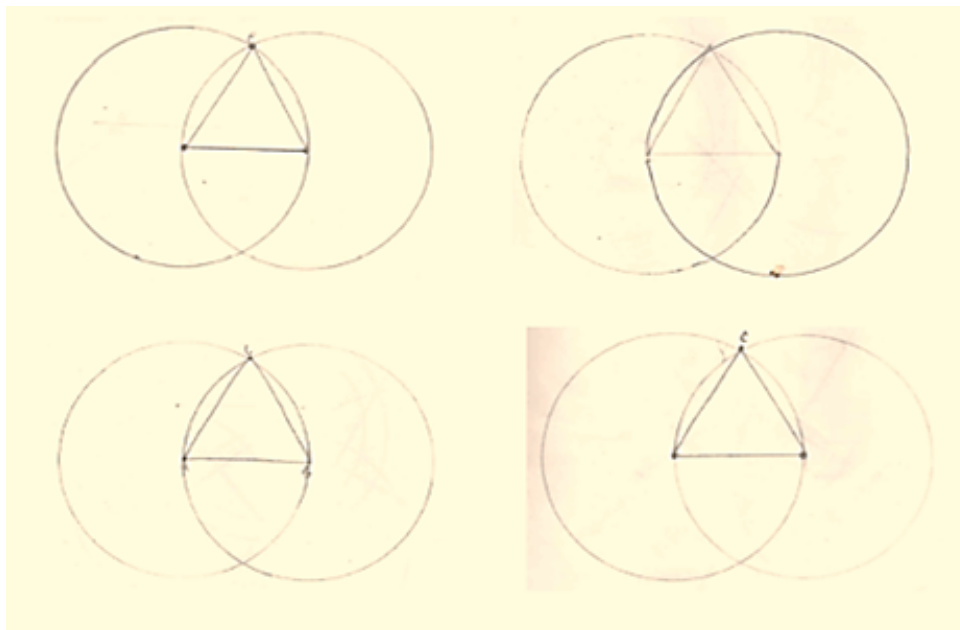
Na geometria plana é essencial que todos os alunos compreendam os conceitos de polígonos regulares, pensando nas dificuldades encontradas por grande parte dos estudantes em definir alguns termos da geometria. A oficina tem como propósito realizar a construção de um triângulo equilátero, passo importante para a definir os demais polígonos.

Um polígono é dito regular, quando o mesmo é convexo, sendo equiláteros e equiângulos, possuindo os lados congruentes e ângulos com a mesma medida. Os casos mais simples são o triângulo e o quadrado, porém existem outros, portanto a construção geométrica objetiva desenvolver as seguintes habilidades.

- Compreender a definição de um polígono regular.
- Diferenciar como é nomeado os polígonos regulares.
- Conhecer a fórmula de calcular a soma dos ângulos internos de qualquer polígono, levando-os a entender o porquê da soma dos ângulos internos de qualquer triângulo é igual as 180° .

A construção geométrica de um triângulo equilátero utilizando os instrumentos régua e compasso é uma maneira dos alunos apreciarem a geometria. Propiciando uma visão mais positiva da matemática.

Figura 23 – Produção da oficina VI



Fonte: Elaborada a partir do registro dos alunos

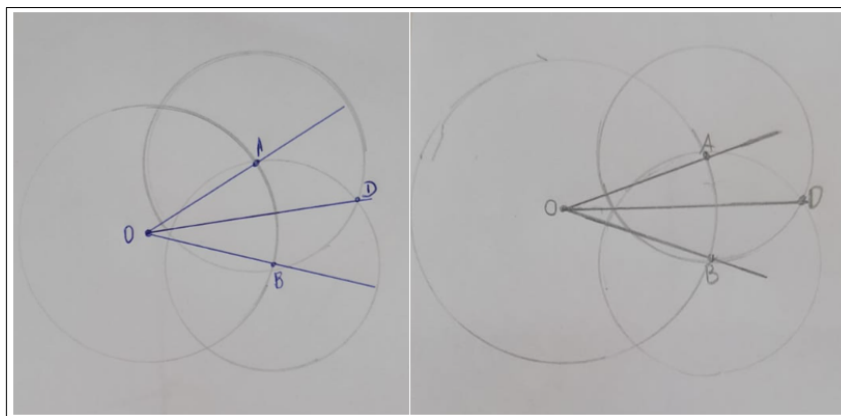
Nas construções realizadas pelos estudantes, é notório perceber que estudantes compreenderam com perfeição os conceitos e propriedades do triângulo equilátero, bem como manusearam o compasso com destreza para execução da construção geométrica.

6.8 Oficina VII - Traçar a bissetriz de um ângulo dado.

Geralmente, quando é questionado um aluno do ensino médio sobre abordagens básicas da geometria, estima-se que apenas 5% dos discentes consigam responder, tais perguntas com êxito. Portanto, a realização desta oficina visa promover o contato prático com os estudantes do 9º ano, assim promovendo assimilação de algumas propriedades da geometria, como é o caso da bissetriz de um ângulo.

Na execução da tarefa, pretende-se que os alunos compreendam o conceito de bissetriz e consigam transcrever tais informações a problemas contidos nos livros didáticos nos quais abordam este objeto do conhecimento. Esta atividade foi idealizada seguindo alguns comandos, sob minha orientação, intencionando os alunos a terem segurança e propriedade durante as resoluções de problemas que envolvam tais conhecimentos.

Na conclusão desta atividade espera-se que os alunos conceituem corretamente o termo de bissetriz como uma semirreta de um ângulo traçada a partir do vértice do mesmo, dividindo este ângulo em duas partes iguais.

Figura 24 – Construção da bissetriz do ângulo $B\hat{A}C$ 

Fonte: Elaborada a partir do registro dos alunos

6.9 Oficina VIII - construir uma circunferência dados três pontos não colineares

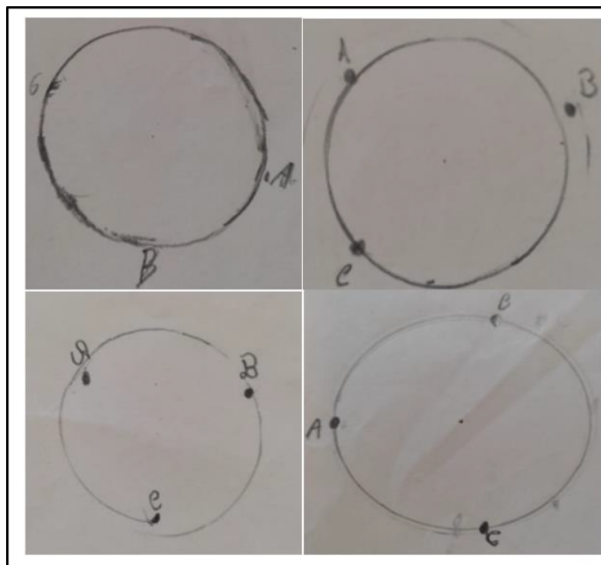
A realização desta oficina é retomar as construções geométricas trabalhadas nas atividades anteriores. Assim, os discentes compreenderão todas as etapas desenvolvidas para a construção de uma circunferência.

Os principais objetivos a serem explorados ao término da construção é recapitular as ideias contidas nas oficinas anteriores, instigando as noções básicas da circunferência, tais como:

- Praticar os diversos comandos utilizando as ferramentas régua e o compasso para obter o produto final da construção de uma circunferência
- Compreender os elementos principais que compõem uma circunferência, tais como: diâmetro, raio e cordas.
- Conhecer as fórmulas de resolução de área e comprimento de uma circunferência e em quais situações do contexto social podemos aplicá-las.

Nas imagens a seguir percebe-se produções realizadas pelos estudantes, é observado que a construção de uma circunferência dados três pontos não colineares requer uma série de tentativas. Nessa atividade os alunos foram orientados a realizarem a construção sem seguir uma sequência de comandos, a grande maioria dos estudantes tentaram construir a circunferência com o compasso, porém é visto nas construções que alguns estudantes só conseguiram fazer uma circunferência intersectando apenas dois pontos.

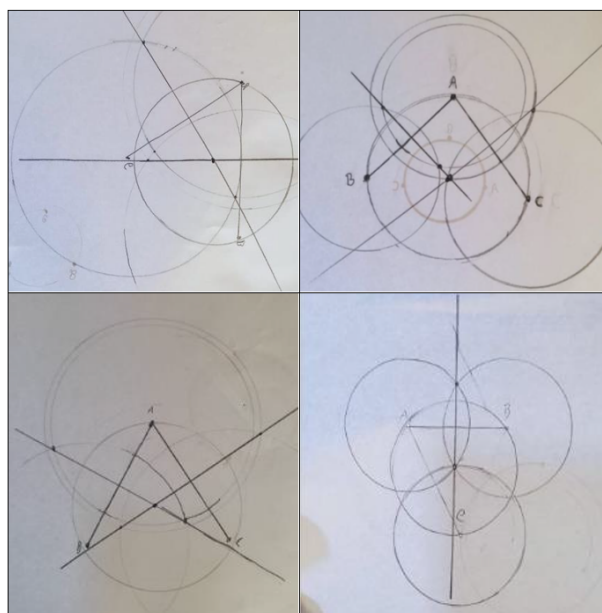
Figura 25 – Construção de uma circunferência a partir de três pontos não colineares



Fonte: Elaborada a partir dos registros dos alunos

Ao finalizar a construção espera-se que os discentes percebam o valor significativo destas ferramentas na aprendizagem de geometria e os imensos benefícios favorável na aquisição do conhecimento.

Figura 26 – Construção de uma circunferência a partir de três pontos não colineares



Fonte: Elaborada a partir dos registros dos alunos

Na imagem 26, estão representadas as produções realizadas pelos estudantes, agora seguindo os comandos da construção sob minha orientação a grande maioria dos estudantes solucionar o problema, apresentando produções excelentes, constatando a funcionalidade da régua e o compasso no processo de aprendizagem.

7 Análise dos Resultados

Diante as oficinas realizadas os alunos puderam opinar a respeito das contribuições sobre o método de ensino usando a régua e o compasso para ensinar geometria. Os relatos posteriores apresentam expressão de alguns alunos que participaram do estudo, lembrando que nem todos os relatos foram expostos, fora selecionado apenas alguns mais detalhados conforme a pergunta sugerida. “Relate sua experiência, quanto ao fato do uso da régua e o compasso contribuíram na aprendizagem dos conteúdos de geometria”.

Relato I

Figura 27 – Relato do aluno 1

“Nunca tinha utilizado o compasso nas aulas de matemática. pra mim tudo era matemática, não sabia que a geometria era uma parte importante, sempre estudamos tudo misturado, a partir de hoje vou dedicar mais tempo a estudar geometria e procurar realizar diferentes construções, talvez isso facilite minha aprendizagem”.

Fonte: Elaborada a partir do registro dos alunos

Na expressão deste aluno é notificado uma realidade do ensino da matemática em algumas escolas públicas do Brasil. A Geometria é ensinada dentro do contexto da Matemática, sem que haja uma necessidade de ao menos mencionar que existem um campo destinado a Geometria ou seja, que no currículo a Matemática está dividida por eixos.

Relato II

Figura 28 – Relato do aluno 2

Pela primeira vez na minha vida entendi alguns conteúdos de geometria, modo de trabalhar praticando as construções melhorou minha capacidade de raciocinar e entender muita teoria que geralmente é exposta nos livros e meus professores apenas explica a função de cada propriedade, fazendo uma série de exercícios e problemas, isto dificultou a forma como eu absorvo o conhecimento.

Fonte: Elaborada a partir do registro dos alunos

Relato III

Figura 29 – Relato do aluno 3

O uso da régua e o compasso facilitou a minha compreensão de alguns conteúdos de geometria, acredito que quando o professor só explicando oralmente torna difícil de entender, os desenhos sendo construídos por mim mesmo deixa mais claro a finalidade de aprender o conteúdo estudado.

Fonte: Elaborada a partir do registro dos alunos

Diante do relato vê-se o benefício de resgatar o uso das ferramentas a régua e o compasso no ensino da geometria. Nos relatos deste dois alunos é claro perceber a dificuldade de aprender com a mecanização do ensino por meio de teoria e exercícios. Trazer um novo olhar para a geometria, utilizando ferramentas simples e de baixo custo, demonstram que existe maneiras de melhorar a qualidade no nível das aulas, fazendo assim, com que os alunos saiam da escola com a capacidade de compreender a funcionalidade destas ferramentas no ensino.

Relato IV

Figura 30 – Relato do aluno 4

Compreendi que o ensino da geometria quando se usa a régua e o compasso, ajuda melhor entender os conteúdos da disciplina e a linguagem do professor explica usando os diversos comandos durante as construções, fica mais fácil de absorver o conhecimento.

Fonte: Elaborada a partir do registro dos alunos

Relato V

Figura 31 – Relato do aluno 5

As construções geométricas deixam claro quando o professor ensina a geometria com proeza usando recursos que facilita o conhecimento, a aprendizagem acontece pra valer, nunca mais vou esquecer como classificar um ângulo, a função das construções de um triângulo, bissetrizes, alturas e medianas.

Fonte: Elaborada a partir do registro dos alunos

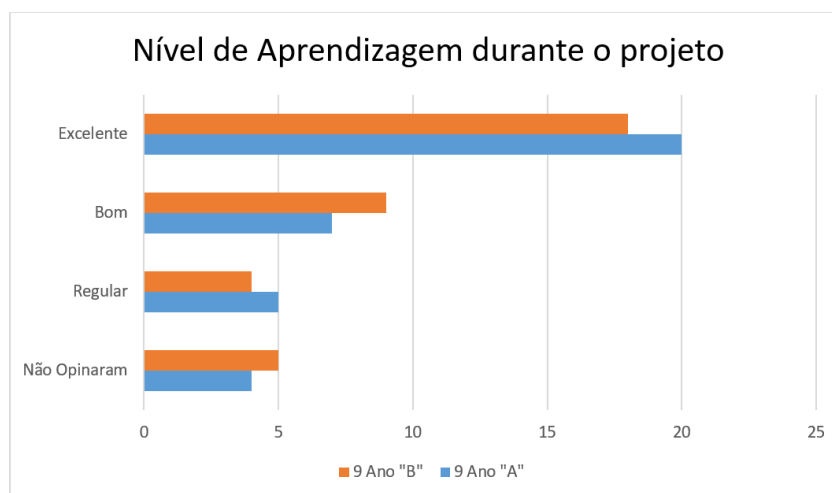
Diante estas abordagens feitas pelos os alunos, percebe-se que o trabalho realizado surtiu efeitos positivos na vida estudantil. É notório a partir destes relatos e também das diversas fontes bibliográficas utilizadas neste trabalho que o uso de régua e compasso é eficiente para despertar o interesse dos estudantes pela geometria.

Inicialmente observou-se algumas dificuldades no manuseio da régua e compasso. Porém, na realização das oficinas os discentes começaram a dominar algumas habilidades nos tracejados, experiência que pode comprovar a importância do uso destas ferramentas nas metodologias de ensino da geometria.

Os resultados alcançados após a realização das oficinas foram satisfatórios, grande parte dos discentes demonstrou compreender os objetos do conhecimento explorados.

O gráfico da figura 32 demonstra o nível de aprendizagem em geometria após a realização das oficinas. Nele constam as opiniões dos alunos em relação a classificação dos níveis de aprendizagens adquiridos durante a vivência do projeto, podendo classificá-los em regular, bom e excelente, quanto ao fato da influência destas ferramentas na aprendizagem de geometria.

Figura 32 – Gráfico de níveis de aprendizagem na execução do projeto



Fonte: Elaborada pelo autor

A partir das experiências da pesquisa desenvolvida nas turmas de 9º, foram constatados que as ferramentas régua e o compasso constituem recursos poderosos na superação dos obstáculos inerentes ao aprendizado.

O resultado da pesquisa apresenta alguns fatores surpreendentes, grande parte dos estudantes conclui o ensino fundamental, sem conhecer a função da régua e o compasso no ensino da geometria.

Quando os discentes estão à frente do processo de aprender, eles experimentam, criam estratégias, argumentam e deduzem propriedades matemáticas. No processo de manipulação concreta da geometria as construções geométricas desenvolveram em grande

parte a motivação, o compromisso, o empenho, a dedicação e a vontade em aprender matemática.

Analisando o desempenho dos alunos no decorrer da pesquisa, observou-se que alguns fatores dificultam e corrompem a aprendizagem em geometria. Um exemplo, relatado por grande parte dos estudantes é que até o presente estudo nenhum professor tinha abordado, qualquer que seja o conteúdo de geometria com o uso da régua e compasso. Isto demonstra a insegurança dos docentes na utilização de materiais concretos, outro problema notado é a teorização da disciplinas, visto que o ensino ministrado é apenas baseados nos conteúdos curriculares propostos no livro didático de uso da escola.

A metodologia de ensino, a sala de aula invertida aplicada em todas as oficinas vivenciadas, chamou a atenção praticamente de todos os alunos. Devido eles tornarem seres participativos e inseridos no processo do conhecimento, sendo que a partir das atividades desenvolvidas por meio das construções geométricas aproximaram os alunos da realidade dos conteúdos de geometria, trazendo mais significado no que está sendo estudado.

A prática metodológica realizada durante as oficinas revela que existem uma concepção possível de aprender matemática através de um processo de mediação pelo professor no processo educativo, no qual o aluno é integrado ao processo de ensino-aprendizagem.

Infere-se, portanto, que os estudos com o uso da régua e o compasso, contribuíram para desenvolver nos discentes a capacidade de visualização, a perspectiva, a dedução, a argumentação, o pensamento crítico e arte de desenhar, onde as construções trabalhadas serviram de alicerces ao conhecimento de outras áreas da Matemática.

8 Considerações Finais

Partindo do pressuposto de destacar alguns indicativos para o conhecimento geométrico, explorando o uso da régua e compasso nas construções geométricas. O estudo pautou-se na metodologia estudo de campo, procurando menções e indicações dentre outros estudos já realizados, com o propósito de elencar situações e instigar a prática desta modelo de ensino em sala de aula.

Esta pesquisa propôs em contribuir com a aprendizagem de geometria. Com esse foco, elaborou-se aulas práticas com a aplicação de uma sequência de oficinas abordando conceitos das construções geométricas.

Durante a prática proposta nas oficinas, podemos observar que o processo das construções geométricas, por meio das ferramentas a régua e compasso realizadas pelos estudantes são constituídas por acertos, erros, dúvidas e reconstruções. Todas essas etapas são fundamentais para a absorção do conhecimento geométrico.

Vale ainda destacar, que as construções geométricas é um método de ensino prático capaz de melhorar a aprendizagem de geometria, devido a aproximação dos alunos com a geometria concreta no processo de construção. Paralelamente, o trabalho cumpriu a função dos objetivos pretendidos, despertando o interesse dos alunos em estudar geometria.

Verificou de fato que a aprendizagem de geometria quando são implementadas nas metodologias de ensino, estratégias diferenciadas, que instigam o despertar dos alunos, o conhecimento é adquirido de forma rápida e precisa.

Concluindo, acreditamos que a prática de ensino aplicada na realização das oficinas, proporcionou um momento diferenciado, levando os estudantes a pensarem que existem caminhos e métodos para aprender geometria. Considerando que a régua e o compasso servirão de apoio pedagógico para fomentar a curiosidade nos demais níveis de ensino.

A régua e o compasso destacam sua importância histórica e seu papel fundamental no desenvolvimento da matemática. Entretanto existem outras ferramentas e métodos mais comuns no ensino e pesquisa de matemática contemporânea, mas a régua e compasso continuam a ser apreciados com uma base sólida para o estudo da geometria e uma fonte de inspiração para o pensamento geométrico.

Referências

- ANTUNES, H. S. *Ser aluna, ser professora*. [S.l.]: Ed. Da UFMS, 2011. Citado na página 44.
- BNCC. *Base Nacional Comum Curricular. Ministério da Educação - Brasil*. 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br>>. Acesso: 28 nov. 2022. Citado na página 21.
- D'AMBRÓSIO, U. *Educação Matemática: Da teoria à prática*. [S.l.]: Papyrus, 1996. Citado na página 45.
- EUCLIDES. *Os Elementos: tradução e introdução de Irineu Bicudo*. [S.l.]: Unesp, 2009. Citado na página 31.
- EVES, H. *Tópicos de História da Matemática para sala de aula*. [S.l.]: Editora Atual, 1994. Citado na página 18.
- FILHO, D. C. de M. *Um convite à matemática*. [S.l.]: EDUFGG, 2007. Citado na página 22.
- GIL, A. C. *Como elaborar projeto de pesquisa*. 4. ed. [S.l.]: Atlas, 2002. Citado na página 43.
- HERÓDOTO. *Oeuvres Completes II*. [S.l.: s.n.], 109. Citado na página 18.
- HOFFER, A. Geometria é mais que prova. In: _____. *Ensinando Geometria com régua e compasso: uma proposta para o 8º ano*. Rio de Janeiro: Dissertação de mestrado apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Disponível em: <<https://uenf.br/posgraduacao/matematica/wp-content/uploads/sites/14/2017/09/27112015Lucas-Maken-da-Silva-Oliveira.pdf>>. Acesso: 12 jan. 2023, 1981. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 24.
- JÚNIOR, L. P. da S. *Construções Geométricas Por Régua e Compasso e Números Construtíveis*. 2013. Disponível em: <<http://www.dme.ufcg.edu.br/PROFmat/TCC/Luis.pdf>>. Acesso: 12 fev. 2023. Citado na página 24.
- LOPES, E. T. *Desenho Geométrico*. [S.l.]: Scipione, 1987. Citado na página 33.
- LORENZATO, S. Por quê não ensinar geometria? In: . [S.l.]: SBEM, 1995. p. 3–13. Citado na página 15.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Técnicas de Pesquisa*. [S.l.]: Atlas, 2002. Citado na página 16.
- MINAYO, M. C. de Sousa (org.). *Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade*. 3. ed. [S.l.]: Vozes, 2001. Citado na página 43.
- MONTENEGRO, G. *Geometria Descritiva*. 2. ed. [S.l.]: Blucher, 2015. v. 1. Citado na página 22.

- NETO, A. C. M. *Geometria: Coleção Profmat*. 2. ed. [S.l.]: SBM, 2002. Citado na página 21.
- POMBO, O. *Os elementos de Euclides*. 2019. Disponível em: <<https://webpages.ciencias.ulisboa.pt/~ommartins/seminario/euclides/elementoseuclides.htm>>. Acesso: 12 fev. 2023. Citado 2 vezes nas páginas 29 e 30.
- PUTNOKI, J. C. *Que se devolvam a euclides a régua e o compasso: Teoria, método e criatividade*. [S.l.]: Revista do Professor de Matemática, 2013. Citado na página 34.
- RAYMUNDO, M. F. S. M. *Construção de conceitos geométricos: investigando a importância do ensino do desenho geométrico nos anos finais do ensino fundamental*. 2010. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/epbem/2014/Modalidade_1datahora_21_10_2014_17_18_42_idinscrito_901_f800ebd678548648791827ff4d2b8333.pdf>. Acesso: 12 fev. 2023. Citado na página 24.
- REIS, J. H. de J. B. *Desenho Geométrico*. [S.l.]: UEPA, 2022. Disponível em: <<https://portalidea.com.br/cursos/57522e67e9883da2105879ec0064befb.pdf>>. Acesso: 12 jan. 2023. Citado na página 14.
- ROQUE, T.; PITOMBEIRA, J. B. *Tópicos de História da Matemática*. [S.l.]: SBM, 2012. Citado 4 vezes nas páginas 18, 28, 30 e 34.
- ROSSINI, M. A. P. *Um estudo sobre o uso de régua, compso e um software de geometria dinâmica no ensino da geometria hipérblica*. Dissertação (Dissertação de Mestrado) — Univerdade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010. Citado na página 34.
- SOUSA, R. D. de. *O resgate do ensino das construções geométricas na educação básica*. Dissertação (Dissertação de Mestrado) — Univerdade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2013. Citado na página 35.
- SOUZA, D. M.; VASCONCELOS, M. B. F.; FERNANDES, M. da C. V. *A importância do desenho como recurso para o ensino e aprendizagem em trigonometria*. 2014. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/epbem/2014/Modalidade_1datahora_21_10_2014_17_18_42_idinscrito_901_f800ebd678548648791827ff4d2b8333.pdf>. Acesso: 12 fev. 2023. Citado na página 24.
- TOZONI, M. F. de C. *Metodologia da pesquisa*. 2. ed. [S.l.: s.n.], 2009. Citado na página 43.
- VIEIRA, E.; VOLQUIND, L. *O que? Por quê? Como?* 4. ed. [S.l.]: EDIPUCRS, 2002. Citado na página 44.
- WAGNER, E. *Construções Geométricas*. 2. ed. [S.l.]: Markgraph, 1998. Citado na página 19.
- WAGNER, E. *Uma Introdução às Construções Geométricas*. 2015. Disponível em: <<https://www.obmep.org.br/docs/apostila8.pdf>>. Acesso: 20 out. 2022. Citado na página 33.
- ZUIN, E. S. *Da régua e do compasso: as construções geométricas como um saber escolar*. 2001. Disponível em: <<https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/FAEC-85DGQB>>. Acesso: 20 out. 2022. Citado 5 vezes nas páginas 15, 16, 19, 20 e 34.

APÊNDICE A – Diagnóstico de sondagem

A.1 Diagnóstico de Sondagem

01 - Durante o ano de 2022, com que frequência foram utilizadas as construções com régua e compasso nas aulas de matemática?

- A) Sempre
- B) Às vezes
- C) Nunca foi utilizado

02 - É muito comum confundir o conceito de retas, semirretas e segmentos de reta, uma delas tem início (marcado por um ponto), mas não tem fim. Ou seja, é uma linha que apresenta somente uma direção e sentido, partindo de um ponto de origem, está afirmação representa corretamente o conceito de:

- A) Retas
- B) Semirretas
- C) Segmento de retas

03 - Define o que é um pentágono regular?

- A) Figura plana formada com lados iguais.
- B) Figura plana formada com cinco lados todos iguais.
- C) Figura plana formada com seis lados todos iguais.

04 - Qualquer triângulo é formado por três segmento de retas, se os três lados de um triângulo apresentar lados todos iguais é classificado como.

- A) Escaleno
- B) Equilátero
- C) Isósceles

05 - Quais figuras planas são consideradas quadriláteros?

- A) Losango, trapézio, quadrado, retângulo.
- B) Quadrado, retângulo, paralelogramo, hexágono.
- C) Pentágono, retângulo, quadrado, decágono.

06 - A soma dos ângulos internos de qualquer triângulo é equivalente a:

- A) 90°
B) 180°
C) 360°
- 07 - Os elementos mais importantes de uma circunferência são:
A) Comprimento e área
B) Raio e diâmetro
C) Corda e centro
- 08 - O encontro das alturas de um triângulo é chamado de:
A) Baricentro
B) Incentro
C) Ortocentro
- 09 - O que é a bissetriz de um ângulo?
A) É uma semirreta que divide um ângulo em dois ângulos iguais ou congruentes.
B) É uma semirreta que divide um ângulo na proporção 1 por 2.
C) Bissetriz é uma semirreta traçada paralela a uma das retas que formam o ângulo.
- 10 - Um ângulo é classificado como agudo, quando sua medida em graus é equivalente a:
A) Maior que 90° e menor que 180° .
B) Igual a 90° .
C) Menor de 90° e maior que 0° .
- 11 - Duas ou mais retas quando não se intersectam em nenhum ponto é chamadas de:
A) Paralelas B) Perpendiculares C) Concorrentes
- 12 - Em um triângulo o segmento com extremidade num dos vértices é o ponto médio do lado oposto é chamado.
A) Mediana
B) Altura
C) Bissetriz
- 13 - Um triângulo possui a medida de seus ângulos iguais 110° , 40° e 30° , em relação aos ângulos o triângulo é classificado como:
A) Retângulo
B) Obtusângulo

C) Acutângulo

14 - Qualquer circunferência dada ele possui um dos elementos essenciais o raio, a definição de raio mais adequada é:

- A) É a distância entre um ponto de uma circunferência e seu centro.
- B) Segmentos de reta que ligam dois pontos distintos de sua borda ou extremidade.
- C) É uma corda da circunferência que contém o centro.

A.2 Oficinas

A.2.1 Oficina 1: Dividindo um segmento de reta em duas partes iguais.

I - Construir um segmento de reta AB , conforme o tamanho desejável pelos discentes.

II- Colocando a ponta seca do compasso no ponto A , fazendo uma abertura maior que a metade do segmento AB e desenhar uma circunferência com este raio.

III - Manter a abertura e construir uma nova circunferência partindo do ponto B .

IV - Marcar os dois pontos onde as circunferências se intersectaram e traçar uma reta vertical intersectando o segmento AB , marcando um ponto M .

V - Verificar utilizando a régua que a distância de $AM = BM$.

Questão resolvida ao final da oficina

Quantos segmentos de retas podem ser visualizados em cada uma das figuras?

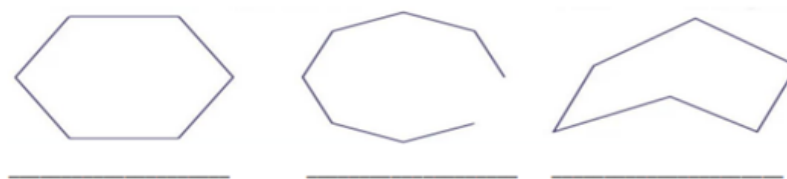


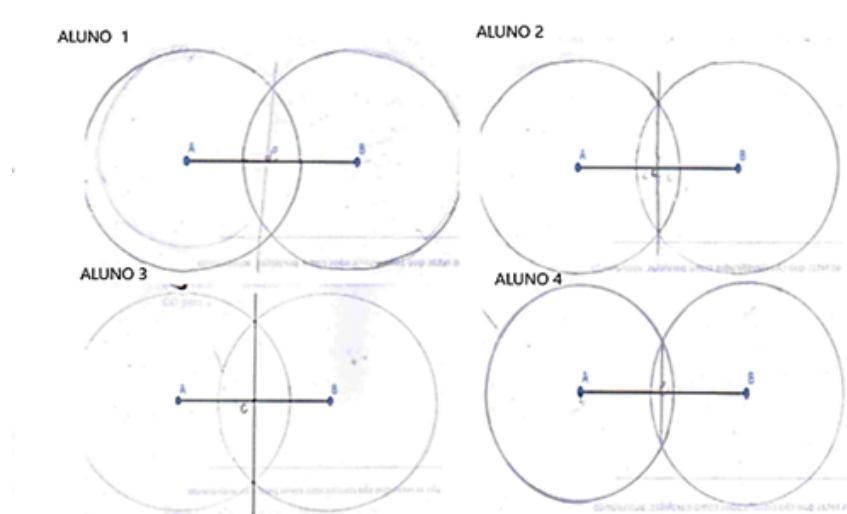
Figura 33 – Contagem de segmentos

Fonte: Google imagem

Está questão foi inserida com o propósito de analisar se a atividade desenvolvida contribui para aprendizagem, porém na figura dois a maioria dos alunos tiveram dúvidas, mesmo já tendo sido abordado o conceito de segmento de reta, no decorrer da resolução houve um momento de diálogo e discussão sanando todos as incertezas acerca da definição de segmento de reta.

Ilustração do produto final do alunos

Figura 34 – Produção da Oficina I



Fonte: Elaborada a partir do registro dos alunos

A.2.2 Oficina 2: Construindo uma reta paralela a partir de um ponto A pré-definido

I - Com a régua traçar no papel uma reta s qualquer.

II - Marcar um ponto P qualquer, fora da reta s , no local que desejar que a reta paralela seja traçada.

III - Marcar sobre a reta s , um ponto A qualquer. Esse ponto deverá estar deslocado à direita ou à esquerda do ponto P , nunca exatamente sob ele, ou seja, nunca na perpendicular.

IV - Com o compasso centrado no ponto A , com uma abertura do tamanho do segmento AP , trace uma semicircunferência de modo que ela intercepte a reta s nos pontos B e C .

V - Agora, coloque a ponta seca no ponto B , faça uma abertura do compasso com a medida do segmento BP .

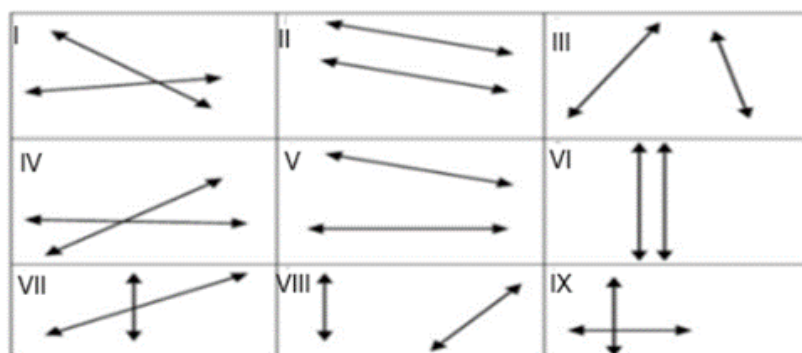
VI - Em seguida, com essa abertura e com centro no ponto C , faça um arco que intercepte a semi circunferência no ponto D .

VII - A reta r , determinada pelos pontos P e D , é a reta que, passando pelo ponto P , será paralela à reta s .

Questão proposta ao término da oficina

Identifique como é classificado as retas representadas nas figuras.

Figura 35 – Classificação das retas



Fonte: Google imagem

A.2.3 Oficina 3: Construindo um segmento CD , sobre uma reta r dada.

I - Construir um segmento de reta CD e uma reta r qualquer.

II - Marcar um ponto C na reta r , em qualquer lugar.

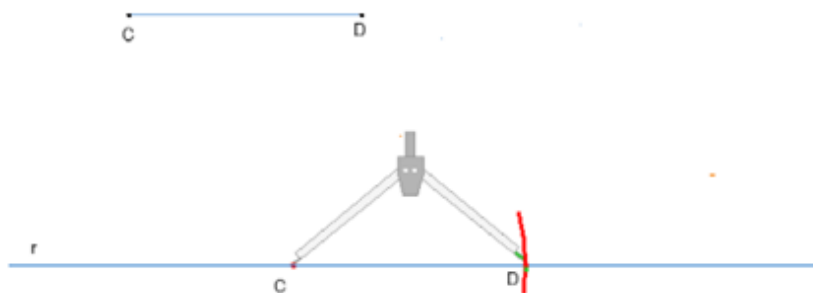
III - Colocar a ponta seca do compasso no ponto C do segmento CD e fazer uma abertura até o ponto D .

IV - Com a mesma abertura posicionar a ponta seca do compasso no ponto C marcado na reta r e fazer uma marcação com o grafite e marcar um ponto D .

V - Verificar se o segmento CD foi transportado corretamente.

Questão proposta ao término da oficina

Figura 36 – Construção da oficina III



Fonte: Elaborada pelo autor

Construa com régua e o compasso os segmentos de retas \overline{EF} (EF) e \overline{GH} (GH), tais que $\overline{EF} = \overline{AB} + \overline{CD}$ e $\overline{GH} = 3\overline{AB}$.

Figura 37 – Atividade da oficina III



Fonte: Elaborada pelo autor com uso do Geogebra

A.2.4 Oficina 4: Construir um $\widehat{A\hat{O}B}$, congruente ao ângulo θ

I - Construir um ângulo $\widehat{A\hat{O}B}$, com qualquer abertura.

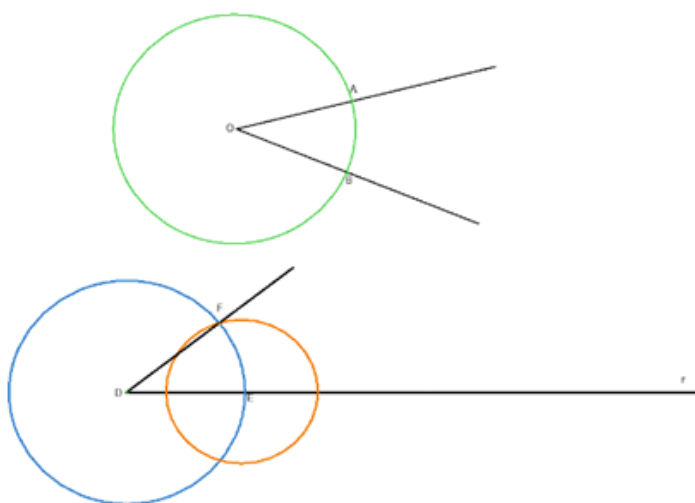
II - Construir uma semirreta r , partindo de um ponto D .

III - Com a ponta seca do compasso fixar no vértice O , do ângulo $\widehat{A\hat{O}B}$, fazendo uma abertura e construir uma circunferência que toca nos segmentos \overline{OA} e \overline{OB} .

IV - Com a mesma abertura do compasso construir uma circunferência, posicionando a ponta seca no vértice D da semirreta e construir uma circunferência intersectando a semirreta r em ponto E .

V - Retornar ao ângulo $\widehat{A\hat{O}B}$, fazendo uma abertura entre os dois pontos da circunferência que intersecta os segmentos \overline{OA} e \overline{OB} . Mantendo a abertura que formou o ângulo $\widehat{A\hat{O}B}$, posicionar no E da semirreta r e construir uma nova circunferência intersectando a primeira circunferência, onde elas se encontrar, marcando o ponto F e construir o segmento de reta \overline{DF} , assim o ângulo $\widehat{F\hat{D}E}$, cônico a $\widehat{A\hat{O}B}$.

Figura 38 – Construção da Oficina IV



Fonte: Elaborada pelo autor

A.2.5 Oficina 5: Dividir um segmento AB em três partes proporcionais

I - Construir um segmento AB .

II - Construir uma semirreta s , partindo do ponto A , formando assim um ângulo.

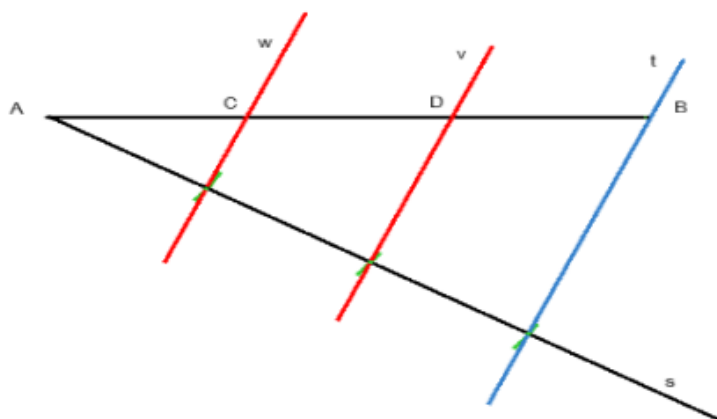
III - Com a ponta seca posicionada no ponto A , fazer uma abertura no compasso e fazer três marcações congruentes na semirreta s .

IV - Ligar através do último ponto da semirreta e ponto B do segmento formando \overline{AB} uma reta t .

V - Utilizar os passos a passo da oficina II e construirá duas retas paralelas v e w a a reta t , passando pelos outros dois pontos da semirreta s , a reta w intersectando o segmento AB no ponto C e a reta v intersectando o segmento \overline{AB} , no ponto D .

VI - Analisar as divisões, verificando se os três segmentos têm o mesmo tamanho.

Figura 39 – Construção da Oficina V



Fonte: Elaborada pelo autor

A.2.6 Oficina 6: Construir um triângulo equilátero a partir de um segmento AB qualquer

I - Construir um segmento de reta AB , qualquer.

II - Com a ponta seca do compasso no ponto A , fazer uma abertura maior que a metade do segmento AB e fazer uma circunferência.

III- Agora com a ponta seca em B e a mesma abertura construir uma nova circunferência.

IV- Marcar os dois pontos no qual as circunferências se intersectam e interligar dois segmentos partindo de uma das intersecções aos pontos A e B do segmento AB , formando o triângulo ABC .

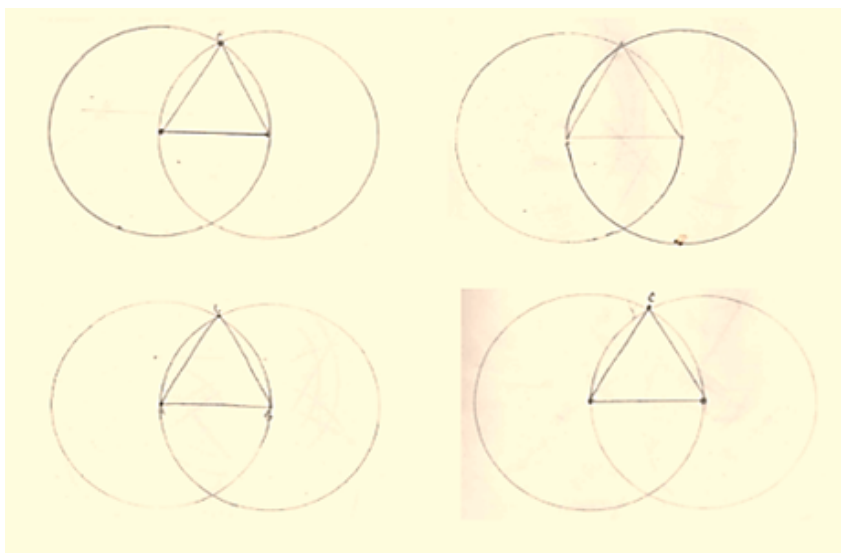
Questão proposta

Num triângulo ABC sabe-se que A é o dobro de B , e que C é o triplo de B .

I - Calcule A , B e C .

II - Classifique o triângulo quanto aos lados e quanto aos ângulos.

Figura 40 – Produção da oficina VI



Fonte: Elaborada a partir do registro dos alunos

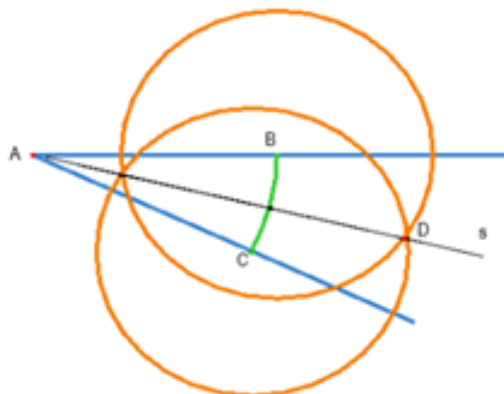
A.2.7 Oficina 7: Traçar a bissetriz de um ângulo dado

I - Construir um ângulo $B\hat{A}C$, com qualquer abertura.

II - Posicionar a ponta seca do compasso no vértice B e C , fazendo uma abertura qualquer, construindo duas circunferências intersectando em um ponto D .

III - Traçar a semirreta s do vértice A ao ponto D , formando o segmento \overline{AD} , portanto os ângulos $B\hat{A}D$ e $C\hat{A}D$ são congruentes e a semirreta s é bissetriz do ângulo $B\hat{A}C$.

Figura 41 – Produção da Oficina VII



Fonte: Elaborada pelo autor

A.2.8 Oficina 8: Construir uma circunferência que passe pelos três vértices de um triângulo qualquer

I - Marcar três pontos A , B e C não colineares.

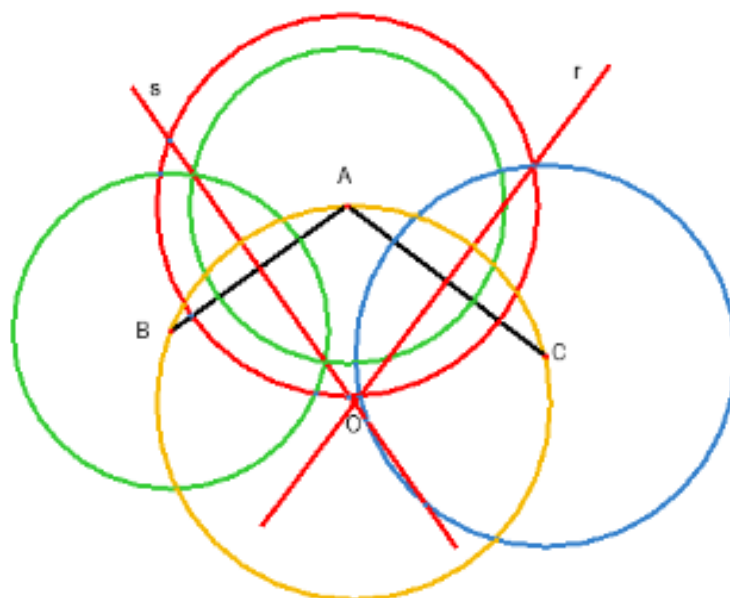
II - Traçar os segmentos de retas \overline{AB} e \overline{AC} .

III - Construir a mediatriz s pertencente ao lado AB .

IV - Construir a mediatriz r pertencente ao lado AC .

V - A partir da intersecção das duas mediatrizes, marcará o ponto O que representa o centro da circunferência que passa por A , B e C , a circunferência em amarelo é o resultado final da atividade.

Figura 42 – Construção da oficina VIII



Fonte: Elaborada pelo autor