



RELATÓRIO DO LEAMAT

BARICENTRO: DA CONSTRUÇÃO AO PONTO DE EQUILÍBRIO

ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA

Henrique Faria Nogueira
Lúcia Maria Ramos da Silva Santos
Pyetra Moraes dos Santos

Recebido em
26/04/2019
JA

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
2018.2

Henrique Faria Nogueira
Lúcia Maria Ramos da Silva Santos
Pyetra Moraes dos Santos

RELATÓRIO DO LEAMAT

BARICENTRO: DA CONSTRUÇÃO AO PONTO DE EQUILÍBRIO

ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA

Trabalho apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, *Campus* Campos Centro, como requisito parcial para conclusão da disciplina Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática do Curso de Licenciatura em Matemática.

Orientadora: Prof^ª. Me. Ana Mary Fonseca Barreto de Almeida

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
2018.2

SUMÁRIO

1) Relatório do LEAMAT I	3
1.1) Atividades desenvolvidas	3
1.2) Elaboração da sequência didática.....	5
1.2.1) Tema	5
1.2.2) Justificativa	5
1.2.3) Objetivo Geral	9
1.2.4) Público-alvo	9
2) Relatório do LEAMAT II	10
2.1) Atividades desenvolvidas	10
2.2) Elaboração da sequência didática	10
2.2.1) Planejamento da sequência didática	10
2.2.2) Aplicação da sequência didática na turma do LEAMAT II .	13
3) Relatório do LEAMAT III	16
3.1) Atividades desenvolvidas	16
3.2) Elaboração da sequência didática	16
3.2.1) Versão final da sequência didática	16
3.2.2) Experimentação da sequência didática na turma regular ..	18
Considerações Finais	32
Referências	33
Apêndices	36
Apêndice A - Material didático aplicado na turma do LEAMAT II	37
Apêndice B - Material didático experimentado na turma regular	45

1) RELATÓRIO DO LEAMAT I

1.1) Atividades desenvolvidas

No primeiro encontro, dia 03 de outubro de 2017, tivemos a aula inaugural com a apresentação das linhas de pesquisa de Educação Matemática Inclusiva e Geometria ministradas pelas professoras orientadoras.

No mesmo dia, foi explicado sobre as etapas da disciplina LEAMAT, a forma de avaliação, o cronograma, a sugestão de como escolher o tema e a orientação sobre os relatórios.

No segundo encontro, dia 10 de outubro de 2017, tivemos a divisão dos grupos e em seguida tivemos aula da linha de pesquisa Geometria, no qual foi apresentado o plano de estudos da referida linha de pesquisa. Nesse dia, debatemos sobre o texto "Ensino de Geometria: Rumos da Pesquisa (1991-2011)", das autoras Rebeca Moreira Sena e Beatriz Vargas Dorneles, que aborda o contexto do início do ensino da Matemática no Brasil e o crescimento dos trabalhos ligados à Geometria. Houve também a apresentação da Teoria de Van Hiele na qual será trabalhada posteriormente.

No terceiro encontro, dia 24 de outubro de 2017, aconteceu a apresentação dos PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) e dos PCNEM (Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio) do Ensino Fundamental e Ensino Médio focada na Geometria. O grupo B2 apresentou sobre os PCN no Ensino Fundamental e o nosso, grupo B1, apresentou sobre os PCNEM do Ensino Médio. Após isso, a professora responsável pela linha de pesquisa fez as considerações finais sobre os seminários que lhe foi apresentado e, por final, discutimos a nossa experiência ao ler e elaborar os respectivos trabalhos. Os PCN destacam a importância do estudo da Geometria para que o aluno saiba usar as formas geométricas para representar o mundo real e o estudo de propriedades e posições de objetos geométricos.

No quarto encontro, dia 07 de novembro de 2017, discutimos com a professora o texto "Por que não ensinar Geometria?" do Sérgio Lorenzato. Segundo Lorenzato (1995), o ensino da Geometria está ausente ou quase ausente nas salas de aula brasileiras. Para o autor, as causas dessas omissões são inúmeras e apresentamos aqui duas delas: (i) muitos professores não detêm os conhecimentos geométricos necessários para realização de suas práticas pedagógicas; (ii) exagerada atribuição que se atribua ao livro didático pelo fato deles trazerem esses conteúdos como um

conjunto de formulas e definições que eram apresentados em seus capítulos finais, aumentando a probabilidade deles não serem estudados.

No quinto encontro, dia 21 de novembro de 2017, os alunos do 6.º período que já concluíram o LEAMAT III, apresentaram os seus trabalhos de duas linhas de pesquisa: Geometria e Educação Matemática Inclusiva. Na linha de pesquisa de Geometria foi apresentada a sequência didática com o tema “Geometria Espacial: Um olhar crítico para as embalagens” visando ao aprendizado de áreas e volumes de prismas. O grupo relatou também como foi a experiência no momento da preparação dos materiais e na hora da aplicação da sequência didática e, deram algumas dicas para seguirmos o LEAMAT de uma maneira satisfatória, como por exemplo: (i) se programar e não procrastinar com as atividades, (ii) juntar dinheiro para os gastos futuros com a elaboração da sequência didática e (iii) pensar em futuros problemas que podem ocorrer com a sequência didática.

No sexto encontro, dia 12 de dezembro de 2017, ambos os grupos apresentaram um seminário sobre o método de Van Hiele. O grupo B2 ficou responsável em apresentar o capítulo do livro “Ensinando e aprendendo Geometria” da Mary Montgomery e Alberto Shulte referente ao tema e, o nosso grupo (B1), ficou responsável por apresentar o texto “O modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele e possíveis contribuições da Geometria Dinâmica” do George Alves e Fábio Sampaio. O texto aborda em como o ensino da Geometria tem sido relegado ao segundo plano, em especial, na escola pública pelo fato de professores e autores de livros didáticos oscilarem em diversos modismos, desde o formalismo e suas demonstrações que são apoiadas pelo raciocínio lógico-dedutivo.

Em seguida, o texto aborda sobre o modelo de Van Hiele que constitui uma teoria do ensino e da aprendizagem em Geometria, elaborado pelo casal neerlandês, Van Hiele. O texto diz que o teorema de Van Hiele é utilizado como um instrumento para a avaliação das habilidades dos alunos em Geometria e apresenta cinco níveis de compreensão. Estes níveis informam quais são as características do processo de pensamento dos estudantes em Geometria.

Os Van Hiele afirmam que numa sala de aula, cada aluno pensa em diferentes níveis e, além disso, eles apresentam modos de pensar diferentes dos professores, pois costumam utilizar com frequência palavras e objetos distintos dos empregados pelos professores e livros. Deste modo, o assunto não é bem assimilado e não fica retido por muito tempo na memória.

Ao final da aula, discutimos em como esse método pode influenciar e auxiliar no ensino e aprendizagem de Geometria na sala de aula. Logo após, a professora responsável pela linha de pesquisa nos orientou acerca dos temas escolhidos pelos respectivos grupos e sobre o início da elaboração da apresentação do mesmo.

No sétimo encontro, dia 31 de janeiro de 2018, foi discutido junto com a professora, um capítulo do livro “Argumentação e prova” de Lilian Nasser do projeto Fundão. O capítulo explicava que prova ou demonstração possuem diversas funções e que existem vários tipos de provas, sendo uma delas a prova formal e a prova ingênua. A prova ou demonstração possui diversas funções e a mais usada é a de validar um resultado, isto é, comprovar que é verdadeiro. Uma outra função da prova é de explicar ou elucidar, isto é, mostrar por que o resultado é verdadeiro.

A partir do oitavo encontro, dia 20 de fevereiro de 2018, as aulas foram destinadas à correção de apresentações e relatórios.

1.2) Elaboração da sequência didática

1.2.1) Tema

Determinar o ponto Baricentro por meio do Desenho Geométrico e reconhecer as propriedades do mesmo.

1.2.2) Justificativa

De acordo com Silva,

A Geometria é uma das três grandes áreas da Matemática, ao lado de Cálculo e Álgebra. Tendo origem grega com significado “medir a terra”, a Geometria é o estudo das formas dos objetos presentes na natureza, das posições ocupadas por esses objetos, das relações e das propriedades relativas a essas formas (SILVA, s.d., p. 1).

Sendo a Geometria o estudo das formas dos objetos presentes na natureza, esse estudo se deu pela necessidade de o homem compreender e descrever o meio ambiente no qual ele vive. Através disso que as imagens e desenhos que o homem via no meio no qual ele vivia, foram adquirindo significados matemáticos, em especial, geométrico como afirma Barbosa (2003).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) afirmam que, trabalhar os conceitos geométricos desde o Ensino Fundamental é de grande importância, pois, por meio deles, o aluno desenvolve um pensamento que lhe permite “compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo que vive” e ainda afirma que trabalhar as noções geométricas contribui para “ a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades etc.” (BRASIL, 1998, p. 51).

Apesar do estudo da Geometria ser de grande importância, Lorenzato (1995) afirma que o ensino da dessa disciplina está ausente ou quase ausente nas salas de aulas brasileiras. Para o autor, as causas dessas omissões são inúmeras, sendo que duas delas atuam fortemente e diretamente na sala de aula, como o fato de “muitos professores não detêm os conhecimentos geométricos necessários para realização de suas práticas pedagógicas” (LORENZATO, 1995, p. 3) e a exagerada atribuição que se atribuía ao livro didático pelo fato deles trazerem esses conteúdos como um conjunto de fórmulas e definições que eram apresentados em seus capítulos finais, aumentando a probabilidade deles não serem estudados.

[...] a Geometria quase sempre é apresentada na última parte do livro, aumentando a probabilidade dela não vir a ser estudada por falta de tempo letivo. Assim, apresentada aridamente, desligada da realidade, não integrada com as outras disciplinas do currículo e até mesmo não integrada com as outras partes da própria Matemática (LORENZATO, 1995, p. 2).

Mesmo Lorenzato afirmando isto em 1995, ainda hoje essa realidade está presente na sala de aula. A partir disto, foi feita uma análise de livros didáticos de Ensino Médio no *site* do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) que é destinado a avaliar e a disponibilizar obras didáticas, pedagógicas e literárias. Dentre oito livros didáticos, quatro deles apresentaram a Geometria como afirmada na citação acima. Sendo os livros:

- Conexões com a Matemática – Fábio Martins de Leonardo.

1.º Ano: A Geometria foi apresentada nos dois últimos capítulos do livro com o conteúdo de Teorema de Tales e Razões Trigonométricas.

2.º Ano: O conteúdo foi apresentado de maneira satisfatória.

3.º Ano: A Geometria não foi apresentada em nenhum dos capítulos.

- Matemática para compreender o mundo – Kátia Stocco Smole e Maria Ignez Diniz

1.º Ano: A Geometria foi apresentada nos dois últimos capítulos do livro com o conteúdo Trigonometria do triângulo retângulo.

2.º Ano: A Geometria não foi apresentada em nenhum dos capítulos.

3.º Ano: Foi apresentado o conteúdo de Geometria Analítica.

- Quadrante Matemática – Diego Prestes e Eduardo Chavante

1.º Ano: A Geometria foi apresentada nos dois últimos capítulos do livro com o conteúdo de Teorema de Tales e Trigonometria.

2.º Ano: A Geometria foi apresentada nos dois últimos capítulos do livro com o conteúdo de Área de figuras planas e conceito de área.

3.º Ano: O conteúdo de Geometria Espacial foi apresentado nos primeiros capítulos do livro.

- Matemática: Interação e Tecnologia – Rodrigo Balestri

1.º Ano: A Geometria foi apresentada nos dois últimos capítulos do livro com o conteúdo de Trigonometria e Teorema de Tales.

2.º Ano: A Geometria não foi apresentada em nenhum dos capítulos.

3.º Ano: Foi apresentado o conteúdo de Geometria Espacial e Geometria Analítica.

De acordo com Dante (2010), o triângulo é uma forma geométrica usada desde a antiguidade e até hoje faz parte do nosso cotidiano. Todo triângulo tem pontos conhecidos por pontos notáveis, que são eles: o Incentro, o Circuncentro, o Ortocentro e o **Baricentro**. Essa sequência utilizará os conceitos do Baricentro que representa o ponto de encontro das medianas de um triângulo” (DOLCE; POMPEO, 2013, p. 120) e um dos recursos pedagógicos será a utilização das Construções Geométricas, conhecido também como Desenho Geométrico.

Marmo e Marmo (1994, p. 6) enfatizam que “o desenho concretiza os conhecimentos teóricos da Geometria, fortalecendo o ensino desta importante matéria”. Assim, pode-se afirmar que,

O Desenho Geométrico é uma importante disciplina do currículo escolar brasileiro. Por meio de traçados geométricos realizados com instrumentos tais como régua, compasso, esquadros e transferidor essa disciplina possibilita o desenvolvimento do raciocínio lógico, da precisão, da organização matemática, além da criatividade (MARMO; MARMO, 1994 apud COSTA; ROSA, 2013, p. 1).

Zuin (2001) afirma que o Desenho Geométrico é uma disciplina autônoma que reforça a parte teórica da Geometria. Com isso, a Geometria sustenta o Desenho Geométrico e o Desenho Geométrico reforça a teoria da Geometria.

O segundo recurso pedagógico utilizado na sequência didática foi o *software* de Geometria Dinâmica que foi utilizado na verificação de uma das propriedades do Baricentro com os alunos da turma. O *software* de Geometria Dinâmica,

proporciona a visualização do que está sendo trabalhado e enfatiza um aspecto fundamental na proposta da disciplina de Matemática, que é a experimentação, promovendo assim, uma melhor percepção por parte do aluno, ajudando-o a descobrir formas mais simples e outras formas de encontrar a solução de problemas (SANTOS, 2012, p. 29).

O *software* de Geometria Dinâmica utilizado foi o GeoGebra no qual é possível criar ou baixar os *applets*¹. O uso de *applets* permite experimentações e investigações, o que possibilita o estabelecimento de conjecturas sobre determinado conceito e a

¹ *Applet* é uma mini-aplicação que executa uma atividade bem específica, por exemplo: vídeos em Flash. (PEREIRA, 2015, p. 13).

construção do mesmo, de forma consistente (SANTOS, 2008 apud BARCELOS; BATISTA; BEHAR; PASSERINO, 2009, p.2).

O terceiro recurso pedagógico será a utilização do Material Didático Manipulável (MD), conhecido também como material concreto. Por meio dele, os alunos serão capazes de observar e compreender o conteúdo proposto pelo professor. Os Materiais Didáticos Manipuláveis,

constituem um importante recurso didático a serviço do professor em sala de aula. Estes materiais podem tornar as aulas de matemática mais dinâmicas e compreensíveis, uma vez que permitem a aproximação da teoria matemática da constatação na prática, por meio da ação manipulativa (RODRIGUES; GAZIRE, 2012, p. 188).

1.2.3) Objetivo Geral

Determinar o Baricentro de um triângulo, reconhecendo as propriedades com o auxílio de *applets* e material didático manipulável.

1.2.4) Objetivos Específicos

- Manusear os instrumentos geométricos (régua e compasso);
- Traçar segmentos de reta;
- Transportar medidas de segmentos de reta;
- Identificar os elementos da circunferência (centro, raio e diâmetro);
- Construir o ponto médio de um segmento;
- Definir ponto médio;
- Construir as medianas de um triângulo qualquer;
- Definir mediana de um triângulo;
- Determinar o ponto Baricentro;
- Reconhecer as propriedades do ponto Baricentro;

1.2.5) Público Alvo

Alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.

2) RELATÓRIO DO LEAMAT II

2.1) Atividades desenvolvidas

No primeiro encontro, dia 24 de abril de 2018, foi discutida a descrição do calendário e a apresentação da estrutura da disciplina, bem como a elaboração, planejamento e aplicação da sequência didática na turma do LEAMAT II. Também foi discutido como a avaliação qualitativa é feita ao final do semestre, enfatizando a importância do empenho e presença de cada aluno nas aplicações das sequências na turma do LEAMAT II. Os próximos encontros foram destinados à elaboração da sequência didática e aplicação na turma.

2.2) Elaboração da sequência didática

2.2.1) Planejamento da sequência didática

O objetivo da sequência didática é permitir que o aluno, por meio das construções geométricas, encontre o ponto Baricentro e explore suas propriedades.

A aula é iniciada com revisão sobre os quatro pontos notáveis, ressaltando que o objetivo da sequência é o ponto Baricentro. Em seguida, será feita uma ambientação com os instrumentos geométricos, régua e compasso. Após a ambientação, será entregue aos alunos a Atividade 1, no qual o objetivo é encontrar o Ponto Médio de um segmento (Figura 1).

Figura 1 – Atividade 1

Atividade 1 - Construindo o Ponto Médio

O ponto médio é o ponto que equidista das duas extremidades de um segmento de reta. Para construir, siga os passos a seguir:

1. Marque dois pontos A e B;
2. Em seguida, trace um segmento com extremidades nos dois pontos;
3. Trace uma circunferência de centro A e raio AB;
4. Agora trace outra circunferência de centro B e raio BA;
5. Marque as intersecções das circunferências;
6. Trace o segmento de reta com extremidades nas intersecções das circunferências.

Com isso, o ponto de intersecção com o segmento de reta AB é o ponto médio do segmento.

Fonte: Elaboração própria.

Logo após a Atividade 1, os alunos receberão a Atividade 2 que possui o objetivo de encontrar o Ponto Baricentro (Figura 2).

Figura 2 – Atividade 2

Atividade 2 - Construindo o Baricentro

- **Baricentro**
É o ponto de encontro das três medianas do triângulo.
- **Mediana**
É o segmento de reta interno de um triângulo com extremidades no vértice e no ponto médio do lado oposto. Para construir, siga os passos a seguir.

1. Encontre os pontos médios de cada lado do triângulo;
2. Trace um segmento de reta com extremidades no vértice do triângulo e no ponto médio do lado oposto.

Fonte: Elaboração própria.

Ao final da Atividade 2, os alunos terão encontrado o Ponto Baricentro de um triângulo. Em seguida, a turma receberá a Atividade 3 no qual o objetivo é investigar as propriedades do Ponto Baricentro.

Na primeira questão da Atividade 3, os alunos irão, com base na Atividade 1 e 2, construir um triângulo e encontrar o Ponto Baricentro (Figura 3).

Figura 3 – Primeira questão de investigação

Atividade 3 - Investigando as propriedades do Baricentro

1) Utilizando os passos da atividade 1 e 2, construa um triângulo ABC qualquer, sendo G o baricentro e D, E e F os pontos médios dos lados BC, AB e AC, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria.

Na segunda questão da Atividade 3, o aluno deverá medir cada segmento construído no triângulo com uma régua e anotar essas medidas (Figura 4).

Figura 4 – Segunda questão da Atividade 3

2) Com uma régua, meça cada um dos segmentos abaixo e registre seus valores.

\overline{AD} = _____	\overline{CE} = _____	\overline{BF} = _____
\overline{AG} = _____	\overline{CG} = _____	\overline{BG} = _____
\overline{DG} = _____	\overline{EG} = _____	\overline{FG} = _____

Fonte: Elaboração própria.

Após medir cada segmento, os alunos deverão comparar a medida de todos os segmentos e descrever a relação que observaram (Figura 5).

Figura 5 – Descrição da relação

Descreva a relação entre as medidas dos segmentos que você observou.

Fonte: Elaboração própria.

Feita a medição com a régua, os alunos deverão obter a amplitude de cada segmento com o compasso e descrever a relação que observaram (Figura 6).

Figura 6 – Descrição da relação utilizando o compasso

Após isso, com um compasso compare as medidas de cada segmento e descreva o que observou.

Fonte: Elaboração própria.

A partir de então, o aluno chegará na seguinte propriedade: as três medianas de um triângulo intersectam-se num mesmo ponto que divide cada mediana em duas partes, sendo que a parte que contém o vértice é o dobro da outra.

Figura 7 – Descrição da propriedade do ponto Baricentro

Então, a propriedade é:

Fonte: Elaboração própria.

2.2.2) Aplicação da sequência didática na turma do LEAMAT II

No dia 26 de junho de 2018, foi realizada a aplicação da sequência didática na linha de pesquisa de Geometria para a turma do LEAMAT II para observarmos o tempo de aplicação, o retorno acerca da condução da aula e do conteúdo da apostila. Além de possíveis sugestões para melhoria da apresentação e da sequência didática.

A aula foi iniciada com uma revisão sobre os pontos notáveis. Em seguida, foi realizada uma ambientação com os seguintes instrumentos geométricos: régua e compasso. Logo após, foi entregue para a turma a Atividade 1, na qual foi deduzida a definição de ponto médio. Durante a realização da atividade, um membro do grupo explicava, ao mesmo tempo que utilizava instrumentos geométricos no quadro, seguindo as orientações da apostila (Figura 8).

Figura 8 – Atividade 1

<p>Atividade 1 - Construindo o Ponto Médio</p> <p>O ponto médio é o ponto que equidista das duas extremidades de um segmento de reta. Para construir, siga os passos a seguir:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Marque dois pontos A e B; 2. Em seguida, trace um segmento com extremidades nos dois pontos; 3. Trace uma circunferência de centro A e raio AB; 4. Agora trace outra circunferência de centro B e raio BA; 5. Marque as intersecções das circunferências; 6. Trace o segmento de reta com extremidades nas intersecções das circunferências. <p>Com isso, o ponto de intersecção com o segmento de reta AB é o ponto médio do segmento.</p>

Fonte: Elaboração própria.

Após a realização da Atividade 1, foi entregue para a turma a Atividade 2 com a explicação e a definição do Ponto Baricentro e as orientações para encontrá-lo.

Primeiramente, foi ensinado como encontrar as medianas de um triângulo qualquer (Figura 9).

Figura 9 – Explicação da Atividade 2



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Figura 10 – Atividade 2

Atividade 2 - Construindo o Baricentro

- **Baricentro**

É o ponto de encontro das três medianas do triângulo.

- **Mediana**

É o segmento de reta interno de um triângulo com extremidades no vértice e no ponto médio do lado oposto. Para construir, siga os passos a seguir:

1. Encontre os pontos médios de cada lado do triângulo;
2. Trace um segmento de reta com extremidades no vértice do triângulo e no ponto médio do lado oposto.

Fonte: Elaboração própria

Logo depois, foi determinado um tempo para que os alunos realizassem os exercícios da Atividade 3, em que foram utilizadas as orientações das Atividades 1 e 2 (Figura 11).

Figura 11 – Alunos utilizando compasso



Fonte: Protocolo de pesquisa.

No exercício 1, os alunos construíram um triângulo qualquer e encontraram o Ponto Baricentro desse polígono. Feito isso, eles realizaram o exercício 2, que consistia em medir com régua os segmentos que foram originados a partir do Ponto Baricentro do triângulo construído por eles. Alguns alunos da turma tiveram dificuldade nessa parte da sequência didática pelo fato da medida dos segmentos serem aproximadas e, com isso, essa parte da sequência não alcançou o objetivo estabelecido. Era para que eles observassem a seguinte propriedade: as três medianas de um triângulo intersectam-se num mesmo ponto que divide cada mediana em duas partes, sendo que a parte que contém o vértice é o dobro da outra. Mesmo que essa etapa da sequência tenha dado errado na aplicação na turma do LEAMAT II, foi formalizado a propriedade para que eles pudessem realizar os exercícios de verificação que consistiam em quatro questões que abordavam a propriedade explicada anteriormente.

Após a apresentação da sequência didática, os alunos e professores fizeram algumas sugestões. Foi sugerido por eles que não fizéssemos a revisão dos pontos notáveis no início da aula e que melhorássemos alguns enunciados das apostilas. Também foi aconselhado que os segmentos de reta já viessem impressos na Atividade 1, e o mesmo foi aconselhado em relação aos triângulos na Atividade 2. Já na Atividade 3, foi sugerido que os alunos chegassem a conclusão da propriedade do Ponto Baricentro comparando as medidas dos segmentos por meio do compasso.

3) RELATÓRIO DO LEAMAT III

3.1) Atividades desenvolvidas

As aulas do LEAMAT III foram designadas para as alterações e adaptações sugeridas nas aplicações das sequências didáticas no LEAMAT II; para os ensaios da apresentação na turma regular; aplicação e avaliação da sequência didática. Após a aplicação das sequências didáticas, destinamos as aulas do LEAMAT III para elaboração do relatório e da apresentação final.

3.2) Elaboração da sequência didática

3.2.1) Versão final da sequência didática

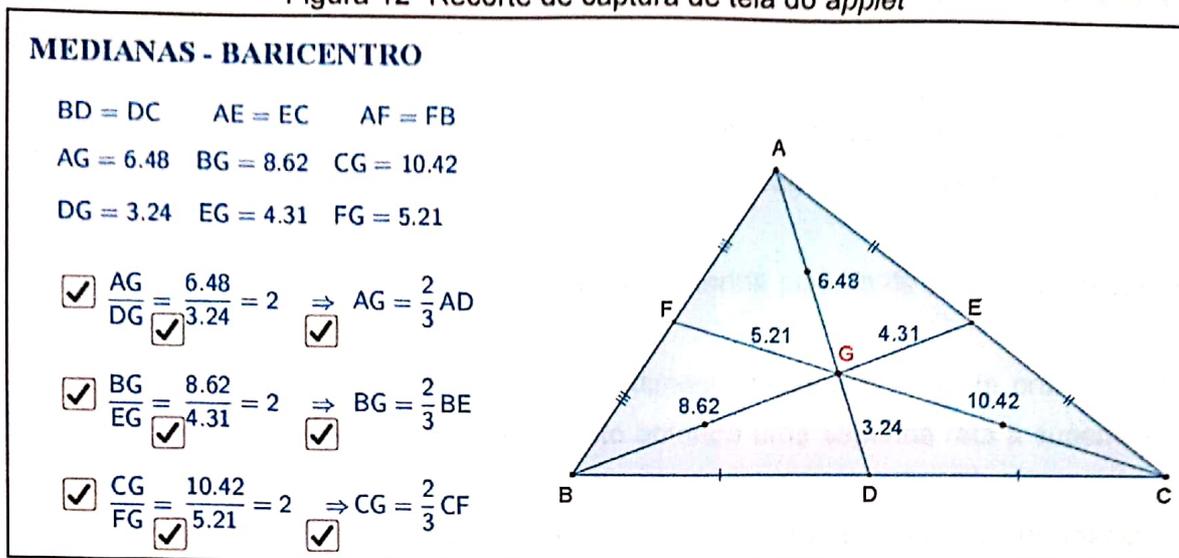
Após a aplicação da sequência didática no LEAMAT II, foram sugeridas algumas alterações. As sugestões aceitas foram:

- A retirada da revisão sobre os pontos notáveis do triângulo;
- Que o segmento de reta já viesse impresso para os alunos encontrarem o ponto médio na Atividade 1 (Apêndice B);
- Que o triângulo já viesse impresso para os alunos encontrarem o Baricentro (Apêndice B);
- Na Atividade 3 foi sugerido que fizéssemos a investigação da propriedade do ponto Baricentro por meio do instrumento geométrico compasso;
- Que melhorássemos os enunciados das questões da Atividade 4.

O grupo chegou à conclusão que a Atividade 3 (Apêndice A) fosse eliminada devido a repetição de todos os passos que foram feitos anteriormente. Com isso, a Atividade 3 foi substituída por um *applet*, que será projetado no quadro, para que a análise da propriedade² 2:1 seja feita juntamente com a turma (Figura 12).

² “As três medianas de um triângulo interceptam-se num mesmo ponto que divide cada mediana em duas partes tais que a parte que contém o vértice é o dobro da outra.” (DOLCE; POMPEO, 2011, p.122).

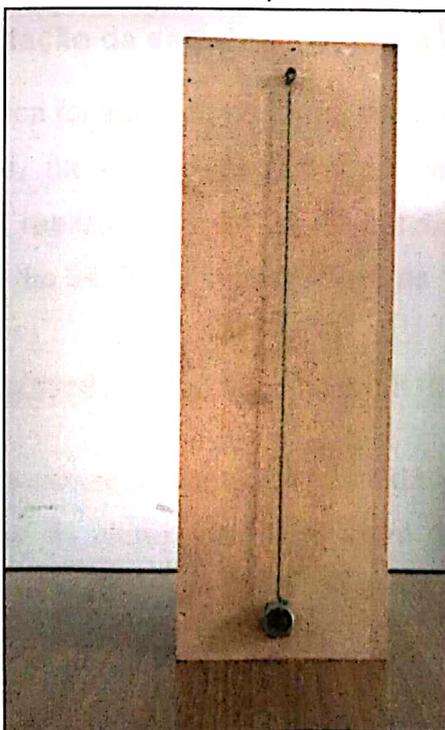
Figura 12- Recorte de captura de tela do applet



Fonte: <https://www.geogebra.org/m/ZfEdZqVZ>.

Outra decisão do grupo foi analisar uma outra propriedade do ponto Baricentro que diz que o mesmo é o centro de gravidade do triângulo. Para isso, foi elaborado um material concreto para que os alunos encontrassem o centro de gravidade de um triângulo qualquer, de qualquer figura plana ou mesmo uma forma indeterminada (Figura 13).

Figura 13- Material concreto elaborado para a verificação do centro de gravidade



Fonte: Elaboração própria.

A seguir as orientações ³ para realizar a atividade com o material didático manipulável:

- 1) prenda um fio de prumo em um ponto qualquer do objeto;
- 2) segure o objeto na vertical, de modo que o fio de prumo fique rente a sua superfície;
- 3) marque no objeto a reta sugerida pelo fio de prumo assim que ele se estabilizar;
- 4) repita o mesmo procedimento pendendo o fio de prumo em um ponto diferente do objeto obtendo uma segunda reta a superfície do objeto;
- 5) o ponto de cruzamento das duas retas é o centro de massa, ou baricentro, do objeto.

Foi elaborada a atividade “Introduções às Construções Geométricas” (Apêndice B) para propiciar a ambientação dos estudantes no manuseio da régua e do compasso, uma vez que a professora da turma informou que os alunos não haviam trabalhado com esses instrumentos geométricos na escola. Com isso, será trabalhada com a turma a construção de um segmento de reta com a régua, transporte de medidas de segmentos e construção de circunferências com o compasso.

3.2.2) Experimentação da sequência didática na turma regular

A sequência didática foi aplicada na turma do 9º do Ensino Fundamental numa escola pública estadual, na cidade de Campos dos Goytacazes, RJ em dois encontros: i) Encontro I: realizado no dia 22 de outubro de 2018 às 16h30min e ii) Encontro II: realizado no dia 24 de outubro de 2018 às 14h50min.

- Encontro I – 22/10/2018 das 16h30min às 18h15min

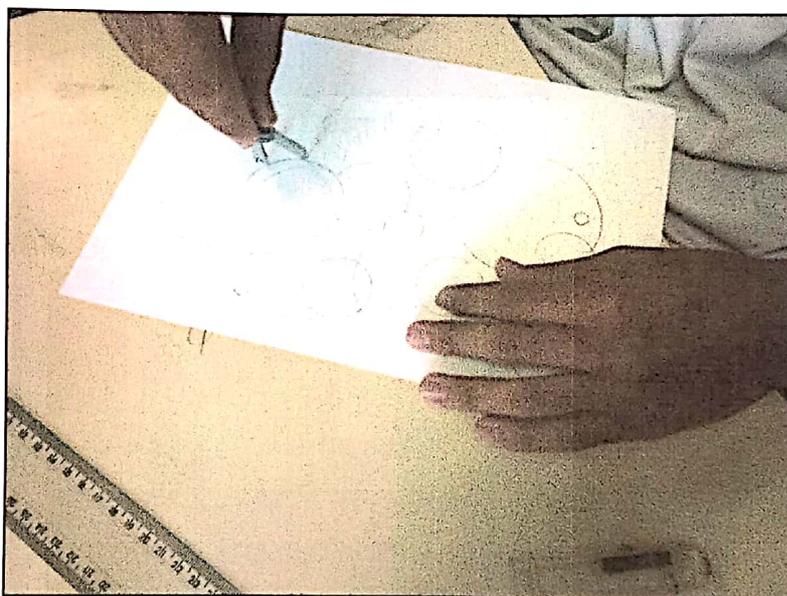
A parte I da experimentação da sequência didática teve a participação de seis alunos, sendo que o total de alunos da turma eram dez. A aula foi iniciada com a apresentação e ambientação da régua e do compasso e foi perguntado a eles se já

³ O material didático manipulável foi elaborado com base no seguinte link: < http://m3.ime.unicamp.br/dl/1-EHYIrwvNQ_MDA_7e60e_>.

tinham tido contato anteriormente com esses instrumentos geométricos. Apenas uma aluna respondeu que já tinha manuseado o compasso e os outros cinco alunos disseram que conheciam, mas que não sabiam qual era a utilidade.

No momento da ambientação, foram entregues aos alunos da turma folhas de papel sulfite em formato A4 para que eles pudessem construir várias circunferências com o compasso. O objetivo era propiciar a experimentação no manuseio do instrumento geométrico (Figura 14).

Figura 14 – Aluno fazendo uso do compasso



Fonte: Protocolo de Pesquisa.

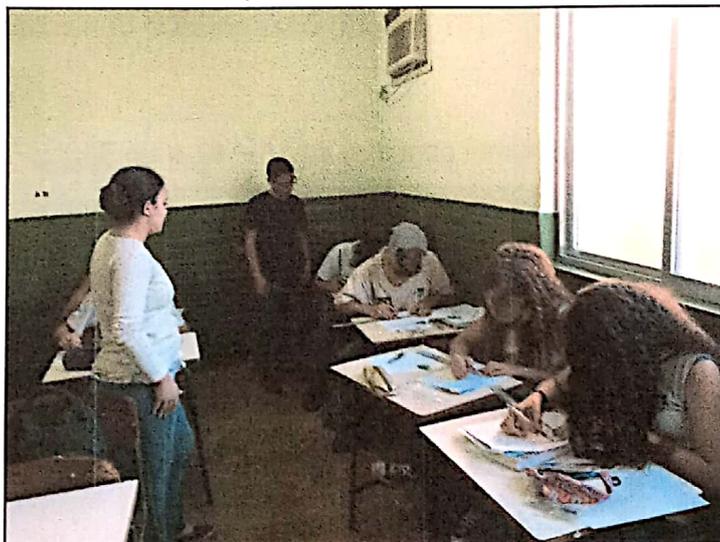
Vale ressaltar que, toda a explicação que foi realizada ao longo da aula ocorreu juntamente com os alunos, pois os mesmos solicitaram que o grupo os acompanhasse durante as atividades da apostila (Figuras 15 e 16).

Figura 15 – Licencianda explicando as atividades da apostilas para os alunos



Fonte: Protocolo de Pesquisa.

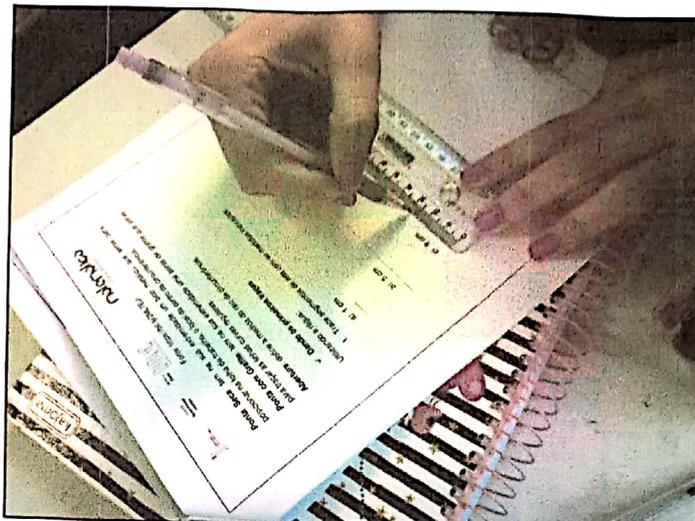
Figura 16 – Licenciandos explicando as atividades da apostila para os alunos



Fonte: Protocolo de Pesquisa.

Após isso, iniciou-se a explicação de como traçar um segmento de reta com a régua para que os alunos pudessem realizar a primeira atividade da apostila (Figura 10).

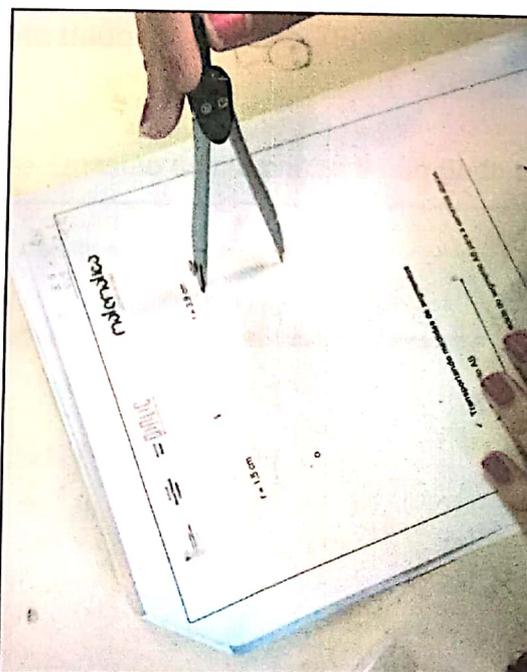
Figura 17 – Aluna traçando os segmentos de reta



Fonte: Protocolo de Pesquisa.

Em seguida, foi iniciada a explicação de como traçar circunferências com centro e raio definidos utilizando o compasso (Figura 18).

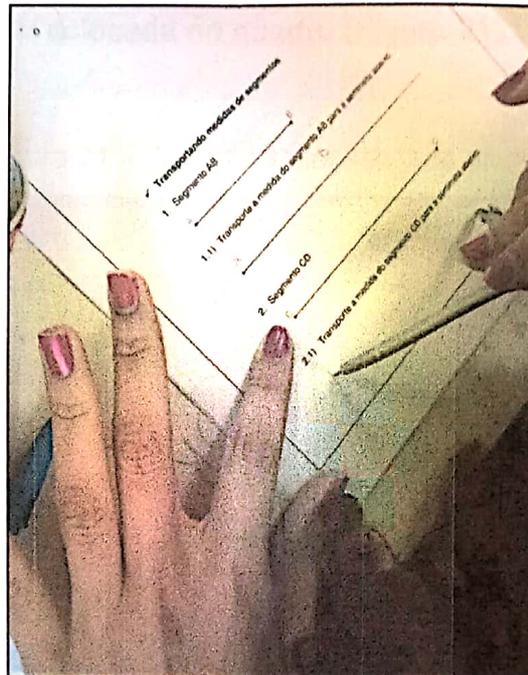
Figura 18 – Aluna traçando circunferências



Fonte: Protocolo de Pesquisa.

Posteriormente, foi questionado à turma se eles tinham conhecimento de como transportar segmentos de reta, e os alunos deixaram evidente para o grupo que tinham noção de como transportar segmentos de reta (Figura 19).

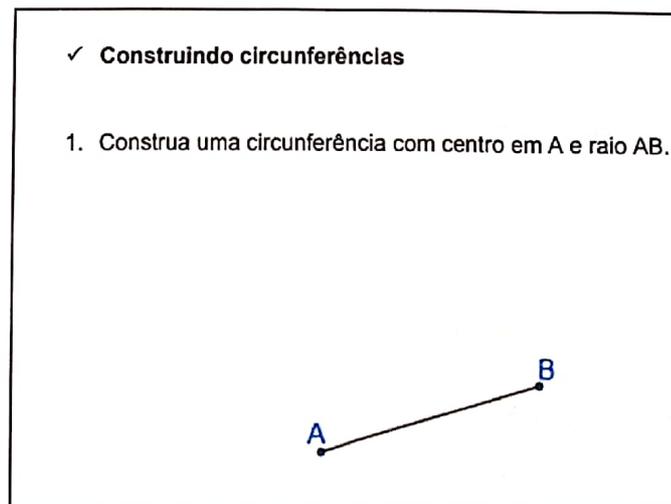
Figura 19 – Aluna realizando o transporte de segmento de reta



Fonte: Protocolo de Pesquisa.

Feito isso, foi solicitado aos alunos que construíssem circunferências, sendo o raio a medida do segmento dado na apostila. (Figura 20).

Figura 20 – Questão com o centro e raio dado na apostila

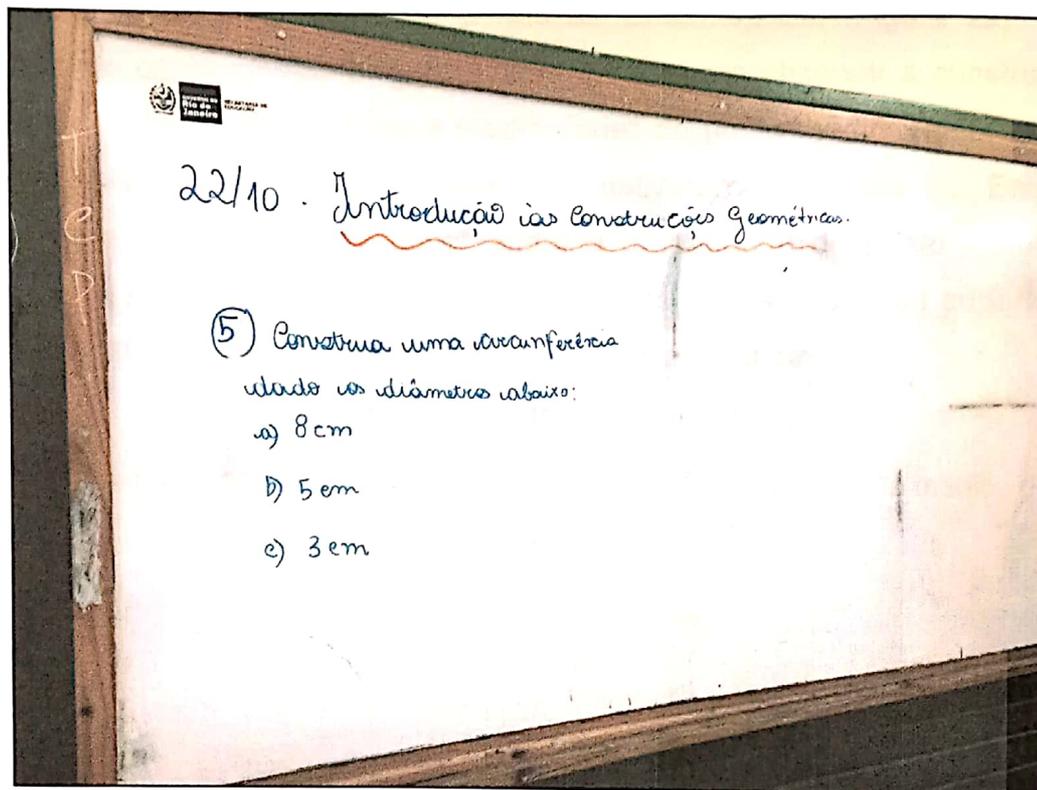


Fonte: Elaboração Própria.

No decorrer da atividade, um aluno chamou um dos integrantes do grupo sugerindo que dificultasse um pouco a atividade dando apenas a medida do diâmetro

de uma circunferência, para que eles descobrissem a medida do raio e assim traçar a circunferência. A partir da sugestão do aluno, ao final da atividade foi elaborada uma questão e a mesma foi colocada no quadro (Figura 21).

Figura 21 – Questão solicitada pelo aluno da turma



Fonte: Protocolo de Pesquisa.

Apesar da intenção do aluno em dificultar a interpretação da questão, os demais alunos não apresentaram dificuldades para traçar as circunferências a partir da medida de um diâmetro.

- Encontro II – 24/10/18 das 14h55min às 16h30min

A parte II da experimentação da sequência didática teve a participação de dez alunos, ou seja, todos os alunos da turma. Minutos antes da aplicação, foi feita uma ambientação apenas com as quatro alunas que faltaram à parte I da experimentação. Foi entregue a elas folhas de papel sulfite no formato A4 para que fizessem várias circunferências, objetivando o manuseio do compasso, bem como o traçarem de vários segmentos de retas com medidas que foram ditas no momento.

Feita a ambientação com as quatro alunas, a aula foi iniciada no horário previsto, questionando a turma se eles sabiam como que construía o ponto médio de um segmento e, nenhum aluno da turma soube responder à pergunta. Em seguida, foi explicado como achar o ponto médio de um segmento por meio da interseção das circunferências, sendo o segmento o raio da circunferência (Figura 22). Após a construção do ponto médio, foi questionada à turma, ao observar a construção, se eles já tinham percebido qual era a propriedade⁴ do ponto médio. Nesta atividade, pôde-se observar que as alunas que não estiveram presentes no Encontro I apresentaram dificuldades em compreender a propriedade do ponto médio. Para melhor compreensão da propriedade, foram dados vários exemplos supondo uma determinada medida para o segmento que elas haviam construído.

Figura 22- Momento da explicação sobre a construção do ponto médio



Fonte: Protocolo de Pesquisa.

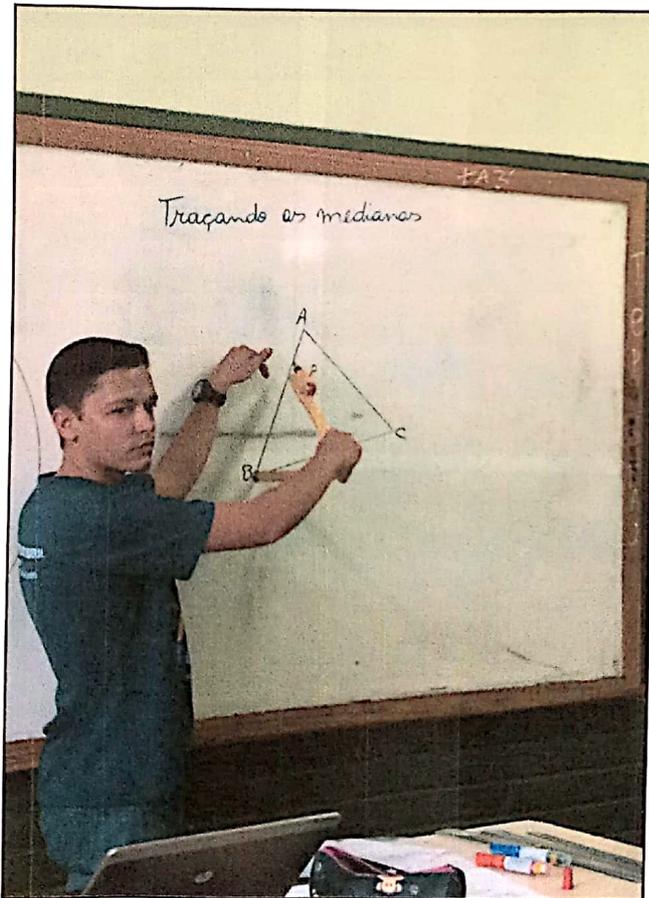
Posteriormente, foi indagado aos alunos se eles sabiam o que é mediana de um triângulo qualquer e, alguns alunos responderam que já tinham ouvido falar sobre esse assunto. A partir disso, um integrante do grupo explicou uma forma mais rápida

⁴ O ponto médio é o ponto que equidista das duas extremidades de um segmento de reta.

de encontrar o ponto médio de um segmento de reta que utiliza menos traçados (Figura 23). Esse método é feito da seguinte forma:

- i) Ponta seca do compasso numa extremidade do segmento e amplitude maior que a metade do mesmo (visualmente);
- ii) Traçar um arco de circunferência de cada lado do segmento;
- iii) Repetir os dois passos ditos anteriormente na outra extremidade do segmento de reta;
- iv) Traçar uma reta passando pelas duas interseções dos arcos. Com isso, a interseção da reta com o segmento de reta é o ponto médio do mesmo.

Figura 23 - Momento da explicação do método que utiliza menos traçados



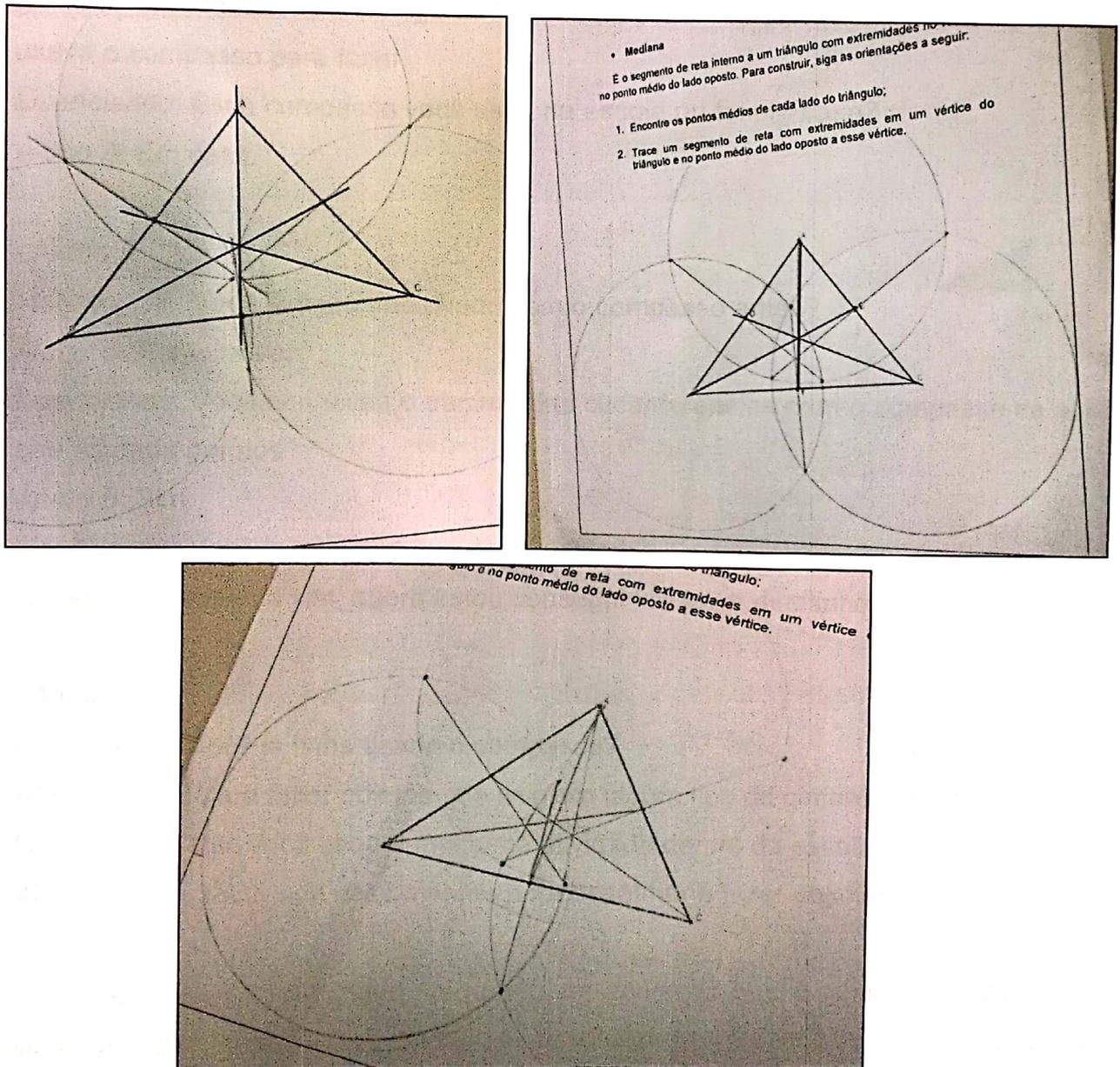
Fonte: Protocolo de Pesquisa.

Como foram ensinados dois métodos, alguns alunos se confundiram achando que deveriam fazer os dois métodos. Apesar de ter sido ensinado esse método, uma parte da turma preferiu utilizar o método ensinado anteriormente que é por meio da

construção de duas circunferências. Porém, duas alunas se confundiram devido à grande quantidade de traçados utilizados no primeiro método ensinado.

Vale ressaltar que três alunos da turma, no momento da explicação, já tinham traçado as medianas do triângulo. Por consequência, acabaram encontrando o ponto Baricentro não intencionalmente (Figura 24).

Figura 24 – Construção dos três alunos



Fonte: Protocolo de Pesquisa.

Em um registro de áudio, que foi gravado com a permissão dos alunos, os mesmos disseram que nunca haviam trabalhado com o compasso da maneira que foi apresentada em sala de aula. Mas, que haviam usado o compasso para desenhar partes do corpo dos personagens, por exemplo, cabeça e olho ou então objetos que exigiam algum tipo de circunferência.

A seguir a transcrição do diálogo.

- Aluno A

Licenciando: Você já utilizou o compasso antes dessa aula?

Aluno A: Já, pra fazer personagens. Olho, cabeça, essas partes dos personagens eu usava o compasso para fazer.

Licenciando: Esse compasso você usou na escola ou foi em casa?

Aluno A: Em casa.

- Aluno B

Licenciando: Você já tinha trabalhado com o compasso antes?

Aluno B: Primeira vez.

Licenciando: Você conheceu o traçado das circunferências com o compasso na aula que foi dada por nós?

Aluno B: Sim.

Licenciando: Você teve algum tipo de dificuldade?

Aluno B: No começo sim, agora estou conseguindo fazer direitinho.

- Aluno C

Licenciando: Você já tinha usado o compasso?

Aluno C: Sim, para fazer objetos que exigiam algum tipo de circunferência.

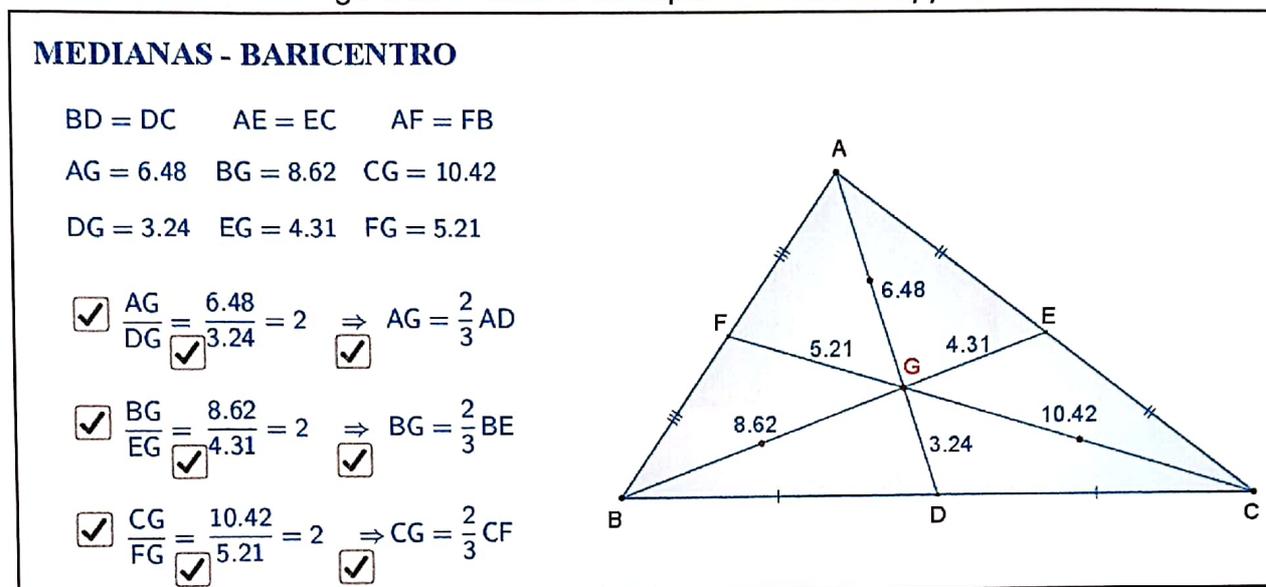
Licenciando: Mas você usou e malguma atividade dentro da escola?

Aluno C: Não, dentro de casa mesmo para desenhar e fazer objetos.

Após isso, foi projetado no quadro um *applet* no qual o objetivo era investigar se o ponto de interseção das medianas possui alguma propriedade. O *applet* permitia o movimento dos vértices, fazendo com que fossem exploradas uma infinidade de triângulos. Com isso, a todo o momento os alunos foram questionados se eles observavam alguma relação entre os segmentos de reta formados com a interseção das medianas (Figura 25). Nesse momento, a turma teve facilidade em perceber que:

as três medianas de um triângulo interceptam-se num mesmo ponto que divide cada mediana em duas partes, tais que a parte que contém o vértice é o dobro da outra.

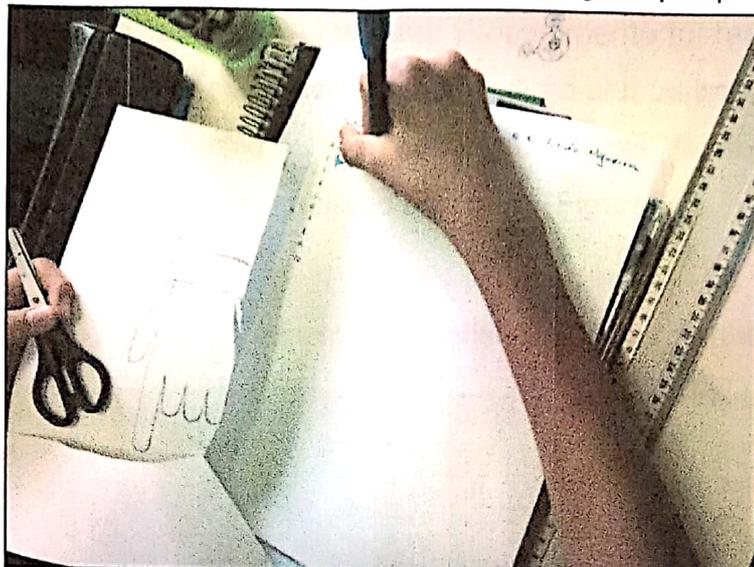
Figura 25 - Recorte de captura de tela do applet



Fonte: <https://www.geogebra.org/m/ZfEdZqVZ>.

Para finalizar a aula do tema apresentado para a turma, foi feita uma investigação com o material concreto elaborado pelo grupo, sobre a propriedade que diz que o ponto Baricentro é o centro de gravidade de um triângulo qualquer. Porém, como qualquer figura plana com forma indeterminada ou não, possui um centro de gravidade, foi permitido que os alunos desenhassem em uma folha de papel de gramatura 150g/m² a figura que eles quisessem (Figura 26). A escolha do papel de gramatura 150g/m² foi devido a grossura, visto que com uma folha mais fina não seria possível equilibrar o objeto.

Figura 26– Aluno desenhando uma figura qualquer



Fonte: Protocolo de Pesquisa.

Feito o desenho, os alunos marcaram dois pontos quaisquer e foram ao material concreto (Figura 27). O material concreto foi utilizado para fixar o desenho realizado pelos alunos, no qual o mesmo foi marcado por dois pontos que foram feitos pelos os mesmos. Com isso, os dois pontos foram furados e fixados por um fio de prumo em um suporte de MDF.

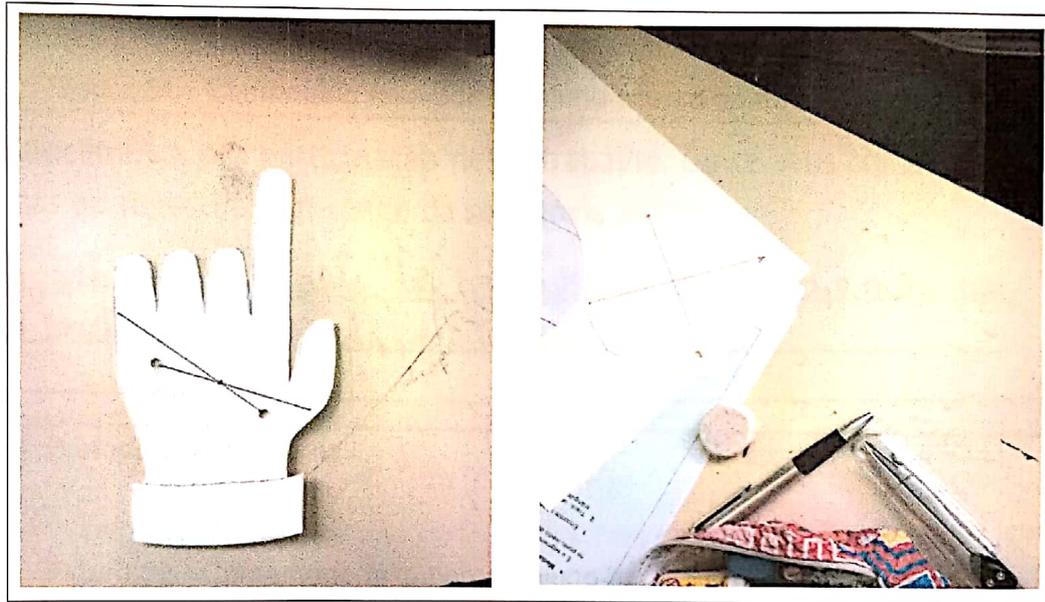
Figura 27 – Momento da experimentação



Fonte: Protocolo de Pesquisa.

Com o desenho já fixado e equilibrado, os alunos marcaram com um lápis onde o fio de prumo passava na figura. O mesmo procedimento foi realizado com o outro furo. Após fazerem as marcações, com uma régua, os alunos traçaram segmentos de reta com extremidades no furo e na marcação feita a lápis. A interseção desses dois segmentos de reta é o ponto de equilíbrio da figura (Figura 28).

Figura 28 – Exemplo de desenho feito pelos alunos



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Devido ao tempo, a Atividade 3 que é de verificação da aprendizagem, não pôde ser realizada em sala de aula, mas foi solicitado que os alunos a realizassem em casa.

Antes do término da aula, foi entregue aos alunos um papel para que eles pudessem fazer um comentário acerca do trabalho apresentado.

Figura 29 – Comentário feito por um aluno acerca do trabalho apresentado

Agradecemos a sua participação neste trabalho. Deixe seus comentários, críticas ou sugestões a respeito da sequência aplicada.

Ficou tudo bem organizado e bem didático e
Parabéns

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Figura 30 – Comentário feito por um aluno acerca do trabalho apresentado

Agradecemos a sua participação neste trabalho. Deixe seus comentários, críticas ou sugestões a respeito da sequência aplicada.

Gostei muito da aula, mesmo não gostando da matéria. Achei bastante interativa e o medidor da aula desse jeito.

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Figura 31 - Comentário feito por um aluno acerca do trabalho apresentado

Agradecemos a sua participação neste trabalho. Deixe seus comentários, críticas ou sugestões a respeito da sequência aplicada.

Bom, gostei muito da aula dos professores em formação, e achei que não precisa mudar nada, muito bom!!!

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Figura 32 - Comentário feito por um aluno acerca do trabalho apresentado

Agradecemos a sua participação neste trabalho. Deixe seus comentários, críticas ou sugestões a respeito da sequência aplicada.

Eu gostei muito da aula. Todos os 4 fizeram toda paciência para tirar nossas dúvidas. Foi uma aula animada.

Adorei a parte do equilíbrio.

Fonte: Protocolo de pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração da sequência didática, cujo propósito era que os alunos pudessem encontrar o ponto Baricentro de um triângulo qualquer por meio dos instrumentos geométricos, régua e compasso, teve o alcance dos seus objetivos.

Na ambientação dos instrumentos geométricos, foram trabalhadas atividades que envolvem construção de segmentos de reta, transporte de segmentos de reta, construção de circunferências e a identificação de seus elementos. Esta ambientação foi de extrema importância, por facilitar a realização das atividades propostas e os alunos responderam de forma positiva às atividades.

A construção do ponto médio de um segmento de reta e das medianas de um triângulo qualquer propiciou que os estudantes construíssem a definição dos mesmos e os alunos não apresentaram dificuldades. Após a construção dessas definições, os alunos demonstraram facilidade em perceber que o encontro das três medianas é o ponto Baricentro. A partir disso, foram exploradas algumas propriedades do ponto Baricentro. No instante que foram questionados sobre o ponto Baricentro, dois alunos expuseram que o mesmo é o ponto de equilíbrio de um triângulo, deixando evidente que a investigação foi construída junto com os alunos.

O ápice da aula foi o momento em que os alunos realizaram a investigação do centro de gravidade de um triângulo e de qualquer figura plana utilizando o material didático manipulável. Neste instante, os alunos apresentaram uma participação ativa, demonstrando interesse e entusiasmo pela atividade.

Cabe ressaltar que mesmo sendo um conteúdo que eles nunca tiveram contato, da maneira que foi apresentado, os mesmos tiveram facilidade nas atividades solicitadas, demonstrando afeição e curiosidade durante as aulas.

A experimentação da sequência didática proporcionou ao grupo uma experiência valiosa, visto que foi o primeiro contato dos professores em formação com uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública e pôde-se constatar que a inserção de metodologias diferenciadas como a utilização da investigação matemática, *softwares* educacionais e de um material didático manipulável contribuiu diretamente para que a aplicação da sequência obtivesse êxito e tivesse alcançado seu objetivo. Os autores deste trabalho sugerem como continuidade da pesquisa a construção dos outros três pontos notáveis e as suas propriedades.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, P. M. (2003). **O Estudo da Geometria**. Revista Benjamin Constant. 25 ed. Rio de Janeiro: INCENTRO, p.14-22.

BARCELOS, G.T; BATISTA, S. C. F; BEHAR, P. A; PASSERINO, L. M. **Applets em ambiente de geometria dinâmica: ações para a formação de professores de Matemática**. Disponível em: <https://goo.gl/fbUUsw>. Acesso em: 15 jan. 2019.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

COSTA, E. A. S; ROSA, M. **Fragmentos históricos do desenho geométrico no currículo matemático brasileiro**. Juiz de Fora, 2013. Disponível em: <http://www.ufjf.br/emem/files/2015/10/FRAGMENTOS-HIST%C3%93RICOS-DO-DESENHO-GEOM%C3%89TRICO-NO-CURR%C3%8DCULO.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2019.

DANTE, Luiz Roberto. **Tudo é matemática: 8.º ano, 3. ed.** São Paulo: Ática, 2010.

DOLCE, Osvaldo; POMPEO, José Nicolau. **Fundamentos de Matemática Elementar**. 9. ed. São Paulo: Atual Editora, 2013, v. 9.

LORENZATO, S. **Porque não ensinar Geometria?** Educação Matemática em Revista. v. 3, n. 4, p. 2, 1995.

MARMO, C.; MARMO, N.; **Desenho Geométrico Marmo**, Vol 1, Editora Scipione, São Paulo 1994.

PEREIRA, E. **A utilização de applets no geogebra para a aprendizagem da trigonometria no ensino médio**. 2015. 118 f. Dissertação em Mestrado (mestrado profissional em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Maceió, 2015.

RODRIGUES, F. C; GAZIRE, E. S. Reflexões sobre uso de material didático manipulável no ensino de matemática: da ação experimental à reflexão. **Revemat: R. Eletr. de Edu. Matem.** eISSN 1981-1322. Florianópolis, v. 07, n. 2, p. 187-196, 2012. DOI: <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2012v7n2p187>. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2012v7n2p187>. Acesso em: 15 jan. 2019.

SANTOS, L. P. **Geometria Analítica com o Geogebra: adaptando o livro didático para ensinar através da Resolução de Problemas**. 2012. 49 f. Trabalho de conclusão (Licenciatura em Matemática a distância) – Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, Pitimbu, 2012.

SILVA, Luiz Paulo Moreira. **O que é geometria?** Brasil Escola. Disponível em: <https://goo.gl/FKaK6o>. Acesso em: 02 fev. 2018.

ZUIN, E.S.L. **Da régua e do compasso: as construções geométricas como um saber escolar no Brasil**. 2001. 173f. Dissertação Pós Graduação. (Educação e Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2001. Disponível em: <<https://goo.gl/M9yQVH>>. Acesso em: 03.fev. 2018.

Campos dos Goytacazes (RJ), 24 de abril de 2019.

Henrique Faria Nogueira
Henrique Faria Nogueira

Lúcia Maria Ramos da Silva Santos
Lúcia Maria Ramos da Silva Santos

Pyetra Moraes dos Santos
Pyetra Moraes dos Santos

APÊNDICES

APÊNDICE A: MATERIAL DIDÁTICO APLICADO NA TURMA DO LEAMAT II



Secretaria de
Educação Profissional
e Tecnológica

Ministério da
Educação
DIP LIC
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO



matemática
LICENCIATURA

Diretoria de Ensino Superior

Licenciatura em Matemática

Disciplina: Laboratório de Ensino e Aprendizagem em Matemática

Linha de Pesquisa: Geometria

Licenciandos: Henrique Faria Nogueira, Lúcia Maria Ramos da Silva Santos e Pyetra Moraes dos Santos.

Orientadora: Prof.^a. Me. Ana Mary Fonseca Barreto de Almeida.

Nome: _____ Data: ___ / ___ / 2018

Atividade 1 - Construindo o Ponto Médio

O ponto médio é o ponto que equidista das duas extremidades de um segmento de reta. Para construir, siga os passos a seguir:

1. Marque dois pontos A e B;
2. Em seguida, trace um segmento com extremidades nos dois pontos;
3. Trace uma circunferência de centro A e raio AB;
4. Agora trace outra circunferência de centro B e raio BA;
5. Marque as intersecções das circunferências;
6. Trace o segmento de reta com extremidades nas intersecções das circunferências.

Com isso, o ponto de intersecção com o segmento de reta AB é o ponto médio do segmento.



Secretaria de
Educação Profissional
e Tecnológica

Ministério da
Educação
DIP LIC
DO INSTITUTO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR DE BRASÍLIA



matemática
LICENCIATURA

Diretoria de Ensino Superior

Licenciatura em Matemática

Disciplina: Laboratório de Ensino e Aprendizagem em Matemática

Linha de Pesquisa: Geometria

Licenciandos: Henrique Faria Nogueira, Lúcia Maria Ramos da Silva Santos e Pyetra Moraes dos Santos.

Orientadora: Prof.^a. Me. Ana Mary Fonseca Barreto de Almeida.

Nome: _____ Data: ___ / ___ / 2018

Atividade 2 - Construindo o Baricentro

- **Baricentro**

É o ponto de encontro das três medianas do triângulo.

- **Mediana**

É o segmento de reta interno de um triângulo com extremidades no vértice e no ponto médio do lado oposto. Para construir, siga os passos a seguir:

1. Encontre os pontos médios de cada lado do triângulo;
2. Trace um segmento de reta com extremidades no vértice do triângulo e no ponto médio do lado oposto.



Secretaria de
Educação Profissional
e Tecnologia

Ministério da
Educação



matemática
LICENCIATURA

Diretoria de Ensino Superior

Licenciatura em Matemática

Disciplina: Laboratório de Ensino e Aprendizagem em Matemática

Linha de Pesquisa: Geometria

Licenciandos: Henrique Faria Nogueira, Lúcia Maria Ramos da Silva Santos e Pyetra Moraes dos Santos.

Orientadora: Prof.^a. Me. Ana Mary Fonseca Barreto de Almeida.

Nome: _____ Data: ____ / ____ / 2018

Atividade 3 - Investigando as propriedades do Baricentro

- 1) Utilizando os passos da atividade 1 e 2, construa um triângulo ABC qualquer, sendo G o baricentro e D, E e F os pontos médios dos lados BC, AB e AC, respectivamente.

1) Com uma régua, meça cada um dos segmentos abaixo e registre seus valores.

$$\overline{AD} = \underline{\hspace{2cm}} \quad \overline{CE} = \underline{\hspace{2cm}} \quad \overline{BF} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\overline{AG} = \underline{\hspace{2cm}} \quad \overline{CG} = \underline{\hspace{2cm}} \quad \overline{BG} = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\overline{DG} = \underline{\hspace{2cm}} \quad \overline{EG} = \underline{\hspace{2cm}} \quad \overline{FG} = \underline{\hspace{2cm}}$$

Descreva a relação entre as medidas dos segmentos que você observou.

Após isso, com um compasso compare as medidas de cada segmento e descreva o que observou.

Então, a propriedade é:

Secretaria de
Educação Profissional
e TecnológicaMinistério da
EducaçãoDIBRUC
INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICOmatemática
LICENCIATURA**Diretoria de Ensino Superior**

Licenciatura em Matemática

Disciplina: Laboratório de Ensino e Aprendizagem em Matemática

Linha de Pesquisa: Geometria

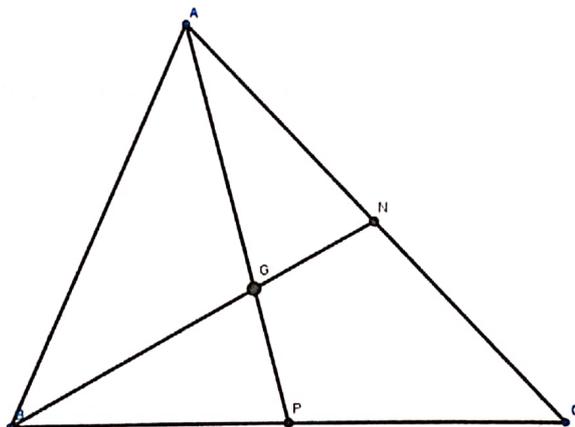
Licenciandos: Henrique Faria Nogueira, Lúcia Maria Ramos da Silva Santos e Pyetra Moraes dos Santos.

Orientadora: Prof.^a Me. Ana Mary Fonseca Barreto de Almeida.

Nome: _____ Data: ___ / ___ / 2018

Atividade 4 – Exercícios de verificação

- 1) Na figura, N e P são os pontos médios dos lados AC e BC, respectivamente. Se G é o baricentro do triângulo ABC, $AP = 6$ cm e $GN = 1,5$ cm, obter, em centímetros:



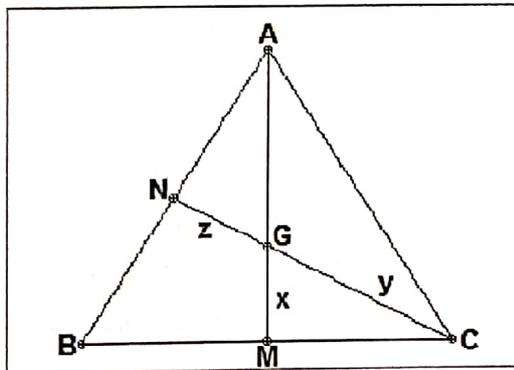
a) $AG =$

b) $GP =$

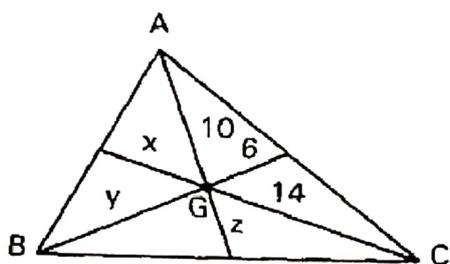
c) $BG =$

d) $BN =$

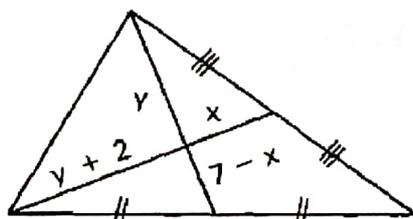
2) No triângulo ABC, da figura, AM e CN são medianas que se intersectam em G. Sendo $AG = 10$ cm e $CN = 18$ cm, calcule x, y e z.



- 3) Sendo G o baricentro do triângulo ABC, determine x, y e z, com $AG = 10$, $BG = y$ e $CG = 14$.



- 4) Considerando congruentes os segmentos com "marcas iguais", determine valores das incógnitas na figura a seguir:



APÊNDICE B: MATERIAL DIDÁTICO EXPERIMENTADO NA TURMA REGULAR



Secretaria de
Educação Profissional
e Tecnológica

Ministério da
Educação



matemática
LICENCIATURA

Diretoria de Ensino Superior

Licenciatura em Matemática

Disciplina: Laboratório de Ensino e Aprendizagem em Matemática

Linha de Pesquisa: Geometria

Licenciandos: Henrique Faria Nogueira, Lúcia Maria Ramos da Silva Santos e Pyetra Moraes dos Santos.

Orientadora: Prof.^a. Me. Ana Mary Fonseca Barreto de Almeida.

Nome: _____ Data: ___ / ___ / 2018

Introdução às Construções Geométricas

✓ Conhecendo os instrumentos geométricos

Régua

A régua é utilizada para traçar segmentos de reta e medir distâncias pequenas.

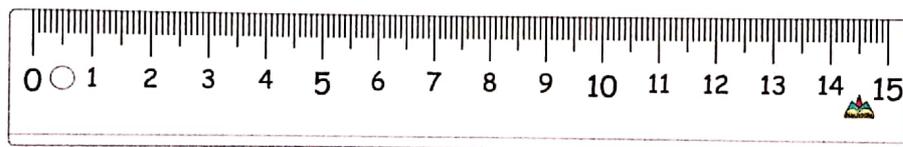


Figura 1 – Régua

Fonte: <https://bit.ly/2MOSwfA>.

Obs.: Cada marcação da régua equivale a 0,1 centímetros (cm).

Compasso

O compasso é um instrumento de desenho utilizado para traçar circunferências e arcos. Além disso, podem ser usados para dividir circunferências, e transportar medidas de segmentos de reta.

Figura 2 - Compasso





Ministério de
Educação Profissional
e Tecnológica

Ministério de
Educação

DIP LIC

matemática
LICENCIATURA

Fonte: <https://bit.ly/2ML7Eut>.

Ponta Seca: tem na sua extremidade um bico metálico que serve para posicionar na folha de trabalho, o local do centro da circunferência.

Ponta com Grafite: tem na sua extremidade uma ponta de grafite que serve para traçar as linhas curvas regulares.

Abertura: define a medida do raio da circunferência.

✓ **Dando os primeiros traços**

Utilizando a régua:

1. Trace segmentos de reta com as medidas indicadas:

a) 1 cm

b) 5 cm

c) 9 cm

d) 5,9 cm

e) 6,3 cm

f) 7,5 cm

Secretaria de
Educação Profissional
e TecnológicaMinistério da
Educação
DIPLIC
DIPLOMA DE LICENCIATURA EM PEDAGOGIA**matemática**
LICENCIATURA

Utilizando o compasso:

1. Trace as circunferências com centro em O e raio com as medidas abaixo;

Obs.: Circunferência é definida por centro e raio;

Raio é igual a abertura do compasso.

$$r = 2 \text{ cm}$$

$$r = 4,3 \text{ cm}$$

•
O•
O

$$r = 2,6 \text{ cm}$$

$$r = 5 \text{ cm}$$

•
O•
O



Secretaria de
Educação Profissional
e Tecnológica

Ministério da
Educação
DINLUC
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

matemática
LICENCIATURA

$$r = 1,5 \text{ cm}$$

•
O

$$r = 3,9 \text{ cm}$$

• O

✓ **Transportando medidas de segmentos**

1. Segmento AB



1.1) Transporte a medida do segmento AB para a semirreta abaixo.



2. Segmento CD



2.1) Transporte a medida do segmento CD para a semirreta abaixo.

Secretaria de
Educação Profissional
e TecnológicaMinistério da
Educação
DICUC
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**matemática**
LICENCIATURA

3. Segmento EF



3.1) Transporte a medida do segmento EF para a semirreta abaixo.



4. Segmento GH



4.1) Transporte a medida do segmento GH para a semirreta abaixo.

✓ **Construindo circunferências**

1. Construa uma circunferência com centro em A e raio AB.





Secretaria de
Educação Profissional
e Tecnológica

Ministério da
Educação
DINLIC
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO DA LICENCIATURA

matemática
LICENCIATURA

2. Construa uma circunferência com centro em C e raio CD.



3. Construa uma circunferência com centro em E e raio EF e uma outra circunferência com centro em F e raio FE.





Secretaria de
Educação Profissional
e Tecnológica

Ministério da
Educação
BRASIL
INSTITUTO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

matemática
LICENCIATURA

4. Construa uma circunferência com centro em G e raio GH e uma outra circunferência com centro em H e raio HG.





Secretaria de
Educação Profissional
e Tecnológica

Ministério da
Educação
DIP LIC
DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

matemática
LICENCIATURA

Diretoria de Ensino Superior

Licenciatura em Matemática

Disciplina: Laboratório de Ensino e Aprendizagem em Matemática

Linha de Pesquisa: Geometria

Licenciandos: Henrique Faria Nogueira, Lúcia Maria Ramos da Silva Santos e Pyetra Moraes dos Santos.

Orientadora: Prof.^a. Me. Ana Mary Fonseca Barreto de Almeida.

Nome: _____ Data: ___ / ___ / 2018

Atividade 1 - Construindo o Ponto Médio

O ponto médio é o ponto que equidista das duas extremidades de um segmento de reta. Para construir, siga os passos a seguir:

1. Dado o segmento de reta AB, trace uma circunferência de centro A e raio AB;
2. Agora trace outra circunferência de centro B e raio BA;
3. Marque as intersecções das circunferências;
4. Trace a mediatriz de reta com extremidades nas intersecções das circunferências.



Secretaria de
Educação Profissional
e TecnológicaMinistério da
Educação
DIP LIC
INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO**matemática**
LICENCIATURA**Diretoria de Ensino Superior**

Licenciatura em Matemática

Disciplina: Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática

Linha de Pesquisa: Geometria

Licenciandos: Henrique Faria Nogueira, Lúcia Maria Ramos da Silva Santos e Pyetra Moraes dos Santos.

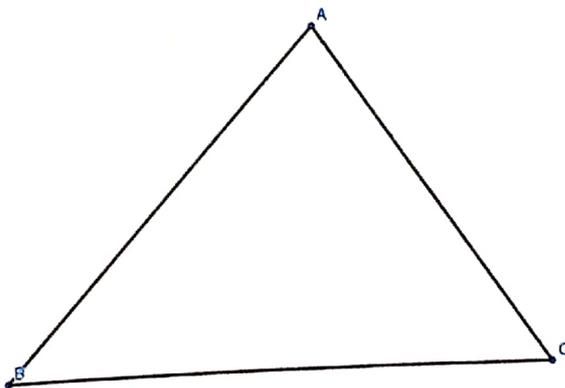
Orientadora: Prof.^a. Me. Ana Mary Fonseca Barreto de Almeida.

Nome: _____ Data: ___ / ___ / 2018

Atividade 2 – Traçando as medianas**• Mediana**

É o segmento de reta interno a um triângulo com extremidades no vértice e no ponto médio do lado oposto. Para construir, siga as orientações a seguir:

1. Encontre os pontos médios de cada lado do triângulo;
2. Trace um segmento de reta com extremidades em um vértice do triângulo e no ponto médio do lado oposto a esse vértice.



Secretaria de
Educação Profissional
e TecnológicaMinistério da
Educação
BRASIL
INSTITUTO NACIONAL DE LICENCIATURA**matemática**
LICENCIATURA**Diretoria de Ensino Superior**

Licenciatura em Matemática

Disciplina: Laboratório de Ensino e Aprendizagem em Matemática

Linha de Pesquisa: Geometria

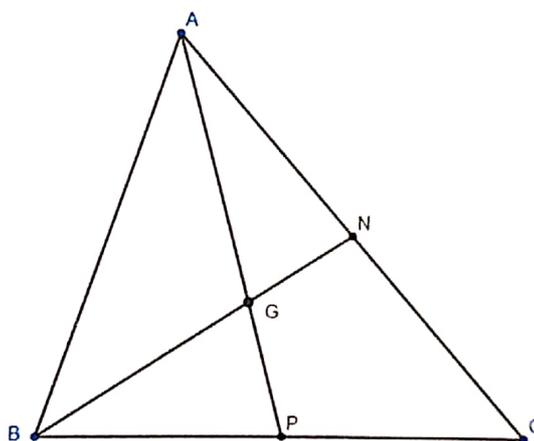
Licenciandos: Henrique Faria Nogueira, Lúcia Maria Ramos da Silva Santos e Pyetra Moraes dos Santos.

Orientadora: Prof.^a. Me. Ana Mary Fonseca Barreto de Almeida.

Nome: _____ Data: ___ / ___ / 2018

Atividade 3 – Exercícios de verificação

- 1) Na figura, N e P são os pontos médios dos lados AC e BC, respectivamente. Se G é o baricentro do triângulo ABC, $AP = 6$ cm e $GN = 1,5$ cm, obter, em centímetros:



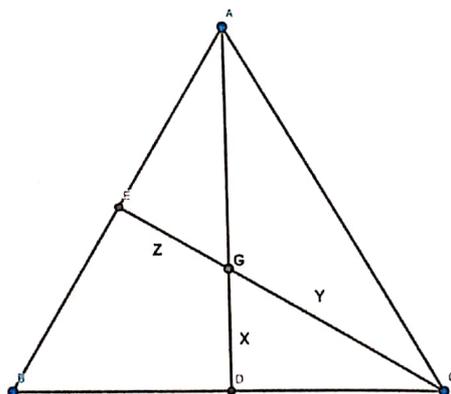
a) $AG =$

b) $GP =$

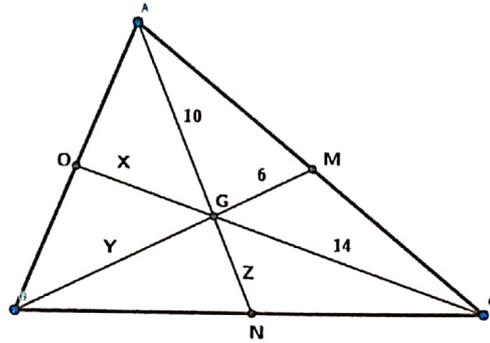
c) $BG =$

d) $BN =$

2) No triângulo ABC, da figura, AM e CN são medianas que se intersectam em G. Sendo $AG = 10$ cm e $CN = 18$ cm, calcule x , y e z .



3) Sendo G o baricentro do triângulo ABC, determine x , y e z , com $AG = 10$, $CG = 14$ e $GM = 6$.



4) Considerando congruentes os segmentos com "marcas iguais", determine os valores das incógnitas na figura a seguir:

