

## CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS COMO RECURSO PEDAGÓGICO NAS AULAS DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO

*Aline Marca*  
*Celer Faculdades*  
*lynemarca@hotmail.com*

*João Biesdorf*  
*Universidade Tecnológica Federal do Paraná*  
*jbiesdorf@bol.com.br*

*Márcio Bennemann*  
*Universidade Tecnológica Federal do Paraná*  
*bennemann@utfpr.edu.br*

### **Resumo:**

Este trabalho teve como objetivo proporcionar aos alunos do Ensino Médio um crescimento em seus conhecimentos matemáticos e geométricos através da utilização das Construções Geométricas nas aulas de Matemática. Primeiramente foi realizada uma pesquisa bibliográfica para compreender como surgiu e evoluiu o campo da Geometria e as Construções Geométricas. Foram estudadas teorias relacionadas à aprendizagem, em especial a Teoria Van Hiele de aprendizagem geométrica. Em seguida foi criada e aplicada com alunos do Ensino Médio uma oficina com nove atividades de Construções Geométricas. Após a aplicação da oficina os dados foram analisados através da Análise de Conteúdo segundo três categorias. Foi possível perceber que a maioria dos alunos atingiu os objetivos da pesquisa, o que pôde ser comprovado pelos questionários respondidos pelos alunos, bem como pela evolução apresentada pelos mesmos durante a realização das atividades propostas na oficina.

**Palavras-chave:** construções geométricas; geometria; régua e compasso.

### **1. Introdução**

Este texto foi construído com base na pesquisa de mestrado do programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) intitulada Construções Geométricas Como Recurso Pedagógico no Ensino Médio. Tendo em vista que o campo da Geometria está presente em todas as etapas da educação básica e que os elementos geométricos podem ser vistos e relacionados com objetos existentes ao nosso redor e compreendidos através do recurso do desenho, surge uma preocupação relacionada à aprendizagem da Geometria.

Diante disso, a pergunta de pesquisa questiona se as Construções Geométricas são capazes de desenvolver o pensamento matemático e elevar o nível de aprendizagem geométrica dos alunos do Ensino Médio.

Para responder a esta pergunta primeiramente foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre a origem da Geometria e das Construções Geométricas. Também através de pesquisa bibliográfica foram estudadas algumas teorias relacionadas à aprendizagem, em especial a Teoria Van Hiele que trata sobre a aprendizagem geométrica. Em seguida foi criada uma oficina com nove atividades de Construções Geométricas para ser aplicada com alunos do Ensino Médio, na cidade de Abelardo Luz – SC.

Em relação à coleta de dados a pesquisa se caracteriza como pesquisa qualitativa, pois os dados foram coletados de modo que permitisse aos alunos expor suas opiniões. Sendo que também foram realizadas análises através da participação e fala dos alunos durante o desenvolvimento da oficina, além de respostas em questionários, gravações em áudio, produções dos alunos no desenvolvimento das atividades, diário de campo e observações feitas pela professora pesquisadora.

Em relação à análise dos dados utilizamos a Análise de Conteúdo de acordo com Ander-Egg (1978) a partir de três categorias que seguem: Instrumentos de Desenho, Ângulos e Suas Implicações, Paralelas e Suas Implicações. Discutiremos aqui apenas uma delas em virtude do espaço disponível.

## **2. Revisão de Literatura: Construções Geométricas**

As Construções Geométricas foram desenvolvidas pelos gregos e repassadas através dos tempos como uma forma de resolver problemas geométricos e até algébricos. Isso se dá pelo fato de, através das Construções Geométricas, torna-se mais fácil de visualizar as propriedades das figuras envolvidas na resolução. As Construções Geométricas podem ser encontradas facilmente como componente curricular nos cursos de graduação em Matemática e são desenvolvidas apenas com o uso dos instrumentos régua e compasso.

O desenvolvimento das Construções Geométricas com régua e compasso teve início na Grécia, servindo de ferramenta para o desenvolvimento da Geometria. Segundo Wagner (2007) as Construções Geométricas permaneceram imunes ao tempo, diferentemente de outros campos da Matemática que se desenvolveram ou foram modificados, e são tão úteis hoje como na antiguidade, para a compreensão das propriedades geométricas das figuras. O matemático grego Euclides, que viveu durante o século III antes de Cristo, utilizava as Construções Geométricas para visualizar as demonstrações e compreender melhor os problemas que precisava resolver.

De acordo com Rezende e Queiroz:

Consta que Euclides, em suas construções geométricas, usava um “compasso dobradiço”, que se fechava assim que uma de suas pontas fosse retirada do papel. Com isso, nos parece impossível a simples construção do transporte de um segmento [...] Euclides nunca descreveu, em seus trabalhos, como essas construções eram feitas. O fato de que elas teriam sido efetuadas com o uso de um compasso e de uma régua sem escalas tem sido atribuído a Platão (390 a.C.). A régua e o compasso dobradiço deveriam ter uso equivalente ao compasso e régua com os quais trabalhamos hoje. (REZENDE; QUEIROZ, 2010, p. 144)

Podemos nos perguntar qual o motivo dos gregos terem dado um enfoque tão grande às construções feitas com régua e compasso, e a resposta pode estar ligada à perfeição que eles desejavam obter nas formas geométricas desenhadas. De acordo com Roque:

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 [...] Euclides não afirma explicitamente, em lugar nenhum de sua obra, que as construções tenham de ser efetuadas com retas e círculos. Simplesmente elas são, de fato, realizadas desse modo. (ROQUE, 2012, p. 127)

Ainda segundo a autora há dois motivos principais para justificar a utilização da régua e do compasso na obra Elementos de Euclides: a facilidade da utilização dos instrumentos e uma necessidade de ordenação na Matemática da época. Segundo Roque:

[...] uma das explicações para o uso da régua e do compasso nessa obra pode ter sido de ordem pedagógica. As construções feitas desse modo são mais simples e não exigem nenhuma teoria adicional (como seria o caso das construções por meio de cônicas). Desse ponto de vista, a restrição não seria consequência de uma proibição, mas de uma otimização: deve-se usar a régua e o compasso sempre que possível para simplificar a solução dos problemas de construção [...] Uma segunda explicação para o uso exclusivo da régua e do compasso seria a necessidade de uma ordenação e de uma sistematização da geometria com vistas a uma melhor arquitetura da matemática. Na época de Euclides, o conjunto dos conhecimentos dos geometras já estava bastante desenvolvido e era necessário ordená-lo. (ROQUE, 2012, p. 128-129)

Existem vários trabalhos acadêmicos que foram desenvolvidos com o objetivo de resgatar a utilização das Construções Geométricas no ensino básico. No trabalho realizado por Souza ele afirma que:

As construções geométricas possibilitam o desenvolvimento das habilidades motoras do educando, através do manuseio do material de desenho e representação dos traçados. Possibilita também o desenvolvimento do raciocínio lógico-dedutivo, da organização e da construção de estratégias pautadas nos conhecimentos prévios, além de propiciar a materialização de situações abstratas. (SOUZA, 2013, p. 7)

Júnior (2013) também desenvolveu um trabalho que traz o resgate das construções com régua e compasso em sala de aula, trabalhando paralelamente outros conteúdos matemáticos. De acordo com Júnior:

As construções geométricas utilizando uma régua não graduada e um compasso devem seguir algumas regras básicas:

- Conhecendo-se dois pontos distintos, é possível traçar uma reta utilizando a régua.
- Com o compasso, é possível traçar uma circunferência com centro em um ponto conhecido e que passa por um segundo ponto determinado.

É permitido obter pontos que podem ser construídos através de uma sequência finita de operações: intersecções de retas, intersecções de circunferências e intersecções de retas com circunferências. Com esses pontos obtidos, podemos traçar novas retas e novas circunferências e assim sucessivamente. (JÚNIOR, 2013, p. 6)

Ao utilizar atividades que envolvam Construções Geométricas em sala de aula o professor pode beneficiar os alunos no desenvolvimento de seu raciocínio lógico e matemático, pois esse tipo de atividade explora os conhecimentos já adquiridos e estimula a compreensão e o aprofundamento de novos conhecimentos matemáticos. Segundo Wagner:

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, 2009, p. 5)

A utilização de materiais que permitem manipulação, como a régua e o compasso, auxiliam no processo de aprendizagem da Matemática. Existem vários trabalhos que relacionam a utilização de materiais concretos e manipulativos com o ensino da Matemática, em particular, com o ensino da Geometria. Segundo os estudos de Gonçalves et al.:

No passado, dizia-se que os materiais facilitariam a aprendizagem por estarem próximos da realidade da criança. Atualmente, uma das justificativas comumente usadas para o trabalho com materiais didáticos nas aulas de matemática é a de que tal recurso torna o processo da aprendizagem significativo. (GONÇALVES et al., 2012, p. 11)

Na utilização das Construções Geométricas como recurso para a aprendizagem de Geometria, muitas vezes é necessário relembrar conceitos já adquiridos pelos alunos. Para que se consiga resolver um problema através de uma Construção Geométrica, são necessárias idas e vindas, avanços e retrocessos, afim de identificar os elementos geométricos e propriedades que podem ser utilizadas na resolução. Segundo Itzcovich:

[...] não basta apresentar aos alunos os nomes, as particularidades ou os elementos e as propriedades que caracterizam as figuras. Deve fazer parte do processo ir identificando estas questões no conjunto de problemas que será proposto aos alunos para ser resolvido. E esta trama não é linear, nem está determinada completamente por tais problemas. Apela-se constantemente a relações entre os conhecimentos que

os alunos dispõem, as atividades de construção propostas, os palpites, os ensaios, os erros, os acertos apresentados, os aportes do docente, as discussões entre os alunos etc. (ITZCOVICH, 2012, p. 11)

O autor também ressalta que na utilização das construções com régua e compasso é necessário promover entre os alunos uma discussão sobre a construção que será realizada, decidindo em conjunto qual instrumento deve ser utilizado, em qual momento deve ser aplicado, se a solução encontrada é única ou não, etc. Outra questão importante é a justificativa do porque aquela construção realizada é verdadeiramente a solução do problema proposto. Para justificar as construções podemos recorrer à Álgebra, ou ainda aos teoremas e propriedades da Geometria. De acordo com Itzcovich:

Em geral, o problema principal não é o de se desenhar o que se solicita, mas de demonstrar que, mediante o uso da régua e do compasso, a solução pode ser encontrada. E é neste ponto que o recurso à álgebra pode mostrar sua fertilidade. Efetivamente, é apelando a determinadas expressões algébricas – que identificam as relações que são colocadas em jogo - que se podem apresentar as condições de possibilidade da construção, da validade do construído, da quantidade de soluções. (ITZCOVICH, 2012, p. 55)

É importante, sempre que quisermos trabalhar as Construções Geométricas nas aulas de Matemática, termos claras quais são as construções possíveis de serem realizadas. De acordo com Carneiro (apud WAGNER, 2007):

Para abordar o problema de quais construções são possíveis com régua e compasso, comecemos por lembrar que as construções “permitidas” são: traçar uma reta, conhecendo dois de seus pontos; traçar um círculo, conhecendo o seu centro e um ponto do círculo; determinar as interseções de retas ou círculos já construídos com retas ou círculos já construídos. Não são permitidos: traçar um círculo de raio ou centro “arbitrários”; usar uma graduação previamente preparada da régua ou do compasso; tomar sobre uma reta um ponto “arbitrário”; deslizar a régua até uma certa posição; etc. (CARNEIRO, apud WAGNER, 2007, p. 105)

O ato de desenhar por si só já é interessante, imaginemos desenhar e construir com nossas próprias mãos as principais figuras geométricas, e a partir daí conseguirmos entender suas propriedades. É uma forma interessante de prender a atenção dos alunos, interagir com a Matemática e utilizar a ferramenta do desenho para aprender.

Diante disso, as atividades que compõe a oficina são consideradas problemas geométricos, pois são desenvolvidas através das propriedades das figuras, são construídas através das regras básicas de Construções Geométricas e são justificadas através de teoremas e proposições da Geometria.

### 3. Oficina sobre Construções Geométricas

Nesta seção estão descritas as atividades de Construções Geométricas que foram desenvolvidas e aplicadas com alunos do Ensino Médio. Ao todo foram criadas nove atividades de Construção Geométrica para serem desenvolvidas a partir dos recursos manuais de desenho régua e compasso. A duração da oficina é de aproximadamente seis horas e foi aplicada em dois períodos de três horas cada. Os materiais necessários para a aplicação da oficina foram: compassos, réguas, lápis de escrever, borrachas, folhas de ofício, apostilas impressas com as atividades de Construções Geométricas, slides, projetor de slides, régua e compasso de madeira, giz, entre outros.

A seguir serão citadas todas as atividades desenvolvidas na oficina e será descrita de forma detalhada a primeira atividade. As demais atividades podem ser encontradas de forma detalhada em Marca (2015).

#### 3.1. Descrição das Atividades da Oficina

Segue abaixo as atividades desenvolvidas na oficina sobre Construções Geométricas:

- Atividade 1 - Construção da mediatriz de um segmento de reta;
- Atividade 2 - Operações com segmentos de reta;
- Atividade 3 - Transporte de um ângulo e construção da bissetriz;
- Atividade 4 - Construção da reta paralela a uma reta dada passando por um ponto fora dela;
- Atividade 5 - Divisão de um segmento de reta em partes congruentes;
- Atividade 6 - Construção de um triângulo equilátero;
- Atividade 7 - Construção de um triângulo com os comprimentos dos lados dados;
- Atividade 8 - Pontos notáveis do triângulo;
- Atividade 9 - Circunferências inscrita e circunscrita em polígonos regulares.

##### 3.1.1. Construção da Mediatriz de Um Segmento de Reta

Essa atividade foi concebida com os seguintes objetivos:

- Resgatar os conceitos de segmento de reta, ponto médio, mediatriz e reta perpendicular;
- Aprender a construir um ângulo reto com régua e compasso;
- Utilizar as propriedades dos triângulos isósceles para justificar a construção;
- Construir a mediatriz de um segmento de reta.

Para o desenvolvimento dessa atividade foi entregue aos alunos uma folha em branco, apenas com o nome da atividade que seria realizada. Em seguida os alunos foram questionados a respeito do que era necessário conter na folha para a construção da mediatriz de um segmento de reta. Logo eles perceberam que precisavam de um segmento de reta.

Então foi resgatada a definição de segmento de reta e eles marcaram dois pontos na folha e ligaram para obter o segmento de reta. Na seção de Análise de Dados está descrito em detalhes como se procedeu a Atividade 1 até a finalização da construção desejada.

Na sequência estão todos os passos necessários para finalizar a construção da mediatriz de um segmento de reta, passos estes que foram desenvolvidos pelos alunos na realização da atividade proposta.

1. Marque, no plano, dois pontos distintos e indique pelas letras A e B.
2. Ligue os pontos A e B e obtenha o segmento de reta AB.
3. Com abertura do compasso maior que a metade do segmento AB e centro em A trace um arco de circunferência no sentido do ponto B.
4. Com a mesma abertura do compasso e centro em B trace outro arco de circunferência que encontre o arco anterior em dois pontos.
5. Marque os pontos de encontro entre os dois arcos traçados e indique pelas letras C e D.
6. Trace a reta que passa pelos pontos C e D, a reta CD e a mediatriz do segmento AB.
7. Marque o ponto de encontro da reta CD com o segmento AB e indique pela letra M.
8. O ponto M e o ponto médio do segmento AB.

A justificativa dessa atividade se dá pelo fato de que através da construção da mediatriz do segmento AB, também é possível encontrar o ponto médio, ou seja, é possível dividir um segmento ao meio. Para justificar a construção podemos usar o fato dos triângulos ACB e ADB serem isósceles por construção e congruentes pelo caso lado-lado-lado, assim como os triângulos ACD e BCD, isso garante que os ângulos ACM e BCM sejam congruentes. Então, pelas propriedades do triângulo isósceles, temos que os segmentos CM e DM são bissetrizes, medianas e alturas dos respectivos triângulos ACB e ADB.

Portanto, os ângulos AMC, BMC, AMD, BMD são retos e a reta que passa por CD é mediatriz do segmento AB, sendo M o ponto médio do segmento AB. Relembrando esses conceitos com os alunos, estaremos retomando as propriedades dos triângulos e também podemos ressaltar que o lugar geométrico da mediatriz é formado pelos pontos do plano que

estão equidistantes de dois outros pontos dados. Além disso, devemos ressaltar que com esse procedimento, também estamos traçando uma perpendicular ao segmento de reta, o que é muito importante, pois estaremos aprendendo a construir o ângulo reto.

#### 4. Coleta e Análise de Dados

A oficina sobre Construções Geométricas foi aplicada com 20 alunos da 3 série do Ensino Médio, na Escola de Educação Básica Professor Anacleto Damiani, cidade de Abelardo Luz – SC. A turma foi escolhida aleatoriamente dentre as turmas da escola, sendo que a professora pesquisadora não conhecia previamente os alunos. A idade dos alunos estava entre 16 e 23 anos, com uma média de 17,2 anos.

Os instrumentos de coleta de dados utilizados na pesquisa foram: dois questionários (um anterior à aplicação da oficina para constatar o nível de aprendizagem geométrica em que os alunos se encontravam; outro posterior à aplicação da oficina para verificar as evoluções no aprendizado dos alunos e avaliar a oficina), gravações em áudio durante a aplicação da oficina, registro das atividades de Construções Geométricas desenvolvidas pelos alunos, diário de campo e observações realizadas pela professora pesquisadora.

Primeiramente os dados coletados na forma escrita foram lidos e foram ouvidas e transcritas as gravações de áudio. Na sequência os dados foram relidos e foi realizada uma análise das respostas dos questionários anterior e posterior à aplicação da oficina. Então foram analisadas as Construções Geométricas desenvolvidas pelos alunos em busca de palavras chaves. As principais palavras chaves encontradas foram: Geometria, Construções Geométricas, régua, compasso, ângulo, paralela, perpendicular, triângulo, polígono, círculo, circunferência e arco. Com base nas palavras chaves emergiram as categorias de análise: *Instrumentos de Desenho, Ângulos e suas Implicações, Paralelas e suas Implicações.*

Cada atividade da oficina está relacionada com pelo menos uma das categorias de análise, sendo que a *Atividade 1 – Construção da mediatriz de um segmento de reta* descrita acima está relacionada com a categoria *Instrumentos de Desenho*. Tendo isso em vista, será abordada a primeira categoria na seção de análise dos dados.

##### 4.1. Categoria 1 – Instrumentos de Desenho



Os instrumentos de desenho régua e compasso são muito importantes para a realização das Construções Geométricas, como já afirmava Januário (2000), portanto são muito importantes e estão presentes como a uma das categorias a ser analisada. Essa categoria visa justificar a melhora apresentada pelos alunos, antes e após a realização da oficina sobre Construções Geométricas, em relação à utilidade dos instrumentos de desenho.

De acordo com os questionários respondidos pelos alunos constatou-se que a maioria já conhecia a régua e o compasso e também já haviam utilizado os instrumentos nas aulas de Matemática. Porém, no decorrer da aplicação da oficina foi possível perceber que alguns alunos não sabiam manusear corretamente esses instrumentos. Como as atividades da oficina foram desenvolvidas em grupos, esse impasse foi facilmente resolvido, sendo que os alunos auxiliavam uns aos outros no manuseio dos instrumentos de desenho.

Os alunos questionaram o porquê de não utilizar as marcações dos centímetros da régua, sendo que no desenvolver das atividades, perceberam que a régua é um instrumento utilizado para traçar uma reta quando já se conhece dois pontos pelos quais ela passa, e não só um instrumento para realizar medições. Quanto ao compasso, que antes acreditavam servir apenas para traçar circunferências, em nossas construções foi utilizado também para marcar e transferir medidas.

No desenvolvimento da Atividade 1 os alunos foram questionados sobre o que é uma mediatriz, sendo que alguns alunos responderam ser o meio do segmento de reta. Foi então esclarecido que o ponto que divide o segmento de reta ao meio é chamado ponto médio e a mediatriz é uma reta que passa pelo ponto médio e forma um ângulo reto com o segmento de reta. Na sequência, variando a abertura do compasso, os alunos tentaram encontrar o ponto médio, sem utilizar a congruência de triângulos como descrito na justificativa da atividade. Então foram traçados dois arcos que se cruzam, cada um partindo de um extremo do segmento de reta. Logo os alunos perceberam que ligando os pontos de encontro dos arcos traçados obteriam a mediatriz e por consequência, o ponto médio do segmento de reta. Neste sentido é possível perceber que os alunos estão seguindo as regras básicas de Construções Geométricas descritas por Júnior (2013).

Em seguida foi explanado no quadro sobre os triângulos formados na construção e explicado aos alunos o porquê dessa construção ser válida, utilizando as propriedades dos triângulos isósceles. Isso é importante para que compreendam que não basta apenas

desenvolver a construção com régua e compasso, faz-se necessário também justificar a construção com o auxílio dos teoremas e propriedades da Geometria.

Por ser a primeira vez que os alunos trabalharam com Construções Geométricas nas aulas de Matemática sentiram uma grande dificuldade em transcrever para o papel o caminho pelo qual realizaram a construção, ou seja, escrever os passos da atividade. Por esse motivo, os passos da primeira atividade foram desenvolvidos em conjunto entre alunos e professora pesquisadora, lembrando a forma com a qual desenvolveram a construção, permeada de idas e vindas, como já afirmava Itzcovich (2012). Na Atividade 2 os passos foram desenvolvidos oralmente e transcritos para a folha e nas demais atividades os grupos de alunos desenvolveram, de forma independente, os passos executados nas Construções Geométricas.

Na próxima página está a solução da Atividade 1 apresentada por um dos alunos que participou da oficina sobre Construções Geométricas.

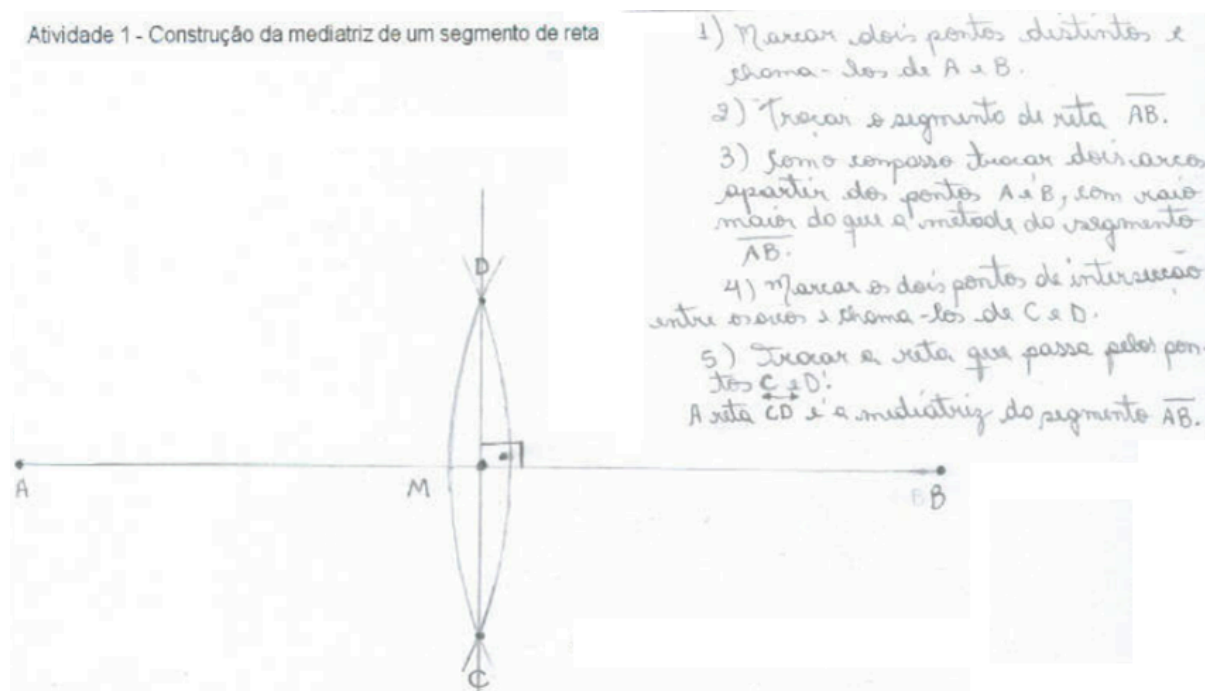


Figura 1: Solução da Atividade 1 - Construção da Mediatriz de um Segmento de Reta

Através dessa atividade foi possível perceber que os alunos entenderam a utilidade da régua para ligar pontos e também para encontrar a reta que passa por dois pontos do plano. Ainda é possível notar a percepção de que o compasso serve para localizar pontos que estão a

uma dada distância de outro ponto. Além de estarem identificando a utilidade de cada instrumento de desenho, o manuseio desses instrumentos esta desenvolvendo a coordenação motora dos alunos, como já afirmava Souza (2013).

## 5. Considerações Finais

De acordo com essa pesquisa foi possível perceber que os alunos envolvidos apresentaram um visível crescimento em seus níveis de aprendizagem geométrica. Isso pode ser comprovado pelo progresso que apresentaram no desenvolvimento das atividades da oficina, e também pelas respostas nos questionários. Também foi possível perceber que cada aluno possui um ritmo pessoal de aprendizagem, sendo que esse fator não impediu que os alunos conseguissem desenvolver as atividades de Construções Geométricas, apenas precisaram de um tempo maior.

Podemos dizer que atividades de Construções Geométricas podem ser utilizadas para aprimorar o pensamento matemático e elevar o nível de aprendizagem nos alunos e representam uma excelente forma de retomar conceitos já aprendidos e introduzir novos conceitos geométricos. Além disso, essas atividades auxiliam no traçado correto das figuras, na utilização correta dos instrumentos de desenho, na percepção geométrica dos objetos e formas e também na aplicação de teoremas, propriedades e definições da Geometria.

Também foi possível identificar uma relação entre a Teoria Van Hiele e as atividades de Construções Geométricas, como segue abaixo:

Nível 1 - Visualização: o aluno é capaz de conhecer visualmente as figuras geométricas e conhece os instrumentos de desenho régua e compasso.

Nível 2 - Análise: o aluno já consegue identificar as propriedades das figuras e também sabe utilizar os instrumentos de desenho da forma correta.

Nível 3 - Dedução Informal: o aluno é capaz de efetivar construções, porém não compreende por que essas construções são válidas e descobre novas funções para os instrumentos de desenho.

Nível 4 - Dedução Formal: o aluno consegue compreender os elementos matemáticos que justificam as construções realizadas, sendo capaz de descrever os passos executados para efetivar a Construção Geométrica realizada.

Nível 5 - Rigor: o aluno é capaz de compreender e desenvolver sozinho uma Construção Geométrica mais elaborada e descreve os passos com clareza, justificando cada construção apoiado em teoremas, proposições e propriedades das figuras geométricas.

Sendo assim, podemos afirmar que através das experiências com Construções Geométricas os alunos tiveram a oportunidade de dar sentido as propriedades dos elementos geométricos, além de ser possível visualizar onde podem ser empregadas essas propriedades na resolução de problemas geométricos.

## 6. Referências

ANDER-EGG, E. **Introducción a Las Tecnicas de Investigación Social: para trabajadores sociales**. Buenos Aires: Editora Humanitas, 1978.

GONÇALVES, F. A.; GOMES, L. B.; VIDIGAL, S. M. P. **Materiais Manipulativos Para o Ensino de Figuras Planas**. São Paulo: Mathema, 2012.

ITZCOVICH, H. **Iniciação ao Estudo Didático da Geometria: das construções às demonstrações**. São Paulo: Anglo, 2012.

JANUÁRIO, A. J. **Desenho Geométrico**. Florianópolis: UFSC, 2000.

JÚNIOR, L. P. D. S. **Construções Geométricas por Régua e Compasso e Números Construtíveis**. Campina Grande: Dissertação de Mestrado Universidade Federal de Campina Grande, 2013.

MARCA, A. **Construções Geométricas Como Recurso Pedagógico no Ensino Médio**. Pato Branco: Dissertação de Mestrado Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2015.

REZENDE, E. Q. F.; QUEIROZ, M. L. B. **Geometria Euclidiana Plana e Construções Geométricas**. Campinas: Unicamp, 2010.

ROQUE, T. **História da Matemática: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas**. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

SOUZA, R. D. **O Resgate do Ensino das Construções Geométricas na Educação Básica**. Ilhéus: Dissertação de Mestrado Universidade Estadual de Santa Cruz, 2013.

WAGNER, E. **Construções Geométricas**. Rio de Janeiro: SBM, 2007.

WAGNER, E. **Uma Introdução às Construções Geométricas**. Rio de Janeiro: OBMEP, 2009.