RELATÓRIO DO LEAMAT

CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS COM ARTES: UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR

ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA

MARIA ROBERTA MATA JUSTINIANO
SAMUEL PEREIRA DE BRITO

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

2023.2

MARIA ROBERTA MATA JUSTINIANO
SAMUEL PEREIRA DE BRITO

RELATÓRIO DO LEAMAT

CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS COM ARTES: UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR

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: Profª. Me. Schirlane dos Santos Aguiar Rodrigues

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

2023.2

SUMÁRIO

1 RELATÓRIO DO LEAMAT I

1.1 Atividades desenvolvidas

No dia 21 de novembro de 2022, a professora Schirlane dos Santos Aguiar Rodrigues ministrou a aula introdutória do componente curricular Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática I (LEAMAT I), na linha de pesquisa de Geometria. Neste dia, foi pontuado como ocorreria o desenvolvimento do mesmo ao longo do período, os seus objetivos e os critérios prescritos para a aprovação. Em seguida, debateu-se sobre os desafios e dificuldades que professores e estudantes brasileiros enfrentam no processo de ensino e aprendizagem da Geometria.

No dia 12 de dezembro de 2022, efetuou-se a exposição do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), o *Google Classroom*. Nele foram adicionados os documentos digitais que serão usados ao longo do período. Seguidamente, foram dadas as orientações iniciais sobre citações e referências de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR 10520 2002 e ABNT NBR 6023 2018). Por fim, foi solicitado o fichamento do artigo Um panorama histórico do ensino de geometria no Brasil: de 1500 até os dias atuais, escrito por Marlova Caldatto e Regina Pavanello (Caldatto; Pavanello; 2015).

No dia 19 de dezembro de 2022, sucedeu-se o debate do texto solicitado na aula anterior. Sendo assim, elucidou-se que o artigo apresenta a análise histórica do ensino da geometria no Brasil, pontuando as grandes alterações sócio-políticas ocorridas (Caldatto; Pavanello; 2015). Portanto, concluiu-se a importância de investigar e ter em mente essa linha temporal, nos convidando a buscar compreender as raízes históricas e políticas dos desafios que cercam a comunidade docente matemática. Além do debate, também realizou-se orientações sobre referências bibliográficas conforme prescritas na ABNT. Ao término da aula, foi requisitado o fichamento do artigo "Por que não ensinar geometria?", escrito por Sérgio Lorenzato (Lorenzato, 1995).

No dia 30 de janeiro de 2023, ocorreu o debate do texto sugerido na aula anterior. Ele tem por objetivo analisar a ausência ou quase ausência da geometria na sala de aula nos dias atuais. Os exemplos existentes no artigo, sugestões de materiais, livros e autores fornecidas são de grande relevância para o estudo da temática. O texto responde a pergunta realizada em seu título, sanando assim, essa indagação. O autor pontua, também, o despreparo dos educadores para o ensino da Geometria, relatando a existência de falhas na formação pedagógica de muitos professores. Neste artigo, pode-se concluir que existem motivos históricos, econômicos e políticos por trás da omissão do ensino da geometria no Brasil (Lorenzato, 1995).

No dia 13 de fevereiro de 2023, foram realizadas as divisões dos grupos. Em seguida, a professora Ana Paula Rangel de Andrade, orientou sobre a escolha do tema e sugeriu livros, artigos e trabalhos feitos anteriormente como materiais de pesquisa. Neste encontro, os integrantes do grupo destacaram o interesse de trabalharem, na Educação Básica, o resgate ao ensino de geometria com instrumentos de construções geométricas, principalmente, na rede pública de ensino. Ao final desse encontro, optaram por elaborar uma sequência didática diferenciada, sobre o tema Construções Geométricas com Artes, com o objetivo de reforçar o ensino de Construções Geométricas nos anos finais do Ensino Fundamental de modo interdisciplinar em Artes.

No dia 27 de fevereiro de 2023, pesquisas nos documentos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e Base Nacional Comum Curricular (BNCC) foram realizadas. Nesta aula, foram dadas, novamente, orientações sobre a elaboração de referências segundo os padrões estabelecidos pela ABNT. Por fim, foram feitos comentários sobre a escrita inicial do relatório.

Nos dias 6 e 13 de março de 2023, pesquisas no laboratório de informática foram desempenhadas, juntamente com a realização da escrita do relatório. Também foram efetuadas as correções solicitadas pela orientadora. Nesses encontros, os professores em formação tentaram visualizar a sequência didática que será executada no próximo período, mas encontraram muitas dificuldades para realizar tal ato. Portanto, decidiram compartilhar este obstáculo com a docente Schirlane dos Santos Aguiar Rodrigues, que sugeriu estudos sobre a construção de triângulos.

Do dia 20 de março de 2023 ao dia 3 de abril de 2023, a docente Schirlane dos Santos Aguiar Rodrigues, realizou comentários referentes a ajustes que devem ser feitos na escrita do relatório. Dentre eles, destacam-se a inserção correta das referências conforme as regras da ABNT e o rearranjo da justificativa do relatório. Por fim, o cronograma do componente curricular foi atualizado.

Do dia 10 de abril de 2023 ao dia 17 de abril de 2023, os professores em formação se dedicaram à elaboração dos slides para apresentação desta pesquisa e aos ajustes do relatório.

No dia 24 de abril de 2023 ocorreu o ensaio para a apresentação. A orientadora destacou a necessidade dos autores do trabalho ajustarem suas falas de maneira mais clara e objetiva.

No dia posterior, 25 de abril de 2023, sucedeu-se a apresentação dos trabalhos elaborados pelo grupos 1, 2 , 3, e 4, cujos títulos foram, respectivamente, "Jogando com formas: uma análise do uso de figuras geométricas nos esportes", "Explorando as Unidades de Medidas com o uso de Materiais Manipuláveis e Jogos", "A área do triângulo é somente (b.h)/2?" e "Construções Geométricas com Artes: uma abordagem interdisciplinar". Ao final, as professoras orientadoras das linhas de pesquisa de Álgebra e Geometria realizam comentários construtivos sobre as apresentações. Em relação à apresentação deste trabalho, destacaram a necessidade de correções na formatação, ortografia e nas referências bibliográficas.

No dia 4 de maio de 2023, foi realizada a avaliação final da primeira etapa do LEAMAT, com a presença das professoras Ana Paula Rangel de Andrade e Schirlane dos Santos Aguiar Rodrigues, orientadoras das linhas de pesquisa de Álgebra e Geometria, respectivamente.

1.2 Elaboração da sequência didática

1.2.1 Tema

Construções Geométricas com Artes: uma abordagem interdisciplinar

1.2.2 Justificativa

A Geometria desenvolve habilidades importantes, como a capacidade de visualização espacial, a compreensão de relações matemáticas e a resolução de problemas (Brasil, 2018).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998),

> Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no Ensino Fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive (Brasil, 1998, p. 39).

Compartilhando deste mesmo entendimento, que considera o estudo da Geometria relevante, Piaseski (2010) afirma que:

> A geometria está presente na vida cotidiana de todo cidadão. A todo o momento estamos utilizando conhecimentos geométricos em nossos afazeres. O estudo da geometria é indispensável para o pleno desenvolvimento do ser humano, pois ajuda na compreensão do mundo, desenvolve o raciocínio lógico e proporciona um melhor entendimento de outras áreas do conhecimento, devido a grande importância que a geometria assume no cotidiano do indivíduo (Piaseski, 2010, p. 6).

No entanto, para Caldatto e Pavanello (2015), apesar da presença da Geometria nos currículos, percebe-se que, de forma mais acentuada, a partir da década de 1960, este assunto passa a ser negligenciado nas salas de aula, causando um impacto negativo no desenvolvimento das capacidades de visualização espacial dos alunos. Fato que foi intitulado por ele como “Abandono do Ensino da Geometria” (Caldatto; Pavanello, 2015).

Ciente da necessidade de se resgatar o ensino da Geometria no Brasil, Wagner (2017), compartilha no prefácio de um de seus livros, que as Construções Geométricas são importantes para a aprendizagem da Geometria, ressaltando que são uma ferramenta valiosa para auxiliar no despertar do interesse dos alunos. Acrescenta ainda que, as mesmas permanecem imunes ao tempo (já eram conhecidas a 2000 anos), e que são tão úteis hoje, como foi no passado para ensinar matemática a jovens estudantes (Wagner, 2017).

Corroborando, a BNCC evidencia a demanda de utilização de instrumentos como régua e esquadros no Ensino Fundamental para a elaboração de polígonos (Brasil, 2018).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais, também reconhecem a importância do ensino da Geometria e das Construções Geométricas no desenvolvimento das habilidades espaciais e do raciocínio lógico dos alunos e recomendam uma abordagem progressiva e sistemática no ensino desses conceitos, com ênfase no uso de instrumentos de medida para construção precisa de figuras geométricas (Brasil, 2002).

Vale ressaltar a importância dos instrumentos básicos, tais quais: régua e compasso, como ferramentas fundamentais para o desenvolvimento das construções geométricas. Segundo Rodrigues (2015), a ausência desses objetos significa um ensino de Geometria sem fundamentos, a mesma destaca:

> A rigor, ensinar geometria sem esses instrumentos é como dar a uma criança um triciclo sem as duas rodas traseiras. Ela até consegue se locomover, mas muito mal. Estamos mutilando a geometria quando a ensinamos como o fazemos hoje, além de abrir mão de ferramentas cujo alcance didático é inesgotável (Putnoki, 2013, p. 369 apud Rodrigues, 2015, p. 28).

Segundo Zuin (2001), existem estudos que confirmam que se o ensino das Construções Geométricas for bem trabalhado e contextualizado, ocorrerá o desenvolvimento do raciocínio lógico dedutivo, além de materializar situações abstratas, vistas apenas na teoria, contribuindo assim, para a construção do conhecimento em geometria.

Para Ferreira (2015), é importante estabelecer pontes entre saberes e se trabalhar com conteúdos que não sejam distantes do mundo real, pois isso auxilia no despertar de interesse dos alunos e possibilita uma aprendizagem crítica e significativa.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais, destacam a importância de se trabalhar a interdisciplinaridade, pontuando: "Além disso, se esse trabalho for feito a partir da exploração dos objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato, ele permitirá ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento" (Brasil, 1997, p. 39).

De acordo com o que foi dito, conclui-se, que as construções geométricas ajudam os alunos a desenvolver habilidades matemáticas essenciais, a visualizar conceitos abstratos e a aplicá-los em situações práticas. É uma ferramenta importante para melhorar a compreensão da geometria e para desenvolver a criatividade e a resolução de problemas em outras áreas da matemática e ciência.

Portanto, é importante que os professores de matemática do Ensino Fundamental e Médio, incluam as construções das figuras planas concomitantes ao estudo das propriedades destas figuras, de forma a desenvolver as habilidades matemáticas dos alunos e prepará-los para futuros estudos em matemática e outras áreas.

1.2.3 Objetivo geral

Introduzir o ensino das Construções Geométricas com Artes nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

1.2.4 Público-alvo

Alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental.

2 RELATÓRIO DO LEAMAT II

2.1 Atividades desenvolvidas

As atividades do LEAMAT II na linha de pesquisa de Geometria iniciaram no dia 5 de junho de 2023. A professora orientadora Schirlane dos Santos Aguiar Rodrigues iniciou a aula apresentando algumas definições e conceitos que devem ser compreendidos para a elaboração de uma sequência didática, defendidos por Zabala (1998) e Cabral (2017).

Na definição de sequência didática, Zabala (1998) pontua a importância de se ter um planejamento meticuloso, com atividades organizadas e estruturadas, visando alcançar objetivos à luz de um olhar metodológico, para promover o desenvolvimento da aprendizagem. Para ele, o professor tem papel fundamental, pois toda sequência é dirigida pelo mesmo, com a finalidade de atingir objetivos. Afirma ainda, que é dividida em três etapas: planejamento, aplicação e avaliação. E, que seu uso, é a superação do modelo focado única e exclusivamente na exposição didática.

Cabral (2017) destaca que uma sequência didática permite possibilidades como aprender a: conhecer, fazer, viver com os outros e ser.

Após a exposição teórica desses conceitos, os professores em formação refletiram sobre a necessidade de se trabalhar o desenho geométrico e criar uma sequência que possibilite os alunos a construírem o conhecimento, de forma distanciada da postura tradicional de ensino.

Em seguida, ocorreu a exposição de trabalhos realizados nos semestres anteriores do componente curricular, destacando seus objetivos, planejamento da sequência didática, aplicação, avaliação e apêndices.

Por fim, sucedeu-se a realização da tarefa passada em aula, que solicitou a reflexão inicial do preparo da sequência didática. Nesse dia, professores em formação, optaram pelo ensino da construção geométrica de triângulos, dada sua importância, haja vista que figuras geométricas podem ser decompostas pela mesma.

No dia 13 de junho de 2023, os autores realizaram um encontro individual com a docente orientadora do componente curricular, que sugeriu algumas tarefas:

- Estudar as construções geométricas que serão abordadas na sequência didática(circunferências e triângulos);
- Refletir de forma organizada em suas etapas;

Por fim, ficou acordado que no próximo encontro, o desenho da aula seria efetuado. Elaborando, assim, a parte inicial, intermediária e final da sequência didática, com a finalidade de se estabelecer os objetivos geral e específicos da mesma.

O dia 20 de junho de 2023 foi reservado para a confecção do quadro com as etapas da sequência. Sendo assim, refletiu-se quais seriam as etapas principais e quais objetivos iriam nortear cada fase da mesma. Neste dia, a professora orientadora pontuou a importância de se ter um bom gerenciamento de tempo em cada etapa, sugerindo assim, ajustes e inclusão de uma quantidade de minutos mais generosos para realização de exercícios.

As atividades do dia 27 de junho de 2023 ao dia 22 de agosto foram designadas para elaboração da sequência, isto inclui: elaboração de lista de exercícios, apostila, slides e atividade avaliativa.

Do dia 29 de agosto ao dia 19 de setembro de 2023, ocorreu a apresentação das aplicações das sequências didáticas (elaboradas pelos professores em formação que se encontram divididos em quatro grupos) na turma que cursam o componente curricular LEAMAT II. Depois das aplicações, cada grupo dedicou-se aos aprimoramentos das sequências didáticas, incorporando, dessa forma, alterações que surgiram graças às valiosas sugestões feitas pelas orientadoras e licenciandos.

O dia 3 de outubro de 2023 foi reservado como último encontro do componente curricular LEAMAT II. Nele, as docentes orientadoras das duas linhas de pesquisa, Álgebra e Geometria, fizeram a avaliação do componente curricular e deram o conceito final de cada professor em formação.

2.2 Elaboração da sequência didática

Nesta seção, será abordado o planejamento da sequência didática e a sua implementação na turma do LEAMAT II.

2.2.1 Planejamento da sequência didática

A sequência didática de ensino descrita a seguir, como mencionado anteriormente, destina-se a estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental.

Abaixo, encontra-se o quadro 1 que apresenta seu desenvolvimento em três etapas. Na primeira, utilizou-se a Apostila I (APÊNDICE A-I); na segunda, uma Lista de Exercícios (APÊNDICE A-II); e na terceira, uma Atividade Avaliativa (APÊNDICE A-III). Durante todo o percurso didático, todas as etapas da sequência didática foram organizadas em uma apresentação de slides (APÊNDICE A-IV).

Quadro 1 - Etapas, títulos e objetivos da sequência didática

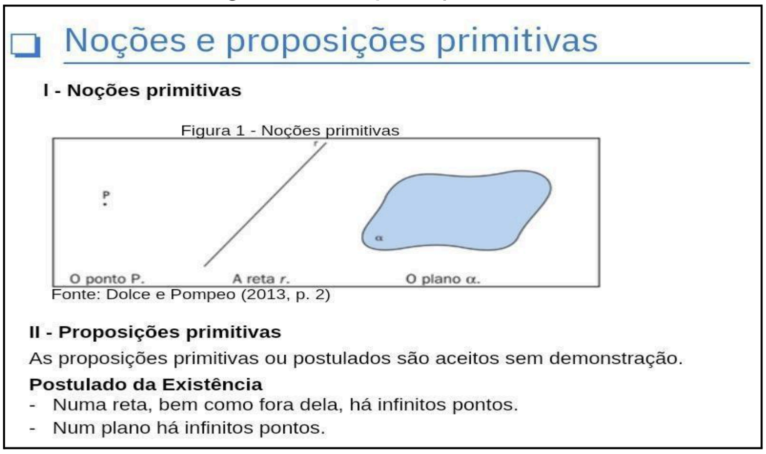
Etapas	Títulos	Objetivos
1	**Noções primitivas**	Revisar os conceitos básicos de Geometria.
	Definições de conceitos	Revisar a definição de segmento de reta, triângulo, circunferência, reta mediatriz, polígonos regulares, circunferência inscrita e circunscrita a polígonos regulares.
2	**Construções geométricas**	Aprender o uso adequado de instrumentos geométricos (régua e compasso) a fim de promover a associação com propriedades geométricas. Utilizar os instrumentos geométricos (régua e compasso) para construir figuras geométricas seguindo as instruções dadas.
3	**Elaboração de uma obra de arte**	Construir figuras geométricas utilizando os instrumentos geométricos, viabilizando assim, desenvolvimento de habilidades artísticas e matemáticas.
	Exposição dos trabalhos realizados	Realizar reflexões e interações sociais com seus colegas de classe e professor(es).

Fonte: Elaboração própria.

A seguir, são detalhadas cada uma das etapas.

Na etapa 1, a aula é iniciada de forma dialogada. Visando promover a participação dos alunos e reconhecer seus conhecimentos prévios, o professor em formação os questionam: Quais conceitos da Geometria recordam? Após ouvir os relatos dos alunos, é feito uma revisão de noções, proposições primitivas e de definições com o auxílio da Apostila 1 (Apêndice A-I). Os primeiros conceitos a serem apresentados são as noções primitivas de ponto, reta e plano, pontuando que, para elas, não é necessário adotar definições (Figura 1).

Figura 1- Noções primitivas

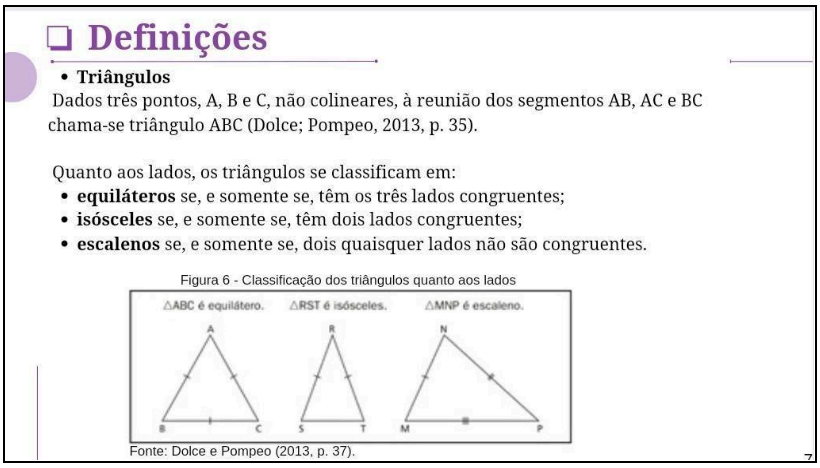


Fonte: Elaboração própria.

Em seguida, algumas proposições primitivas são destacadas. Dentre elas: o postulado de existência (em retas e planos seus pontos são infinitos), as posições de dois pontos e de ponto e reta (existência de pontos coincidentes ou distintos), pontos colineares (pontos que pertencem à mesma reta) e o postulado de determinação (dois pontos distintos determinam uma única reta e três pontos não colineares determinam um único plano).

Por conseguinte, são relembradas algumas definições. Dentre elas: segmento de reta, triângulo, circunferência, mediatriz, polígonos regulares, circunferência circunscrita e inscrita a um polígono regular. Segue, como exemplo, a definição de triângulo (Figura 2).

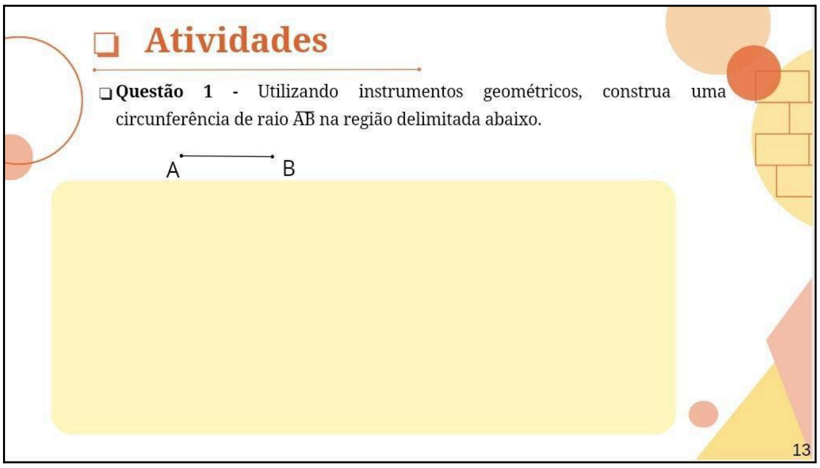
Figura 2 - Definição de triângulo



Fonte: Elaboração própria.

Finalizadas as explanações, inicia-se às atividades de construções geométricas que correspondem à etapa 2 (Figura 3).

Figura 3 - Questão 1



Fonte: Elaboração própria.

A apostila II é distribuída juntamente com os instrumentos geométricos (régua e compasso). Antes de se começar a resolução da questão 1, é apresentado à turma os instrumentos.

Primeiramente a régua, uma ferramenta que auxilia na construção de retas e o compasso escolar, instrumento ideal para traçar circunferências. É destacado que possui duas “pernas”, uma contém uma ponta seca, em forma de agulha que determina um ponto fixo no papel e, a outra, um grafite para traçar a circunferência. Também é explicado que a distância entre essas pontas é chamada de amplitude.

Concluído tais reflexões, começa-se a resolução das questões. As instruções para se obter as construções já estão incluídas na folha de atividade. Cada construção deve ser realizada seguindo o roteiro. E, como os alunos não estão familiarizados com estes instrumentos, as orientações verbais e visuais nesta etapa são imprescindíveis.

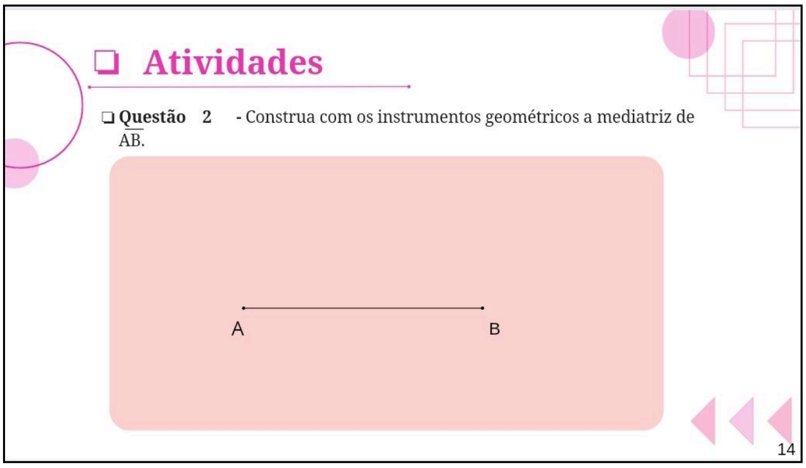
Em síntese, para se concluir com êxito essa etapa, os professores em formação destacam ser imprescindível salientar ao longo das construções (como faz parte da proposta didática da aula) as definições usadas no processo, evidenciando a importância de saberem essas definições, pois dão embasamento para as construções geométricas. Do mesmo modo, verificar as simbologias adequadas (destacando assim, que retas são indicadas com letras minúsculas, pontos com maiúsculas, circunferências com letras minúsculas do alfabeto grego).

Além disso, todo trabalho na etapa II, deve ser regado à indagações, proporcionando espaço para os alunos interagirem e se expressarem. É importante instigar o envolvimento da turma, para que se pronunciem verbalmente e reproduzam as construções na folha de atividades. Cada aluno deve ter em mãos os instrumentos geométricos necessários para as construções.

Para a resolução da questão 1, o professor em formação deve destacar a definição de circunferência, esclarecendo que para a construção da mesma é necessário possuir um centro e um raio. Também é válido a explanação de que, nesta atividade, temos apenas um exemplo de circunferência, mas tendo ciência da definição e da potencialidade dos instrumentos geométricos, é possível a construção de muitas outras circunferências, com diferentes centros e diferentes comprimentos de raios. Por fim, se destaca a simbologia adequada de reta, segmento de reta, ponto, plano e circunferência e enfatiza a importância de destacar a resposta final nesta questão e em todas as outras da atividade.

Na Figura 4, observa-se o enunciado da questão 2.

Figura 4 - Questão 2

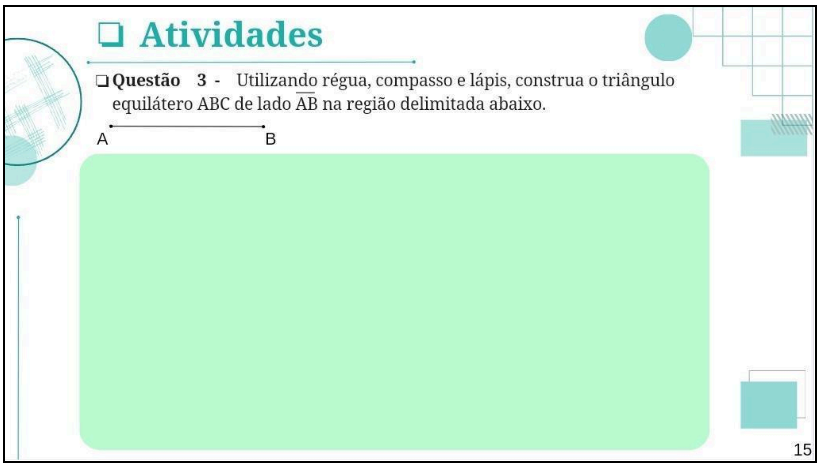


Fonte: Elaboração própria.

Nesta questão, o professor em formação orienta a construção de uma reta mediatriz, pontuando cada etapa estabelecida nas instruções. Aqui, ele também irá destacar que as extremidades do segmento são equidistantes a qualquer ponto da reta e portanto, o ponto de intersecção da reta mediatriz e o segmento é o ponto médio do segmento, ou seja, esses novos segmentos de retas destacados (o que se encontra a direita e o que se encontra a esquerda) são congruentes.

Para resolver a questão 3, é de suma importância o professor em formação destacar as instruções suportes e pontuar o ponto principal, onde é afirmado que para se construir um triângulo equilátero é necessário encontrar o vértice ausente (Figura 5).

Figura 5 - Questão 3



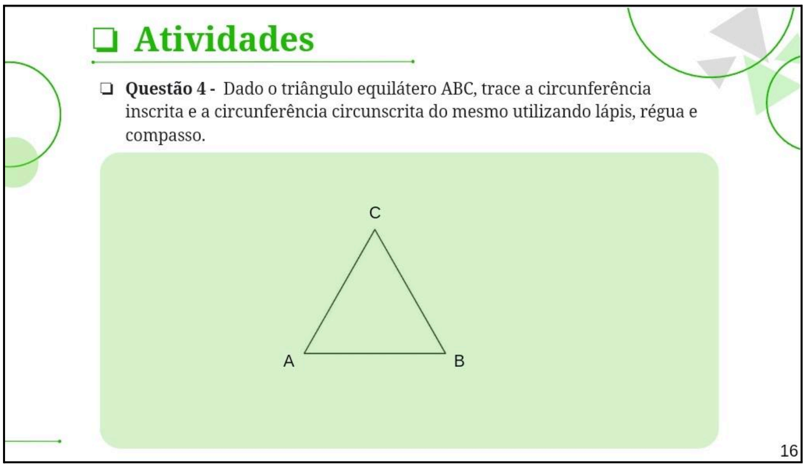
Fonte: Elaboração própria.

Sendo assim, basta marcar amplitude igual ao segmento dado, fixar as pontas secas nas extremidades e traçar arcos encontrando, assim, o ponto comum. Na resolução desta questão é válido destacar:

- As noções primitivas de ponto, plano e reta;
- A proposição primitiva do postulado de determinação (afirma que precisamos de pelo menos dois pontos distintos para construir uma reta);
- a proposição primitiva de pontos colineares e não colineares;
- Definição de segmento e triângulo;
- O que é um ponto de interseção;
- E, também, elucidar que as notações corretas devem ser empregadas (a de ponto, reta, plano, segmento de reta e triângulo).

Por fim, também não pode deixar de pontuar que os alunos devem destacar sua resposta final.

Figura 6 - Questão 4



Fonte: Elaboração própria.

Na questão 4 (Figura 6), o professor em formação pode iniciar solicitando aos alunos a declaração verbal das definições de circunferência, circunferência inscrita e circunscrita aos polígonos regulares. Logo adiante, deve destacar que o objetivo da questão é: encontrar um centro (haja vista que a circunferência inscrita e circunscrita a um polígono regular, como revisado na apostila 1 são concêntricas, ou seja possuem o mesmo centro) e dois raios, um da circunferência inscrita e outro da circunferência circunscrita.

Desta forma, esclarece que para se obter esse importante centro das duas circunferências precisará construir a reta mediatriz de, pelo menos, dois segmentos que compõem o triângulo. Aqui, também poderá convidar os alunos a declararem a definição verbal de mediatriz. Além disso, pontuar que, por consequência de sua definição (que afirma que as suas extremidades devem estar equidistante da reta), o ponto de intersecção entre a reta e o segmento, será considerado o ponto médio, pois divide exatamente o segmento ao meio, o repartindo, assim, em duas partes iguais, ou seja, congruentes.

Feitas tais ponderações, a compreensão para se obter a reta mediatriz - que foi explorada na questão dois - será utilizada novamente (é dada de maneira repetida justamente para se destacar sua importância e enfatizar a contribuição das repetições para fixação do conteúdo). Aqui, não se pode deixar de citar que a mesma intercepta seus pontos médios. Ademais, o professor em formação convida os alunos a observarem que as duas retas traçadas terão um ponto de interseção, e esse ponto é o centro das circunferências concêntricas. Finalizada essa etapa importante, agora basta promover o questionamento de como é dado o comprimento do raio de cada circunferência. Concluindo, então, que o raio circunferência inscrita irá do centro até os respectivos pontos médios dos segmentos dos triângulos e o da circunscrita irá até os respectivos vértices do triângulo.

Na última etapa (Apêndice AIII), os alunos são convidados a criar uma obra de arte utilizando régua e compasso, cujo objetivo é aplicar os conceitos matemáticos aprendidos em uma atividade que associa Matemática e Arte. Dessa forma, o professor em formação, almeja atrair a atenção dos alunos e despertar seu interesse.

Além disso, é importante pontuar que a Matemática está em todo lugar, inclusive nas obras de arte (Figura 7).

Figura 7 - Exemplos de obras de artes

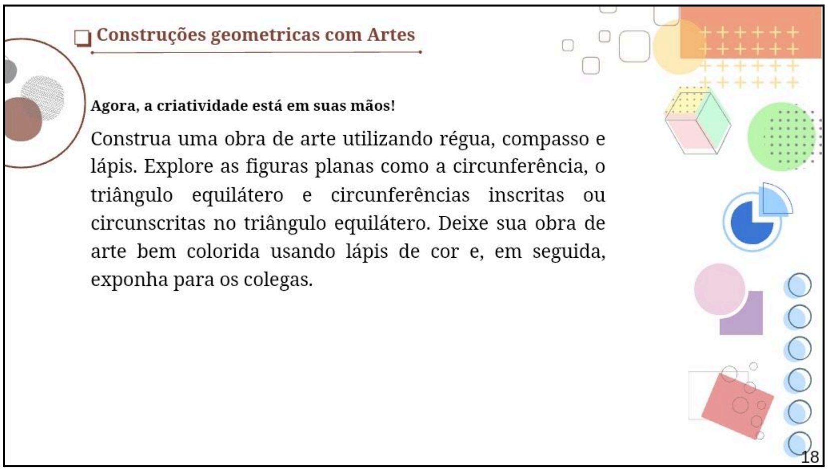
Fonte: Elaboração própria.

Sendo assim, uma oportunidade de aprender uma matemática diferenciada e significativa, que está inclusa no contexto sócio-cultural (Antoniazzi, 2005) e que possibilita os alunos a expressarem a sua curiosidade, sensibilidade e criatividade em atividades que abrangem as construções geométricas. É valioso, portanto, a presença de um professor em formação intercultural, provocador de oportunidades de aprendizagem e que demonstre apoio, atenção e reforce as potencialidades dos alunos.

"A matemática está passando por profundas transformações. O professor, necessariamente, deve estar mais preparado para participar dessas transformações e para se aventurar no novo, do que para repetir o velho, muitas vezes inútil e desinteressante. [...]" (D'Ambrosio, 1998).

A atividade solicitada na etapa 3 (Figura 8), deve ser feita individualmente. Em seguida, devem ser expostas em um varal.

Figura 8 - Atividade final



Fonte: Elaboração própria.

Nesta etapa final, é importante o professor verificar a disposição prévia de alguns materiais listados no Quadro 2.

Quadro 2: Lista de materiais

Materiais			
	Item	**Função**	**Quantidade**
Varal	Cordão	Delimitar a área do varal na parede	1 rolo
	Fita adesiva grande	Fixar o cordão na parede	1 unidade
	Pregadores	Fixar as obras de artes elaboradas pelos alunos no cordão	1 pacote
Construção da obra de arte com régua e compasso	Lápis grafite	Destacar construções	1 por aluno
	Lápis coloridos	Colorir	Aproximadamente 5 lápis coloridos por aluno
	Borracha	Apagar	1 por aluno
	Régua sem graduação	Traçar retas	1 por aluno
	Compasso	Traçar circunferências e arcos	1 por aluno

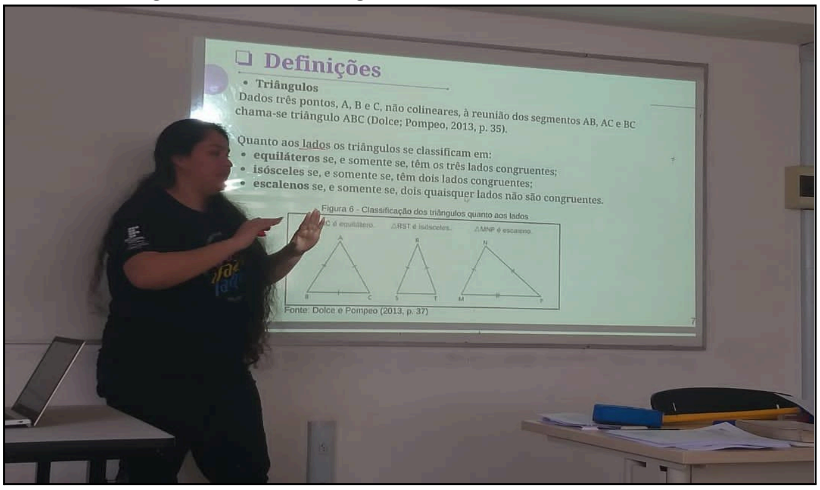
Fonte: Elaboração própria.

2.2.2 Aplicação da sequência didática na turma do LEAMAT II

No dia 5 de setembro de 2023, ocorreu a implementação da sequência didática durante uma aula presencial destinada à turma do LEAMAT II, com a presença de onze licenciandos. Durante a aula, foram usados diversos materiais geométricos, como compassos e réguas de quadro, para enriquecer a experiência de aprendizado. Além disso, para auxiliar os licenciandos na compreensão dos conceitos abordados, foram utilizados apresentação de slides, que forneceram suporte visual e facilitaram a assimilação do conteúdo, e materiais impressos.

No início da aula, procedeu-se à apresentação dos professores em formação e à introdução do tema do trabalho: "Construções Geométricas com Artes: Uma abordagem interdisciplinar". Em seguida, apresentou-se a revisão dos conceitos iniciais, por meio da apresentação de slides e da apostila, promovendo discussões a respeito do assunto já estudado (Figura 9). Durante esse momento, houve uma valiosa interação com os licenciandos, que foram estimulados a compartilhar o que já sabiam sobre o tópico em questão.

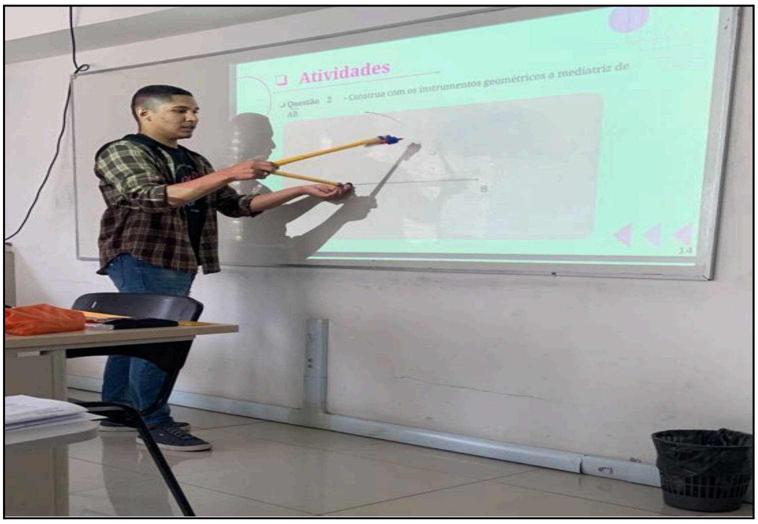
Figura 9 - Abordagem dos conceitos iniciais



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Após essa fase introdutória, deu-se continuidade com a realização de atividades práticas de construções geométricas. Os licenciandos acompanharam as resoluções e contribuíram ativamente por meio de leituras e participações construtivas (Figura 10). Esse envolvimento direto na aplicação dos conceitos permitiu uma compreensão mais aprofundada e uma internalização mais efetiva dos princípios abordados.

Figura 10 - Resolução das questões



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Foi dada continuidade explorando a influência da Geometria no nosso cotidiano e meio que nos cerca, destacando sua importância na arte da pintura. Foi discutido como a Geometria desempenha um papel significativo na criação de impacto visual em obras de arte. Além disso, foram apresentadas algumas obras (Figura 11) que exemplificam o uso criativo de princípios geométricos na arte, destacando como a Geometria é uma linguagem universal que pode transmitir mensagens emocionais e conceituais de forma poderosa através da estética visual.

Figura 11 - Reflexão sobre a influência da Geometria nas obras de arte

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Após essa reflexão, os alunos foram convidados a aplicar os conhecimentos adquiridos em construções geométricas na criação de obras de arte que expressassem suas emoções. Após a conclusão das atividades, cada licenciando teve a oportunidade de apresentar suas obras e compartilhar o significado pessoal por trás delas. Isso proporcionou uma maneira criativa e significativa de integrar a Geometria à expressão artística individual, incentivando uma apreciação mais profunda e pessoal das conexões entre forma e emoção.

Em seguida foi feita exposição das obras de artes em um varal adaptado, para a apreciação e reflexão dos demais ali presentes (Figura 12).

Figura 12 - Varal

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Figura 13 - Momento final da sequência didática

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Ao final da aula, (Figura 13), os licenciandos e as professoras orientadoras fizeram considerações em relação à sequência didática. Seguem as sugestões:

- A temática é relevante para a realização de estudos de TCC (Trabalho de Conclusão de Curso) e para conduzir pesquisas educacionais e científicas;
- Estudo mais aprimorado para responder possíveis indagações sobre o porquê das construções geométricas funcionarem;
- Possibilidade de se inserir a demonstração da reta mediatriz;

- Permitir que os alunos façam a última questão sozinhos;
- Reservar um tempo maior para aplicar a terceira etapa da sequência didática.
- Referenciar as instruções do passo a passo das construções geométricas na atividade.

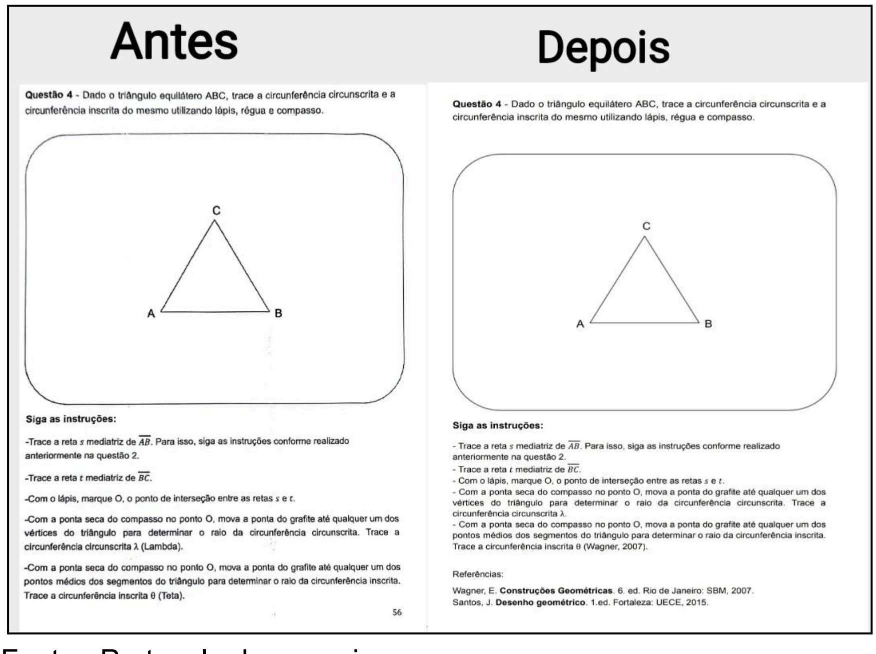
Todas estas considerações e sugestões foram muito importantes para confirmar a relevância da temática desta sequência didática e fazer as alterações visando a melhoria dos materiais.

Sobre a sugestão de inserir a demonstração da reta mediatriz, os professores em formação foram orientados a não acatar essa sugestão para não alongar a aplicação da sequência.

As sugestões sobre os alunos fazerem a última questão da lista de atividades sozinhos e sobre destinar um tempo maior à terceira etapa foram muito significativas; dessa forma os professores em formação levarão em consideração essas sugestões no momento da experimentação na turma regular.

A única sugestão de alteração no material elaborado, foi a inclusão de referências nas instruções para construção das figuras geométricas na etapa 2. Esta sugestão foi acatada conforme pode ser observado na Figura 14.

Figura 14 - Inclusão de referência nas páginas



Fonte: Protocolo de pesquisa.

3 RELATÓRIO DO LEAMAT III

3.1 Atividades desenvolvidas

Iniciou-se no dia 8 de novembro de 2023 as atividades do LEAMAT III. Neste dia, a professora orientadora Schirlane dos Santos Aguiar Rodrigues, expôs:

- o cronograma do componente curricular;
- o plano de ensino;
- observações sobre os relatos presentes no relatório do LEAMAT II.

Em relação ao cronograma e ao plano de ensino, o primeiro aspecto a ser considerado foi o fato do componente curricular fazer parte de um semestre diferenciado e desafiador, pois possui uma grande quantidade de feriados, férias coletivas, recesso de carnaval e não tem um calendário letivo alinhado com o da escola básica. Sendo assim, foi confirmada a impossibilidade de se realizar as experimentações das sequências didáticas no ano de 2023, pois as mesmas necessitam de ajustes, aprimoramento e melhorias sugeridas no semestre anterior.

Diante desse cenário, a professora orientadora propôs aos licenciandos a darem prioridade às experimentações realizadas dentro do Campus Campos Centro Instituto Federal, pois as classes do ensino regular seguem o mesmo calendário da licenciatura. Isso permitiria uma maior facilidade referente ao agendamento da aplicação da sequência didática. Contudo, seria necessário a alteração do público-alvo, uma vez que a sequência é destinada aos alunos dos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Em síntese, em relação ao cronograma, foi acordado que nos meses de novembro e dezembro de 2023 seria feito o aprimoramento da sequência didática, em fevereiro seriam feitos os ensaios e as experimentações e, em março, as apresentações sobre as vivências finais referentes ao LEAMAT I, II, e III, com ênfase na exposição dos relatos da experimentação na Educação Básica. Ademais, é válido citar que a escrita deste relatório deveria ocorrer simultaneamente a essas atividades, conforme descrito no Quadro 3.

Quadro 3 - Cronograma do Leamat III

<table>
<tr><th colspan="3">Cronograma - LEAMAT III</th></tr>
<tr><th>Mês</th><th colspan="2">Tarefas</th></tr>
<tr><td>Novembro e Dezembro</td><td>Ajustes da sequência didática</td><td rowspan="3">Escrita do relatório</td></tr>
<tr><td>Fevereiro</td><td>Ensaios e experimentações</td></tr>
<tr><td>Março</td><td>Apresentação sobre as vivências finais</td></tr>
</table>

Fonte: Elaboração própria.

A professora orientadora, também ressaltou a importância de se ter uma boa estratégia de trabalho neste LEAMAT III, dentro e fora das aulas. Cada integrante do grupo deve participar de forma responsável e saber gerenciar o tempo de trabalho, principalmente, no tempo de aula presencial.

Com relação às observações referente ao relatório do LEAMAT II, citou-se ajustes: na formatação de imagens, referências, citações e na escrita do relatório.

Por fim, ficou acordado a necessidade de se realizar tais aprimoramentos para dar entrada na próxima etapa, a de ajustes da sequência didática.

Do dia 22 de novembro ao dia 20 de dezembro de 2023 o desenho da nova sequência didática foi elaborado com as modificações sugeridas na aplicação na turma do Leamat II.

No dia 31 de janeiro de 2024, a orientadora fez ajustes em relação ao cronograma indicando as datas dos ensaios e das aplicações. No Quadro 4, apresenta-se o cronograma de atividades deste trabalho.

Quadro 4 - Cronograma de atividades do grupo 4

<table>
<tr><th colspan="3">Cronograma - LEAMAT III (G4)</th></tr>
<tr><th>Datas</th><th colspan="2">Tarefas</th></tr>
<tr><td>01/11/2023 a 23/12/2023
e
31/01/2024 a 09/02/2024</td><td>Ajustes da sequência didática</td><td rowspan="3">Escrita do Relatório</td></tr>
<tr><td>19/02/2024 e 21/02/2024</td><td>Ensaios</td></tr>
<tr><td>29/02/2024 e 06/03/2024</td><td>Aplicação da sequência didática na turma da Educação Básica</td></tr>
<tr><td>13/03/2024 a 27/03/2024</td><td colspan="2">Análise e escrita dos resultados da aplicação</td></tr>
<tr><td>03/04/2024</td><td colspan="2">Avaliação final</td></tr>
</table>

Fonte: Elaboração própria.

Portanto, as aulas do componente curricular Leamat III foram destinadas ao cumprimento destas atividades.

3.2 Elaboração da sequência didática

Nesta seção, será detalhada a versão final da sequência didática “Construções Geométricas com Artes: uma abordagem interdisciplinar” e a experimentação desta sequência na turma da Educação Básica, bem como os resultados da experimentação.

Para a aplicação dessa nova versão, como dito anteriormente, o público-alvo que antes eram alunos dos Anos Finais da Educação Básica, foi delimitado para o 1° ano do Ensino Médio. A mudança do público-alvo não impactou nos materiais já preparados. Dessa forma, não foi necessário fazer alterações nos mesmos.

3.2.1 Versão final da sequência didática

A sequência didática de ensino descrita a seguir, como mencionado anteriormente, destina-se a estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental.

Abaixo, encontra-se o quadro 1 que apresenta seu desenvolvimento em três etapas. Na primeira, utilizou-se a Apostila I (APÊNDICE B-I); na segunda, uma Lista de Exercícios (APÊNDICE B-II); e na terceira, uma Atividade Avaliativa (APÊNDICE B-III). Durante todo o percurso didático, todas as etapas da sequência didática foram organizadas em uma apresentação de slides (APÊNDICE B-IV).

Quadro 1 - Etapas, títulos e objetivos da sequência didática

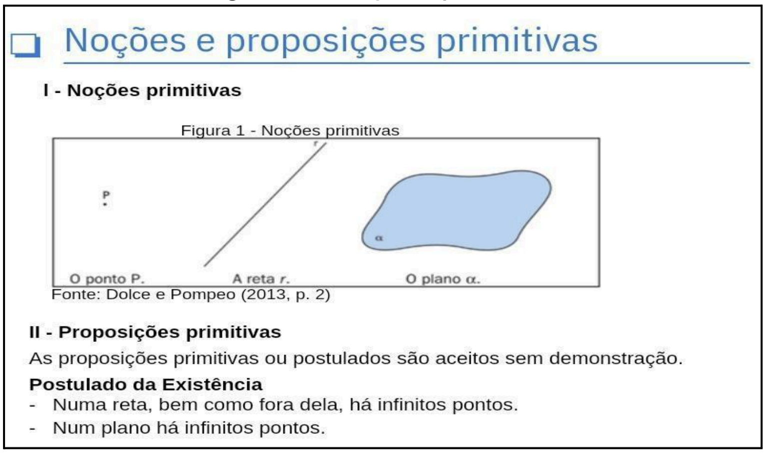
Etapas	Títulos	Objetivos
1	**Noções primitivas**	Revisar os conceitos básicos de Geometria.
	Definições de conceitos	Revisar a definição de segmento de reta, triângulo, circunferência, reta mediatriz, polígonos regulares, circunferência inscrita e circunscrita a polígonos regulares.
2	**Construções geométricas**	Aprender o uso adequado de instrumentos geométricos (régua e compasso) a fim de promover a associação com propriedades geométricas. Utilizar os instrumentos geométricos (régua e compasso) para construir figuras geométricas seguindo as instruções dadas.
3	**Elaboração de uma obra de arte**	Construir figuras geométricas utilizando os instrumentos geométricos, viabilizando assim, desenvolvimento de habilidades artísticas e matemáticas.
	Exposição dos trabalhos realizados	Realizar reflexões e interações sociais com seus colegas de classe e professor(es).

Fonte: Elaboração própria.

A seguir, são detalhadas cada uma das etapas.

Na etapa 1, a aula é iniciada de forma dialogada. Visando promover a participação dos alunos e reconhecer seus conhecimentos prévios, o professor em formação os questionam: Quais conceitos da Geometria recordam? Após ouvir os relatos dos alunos, é feito uma revisão de noções, proposições primitivas e de definições com o auxílio da Apostila 1 (Apêndice A-I). Os primeiros conceitos a serem apresentados são as noções primitivas de ponto, reta e plano, pontuando que, para elas, não é necessário adotar definições (Figura 1).

Figura 1- Noções primitivas

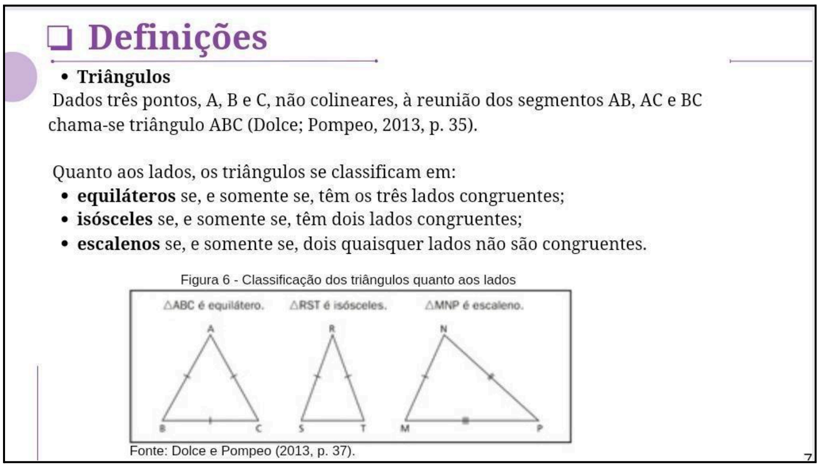


Fonte: Elaboração própria.

Em seguida, algumas proposições primitivas são destacadas. Dentre elas: o postulado de existência (em retas e planos seus pontos são infinitos), as posições de dois pontos e de ponto e reta (existência de pontos coincidentes ou distintos), pontos colineares (pontos que pertencem à mesma reta) e o postulado de determinação (dois pontos distintos determinam uma única reta e três pontos não colineares determinam um único plano).

Por conseguinte, são relembradas algumas definições. Dentre elas: segmento de reta, triângulo, circunferência, mediatriz, polígonos regulares, circunferência circunscrita e inscrita a um polígono regular. Segue, como exemplo, a definição de triângulo (Figura 2).

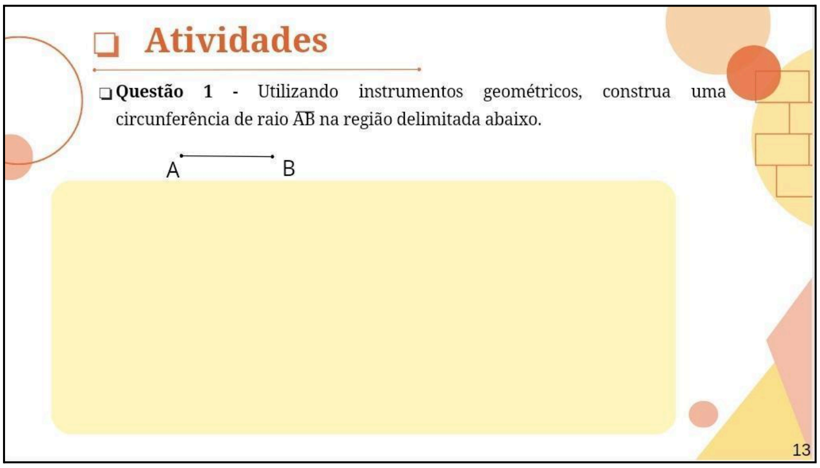
Figura 2 - Definição de triângulo



Fonte: Elaboração própria.

Finalizadas as explanações, inicia-se às atividades de construções geométricas que correspondem à etapa 2 (Figura 3).

Figura 3 - Questão 1



Fonte: Elaboração própria.

A apostila II é distribuída juntamente com os instrumentos geométricos (régua e compasso). Antes de se começar a resolução da questão 1, é apresentado à turma os instrumentos.

Primeiramente a régua, uma ferramenta que auxilia na construção de retas e o compasso escolar, instrumento ideal para traçar circunferências. É destacado que possui duas "pernas", uma contém uma ponta seca, em forma de agulha que determina um ponto fixo no papel e, a outra, um grafite para traçar a circunferência. Também é explicado que a distância entre essas pontas é chamada de amplitude.

Concluído tais reflexões, começa-se a resolução das questões. As instruções para se obter as construções já estão incluídas na folha de atividade. Cada construção deve ser realizada seguindo o roteiro. E, como os alunos não estão familiarizados com estes instrumentos, as orientações verbais e visuais nesta etapa são imprescindíveis.

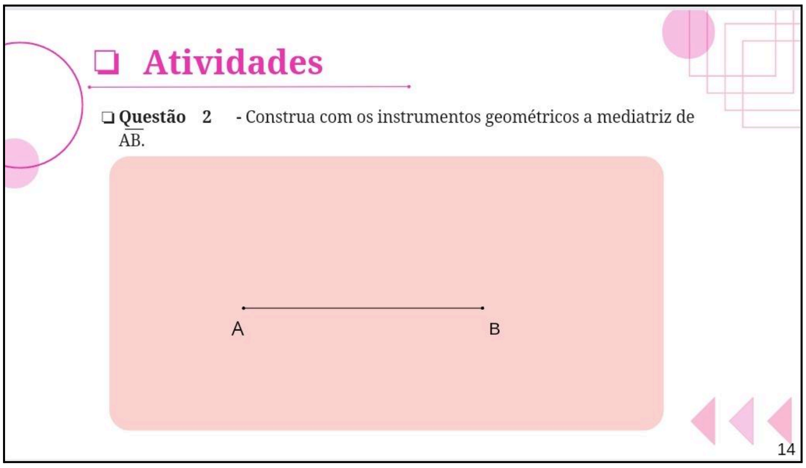
Em síntese, para se concluir com êxito essa etapa, os professores em formação destacam ser imprescindível salientar ao longo das construções (como faz parte da proposta didática da aula) as definições usadas no processo, evidenciando a importância de saberem essas definições, pois dão embasamento para as construções geométricas. Do mesmo modo, verificar as simbologias adequadas (destacando assim, que retas são indicadas com letras minúsculas, pontos com maiúsculas, circunferências com letras minúsculas do alfabeto grego).

Além disso, todo trabalho na etapa II, deve ser regado à indagações, proporcionando espaço para os alunos interagirem e se expressarem. É importante instigar o envolvimento da turma, para que se pronunciem verbalmente e reproduzam as construções na folha de atividades. Cada aluno deve ter em mãos os instrumentos geométricos necessários para as construções.

Para a resolução da questão 1, o professor em formação deve destacar a definição de circunferência, esclarecendo que para a construção da mesma é necessário possuir um centro e um raio. Também é válido a explanação de que, nesta atividade, temos apenas um exemplo de circunferência, mas tendo ciência da definição e da potencialidade dos instrumentos geométricos, é possível a construção de muitas outras circunferências, com diferentes centros e diferentes comprimentos de raios. Por fim, se destaca a simbologia adequada de reta, segmento de reta, ponto, plano e circunferência e enfatiza a importância de destacar a resposta final nesta questão e em todas as outras da atividade.

Na (Figura 4), observa-se o enunciado da questão 2.

Figura 4 - Questão 2

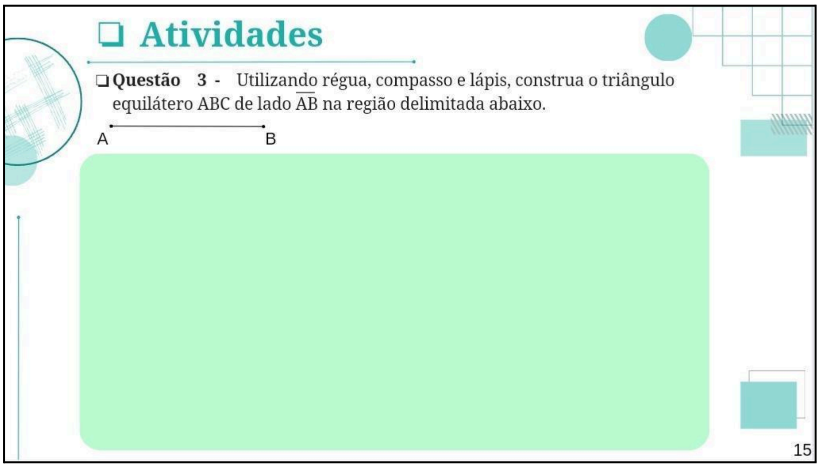


Fonte: Elaboração própria.

Nesta questão, o professor em formação orienta a construção de uma reta mediatriz, pontuando cada etapa estabelecida nas instruções. Aqui, ele também irá destacar que as extremidades do segmento são equidistantes a qualquer ponto da reta e portanto, o ponto de intersecção da reta mediatriz e o segmento é o ponto médio do segmento, ou seja, esses novos segmentos de retas destacados (o que se encontra a direita e o que se encontra a esquerda) são congruentes.

Para resolver a questão 3, é de suma importância o professor em formação destacar as instruções suportes e pontuar o ponto principal, onde é afirmado que para se construir um triângulo equilátero é necessário encontrar o vértice ausente (Figura 5).

Figura 5 - Questão 3



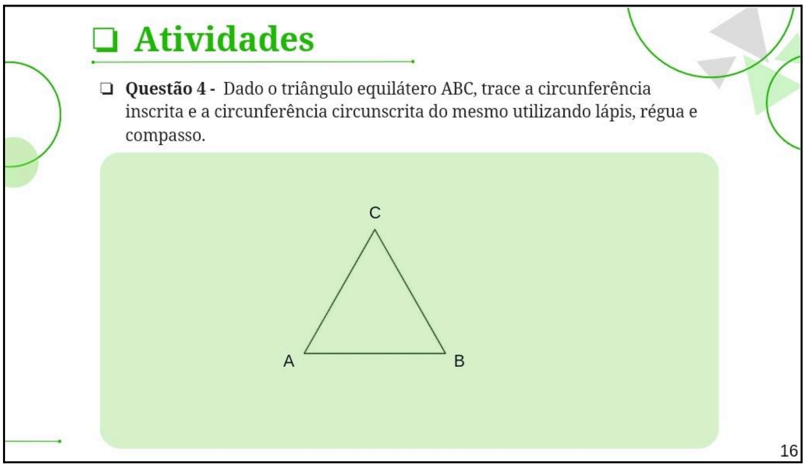
Fonte: Elaboração própria.

Sendo assim, basta marcar amplitude igual ao segmento dado, fixar as pontas secas nas extremidades e traçar arcos encontrando, assim, o ponto comum. Na resolução desta questão é válido destacar:

- As noções primitivas de ponto, plano e reta;
- A proposição primitiva do postulado de determinação (afirma que precisamos de pelo menos dois pontos distintos para construir uma reta);
- A proposição primitiva de pontos colineares e não colineares;
- Definição de segmento e triângulo;
- O que é um ponto de interseção;
- E, também, elucidar que as notações corretas devem ser empregadas (a de ponto, reta, plano, segmento de reta e triângulo).

Por fim, também não pode deixar de pontuar que os alunos devem destacar sua resposta final.

Figura 6 - Questão 4



Fonte: Elaboração própria.

Na questão 4 (Figura 6), o professor em formação pode iniciar solicitando aos alunos a declaração verbal das definições de circunferência, circunferência inscrita e circunscrita aos polígonos regulares. Logo adiante, deve destacar que o objetivo da questão é: encontrar um centro (haja vista que a circunferência inscrita e circunscrita a um polígono regular, como revisado na apostila 1 são concêntricas, ou seja possuem o mesmo centro) e dois raios, um da circunferência inscrita e outro da circunferência circunscrita.

Desta forma, esclarece que para se obter esse importante centro das duas circunferências precisará construir a reta mediatriz de, pelo menos, dois segmentos que compõem o triângulo. Aqui, também poderá convidar os alunos a declararem a definição verbal de mediatriz. Além disso, pontuar que, por consequência de sua definição (que afirma que as suas extremidades devem estar equidistante da reta), o ponto de intersecção entre a reta e o segmento, será considerado o ponto médio, pois divide exatamente o segmento ao meio, o repartindo, assim, em duas partes iguais, ou seja, congruentes.

Feitas tais ponderações, a compreensão para se obter a reta mediatriz - que foi explorada na questão dois - será utilizada novamente (é dada de maneira repetida justamente para se destacar sua importância e enfatizar a contribuição das repetições para fixação do conteúdo). Aqui, não se pode deixar de citar que a mesma intercepta seus pontos médios. Ademais, o professor em formação convida os alunos a observarem que as duas retas traçadas terão um ponto de interseção, e esse ponto é o centro das circunferências concêntricas. Finalizada essa etapa importante, agora basta promover o questionamento de como é dado o comprimento do raio de cada circunferência. Concluindo, então, que o raio circunferência inscrita irá do centro até os respectivos pontos médios dos segmentos dos triângulos e o da circunscrita irá até os respectivos vértices do triângulo.

Na última etapa (Apêndice AIII), os alunos são convidados a criar uma obra de arte utilizando régua e compasso, cujo objetivo é aplicar os conceitos matemáticos aprendidos em uma atividade que associa Matemática e Arte. Dessa forma, o professor em formação, almeja atrair a atenção dos alunos e despertar seu interesse.

Além disso, é importante pontuar que a Matemática está em todo lugar, inclusive nas obras de arte (Figura 7).

Figura 7 - Exemplos de obras de artes

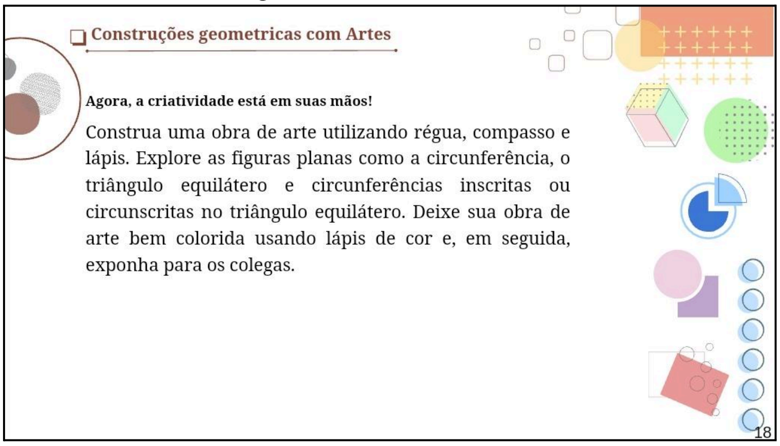
Fonte: Elaboração própria.

Sendo assim, uma oportunidade de aprender uma matemática diferenciada e significativa, que está inclusa no contexto sócio-cultural (Antoniazzi, 2005) e que possibilita os alunos a expressarem a sua curiosidade, sensibilidade e criatividade em atividades que abrangem as construções geométricas. É valioso, portanto, a presença de um professor em formação intercultural, provocador de oportunidades de aprendizagem e que demonstre apoio, atenção e reforce as potencialidades dos alunos.

"A matemática está passando por profundas transformações. O professor, necessariamente, deve estar mais preparado para participar dessas transformações e para se aventurar no novo, do que para repetir o velho, muitas vezes inútil e desinteressante. [...]" (D'Ambrosio, 1998).

A atividade solicitada na etapa 3 (Figura 8), deve ser feita individualmente. Em seguida, devem ser expostas em um varal.

Figura 8 - Atividade final



Fonte: Elaboração própria.

Nesta etapa final, é importante o professor verificar a disposição prévia de alguns materiais listados no Quadro 2.

Quadro 2: Lista de materiais

Materiais			
	Item	**Função**	**Quantidade**
Varal	Cordão	Delimitar a área do varal na parede	1 rolo
	Fita adesiva grande	Fixar o cordão na parede	1 unidade
	Pregadores	Fixar as obras de artes elaboradas pelos alunos no cordão	1 pacote
Construção da obra de arte com régua e compasso	Lápis grafite	Destacar construções	1 por aluno
	Lápis coloridos	Colorir	Aproximadamente 5 lápis coloridos por aluno
	Borracha	Apagar	1 por aluno
	Régua sem graduação	Traçar retas	1 por aluno
	Compasso	Traçar circunferências e arcos	1 por aluno

Fonte: Elaboração própria.

3.2.2 Experimentação final da sequência didática na turma regular

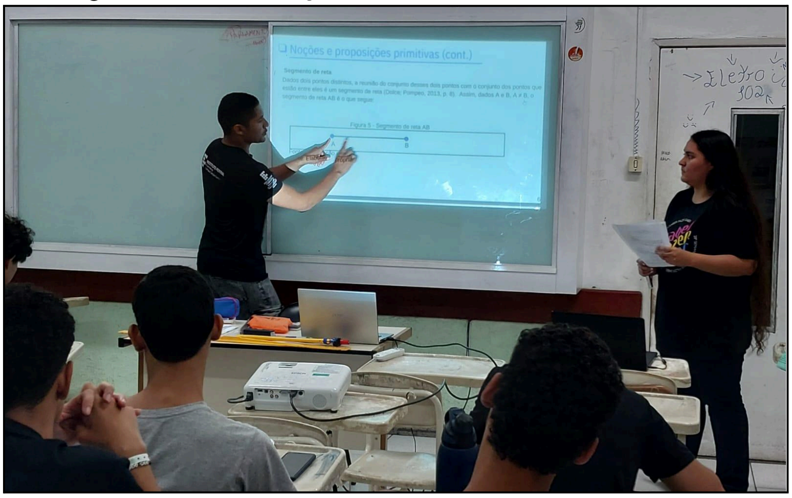
No dia 1 de março de 2024, das 14h20min às 16h, ocorreu a aplicação da sequência didática intitulada "Construções Geométricas com Artes: Uma abordagem interdisciplinar", no Instituto Federal Fluminense Campus Campos Centro, localizado na cidade de Campos dos Goytacazes. A aplicação contou com a participação de 22 alunos do primeiro ano do Ensino Médio Integral ao curso de Eletrotécnica. A carga horária referente à aplicação foi de 3 horas/aula.

É relevante destacar que a implementação da atividade não se concretizou em uma turma do Ensino Fundamental, conforme inicialmente planejado na sequência didática elaborada.

Inicialmente, houve uma apresentação conduzida pela professora orientadora Schirlane, na qual ela proporcionou uma breve contextualização sobre o significado da disciplina LEAMAT e seu propósito dentro do currículo. Logo depois, os professores em formação foram convidados a se apresentar e distribuir a apostila I, dando início à aplicação da sequência didática.

Em seguida, um dos professores em formação expressou sua intenção de realizar uma breve introdução dos conceitos iniciais, visando revisá-los, já que, provavelmente, os alunos tivessem conhecimento dos próprios. Sendo assim, foi explicado as noções e proposições primitivas. Neste momento, os alunos não fizeram questionamentos e nem apresentaram dúvidas. Dessa forma, os professores em formação deram continuidade falando sobre as definições (Figura 15).

Figura 15 - Introdução dos conceitos iniciais



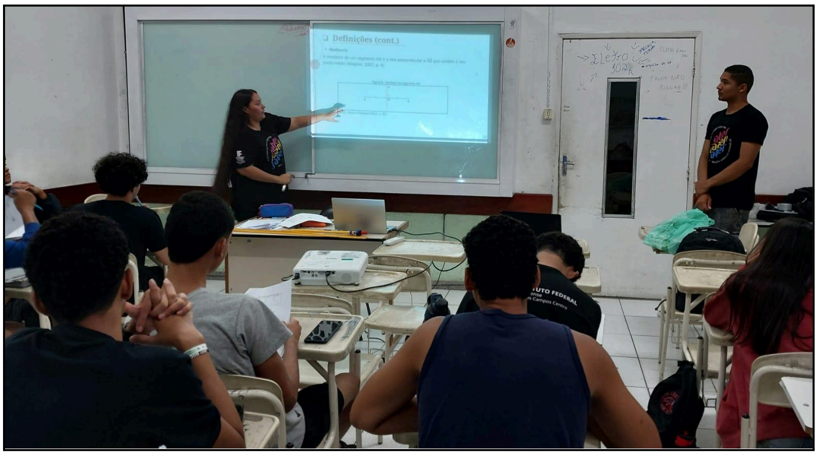
Fonte: Protocolo de pesquisa.

Os professores em formação continuaram a aula abordando a definição e suas classificações com relação aos lados e ângulos. Em seguida, os alunos foram incentivados a revisar o conteúdo presente no slide e na apostila I.

Ao finalizar a abordagem das classificações dos triângulos, os professores em formação introduziram o conceito de circunferência. Durante essa explicação, os alunos foram guiados através das características fundamentais dessa figura geométrica, como o conceito de raio e diâmetro. Foram discutidas, também, algumas propriedades específicas da circunferência.

Após essa revisão, o tópico da mediatriz foi introduzido, destacando sua importância como uma linha perpendicular traçada a um segmento de reta passando pelo seu ponto médio (Figura 16).

Figura 16 - Explicação da definição da reta mediatriz



Fonte: Protocolo de pesquisa.

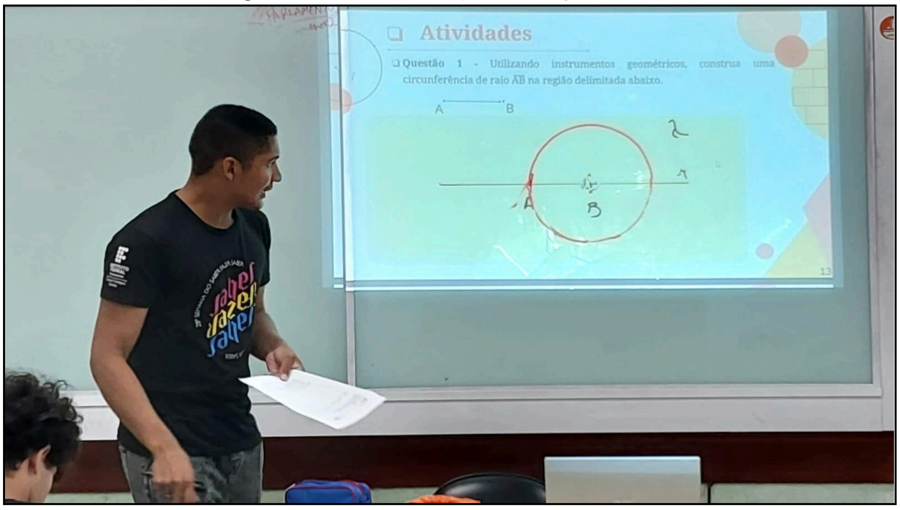
Posteriormente, foram discutidos outros temas, como polígonos regulares e circunferência circunscrita e inscrita em um polígono regular. Durante toda a aula, houve uma valiosa interação com os alunos, que foram encorajados a compartilhar seus conhecimentos e experiências sobre os tópicos abordados.

Com a conclusão desta etapa, os professores em formação prosseguiram com a distribuição das atividades relacionadas às construções geométricas, acompanhada da distribuição para cada aluno dos instrumentos geométricos, tais como compasso, régua, lápis e borracha. Posteriormente, realizou-se uma breve exposição sobre a natureza e a utilidade de cada um desses instrumentos.

Com as atividades em mãos, os professores em formação guiaram os alunos através do desenvolvimento passo a passo das questões. Eles solicitaram que os alunos lessem as instruções e acompanhassem a construção geométrica no quadro. As resoluções foram conduzidas de forma dialogada, frequentemente revisitando os conceitos apresentados para ajudar os alunos a relembrarem. Ao final de cada questão, os alunos eram incentivados a verificar se as resoluções estavam corretas utilizando os instrumentos geométricos.

Na primeira questão, que pedia uma circunferência com raio de medida $\overline{AB}$, ficou evidente a dificuldade dos alunos no manuseio dos materiais geométricos, especialmente, o compasso. Alguns alunos tiveram dificuldade em transferir a medida $\overline{AB}$ para a reta r e também em realizar o movimento circular com o compasso. Diante disso, os professores em formação ajustaram o ritmo da aula para permitir que todos acompanhassem e esclareceram o procedimento necessário (Figura 17).

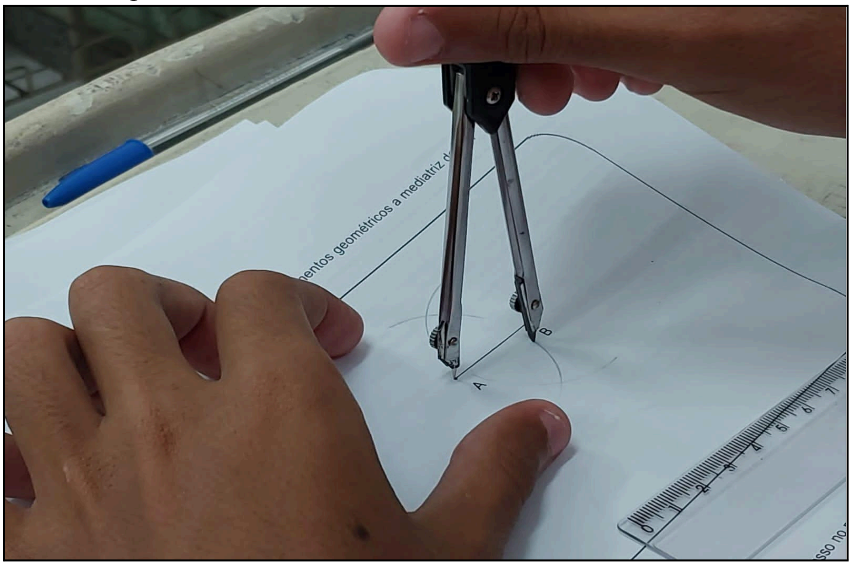
Figura 17 - Resolução da questão 1



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Já na segunda questão, que solicitava a construção da reta mediatriz do segmento $\overline{AB}$, os professores em formação, enquanto faziam as etapas da construção no quadro, monitoravam individualmente, os alunos para identificar eventuais dificuldades. Quando necessário, eles ofereceram esclarecimentos adicionais para ajudá-los. Essa abordagem personalizada permitiu que os alunos ganhassem mais confiança e conseguissem realizar a atividade sem grandes contratempos (Figura 18).

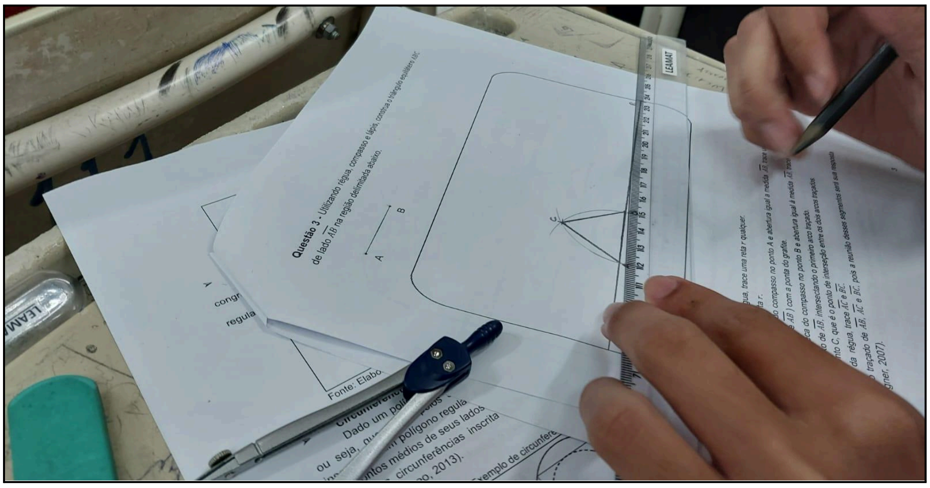
Figura 18 - Alunos construindo a reta mediatriz



Fonte: Protocolo de pesquisa.

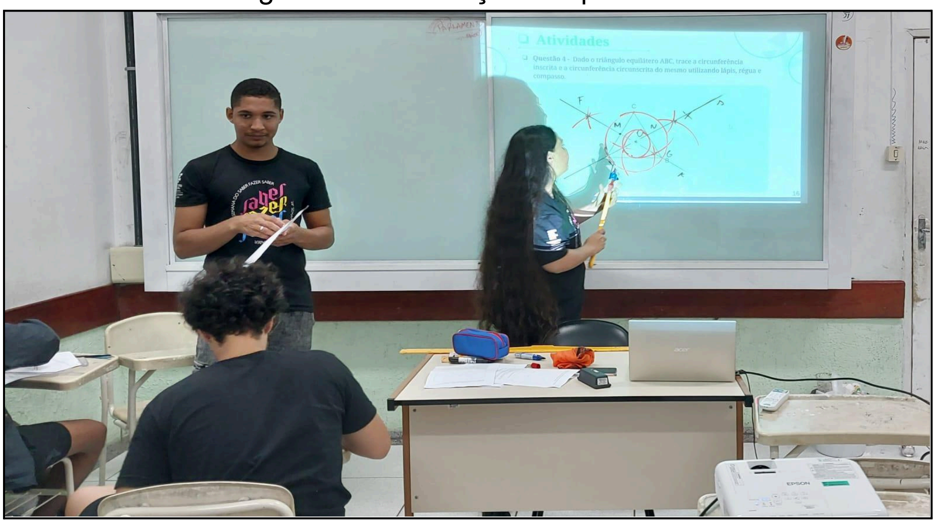
As duas últimas questões foram as que apresentaram um maior nível de dificuldade para os alunos. Apesar de receberem instruções detalhadas no quadro, alguns ainda encontraram dificuldades durante o desenvolvimento da atividade. Os professores em formação abordaram essa situação com paciência, conduzindo a explicação de forma tranquila e verificando, regularmente, se os alunos estavam acompanhando e se precisavam de assistência adicional. No final, a maioria dos alunos conseguiram identificar seus erros e corrigi-los, demonstrando um aprendizado efetivo mesmo diante das dificuldades encontradas, conforme se verifica nas figuras seguintes, (Figura 19) e (Figura 20).

Figura 19 - Aluno construindo um triângulo equilátero



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Figura 20 - Resolução da questão 4



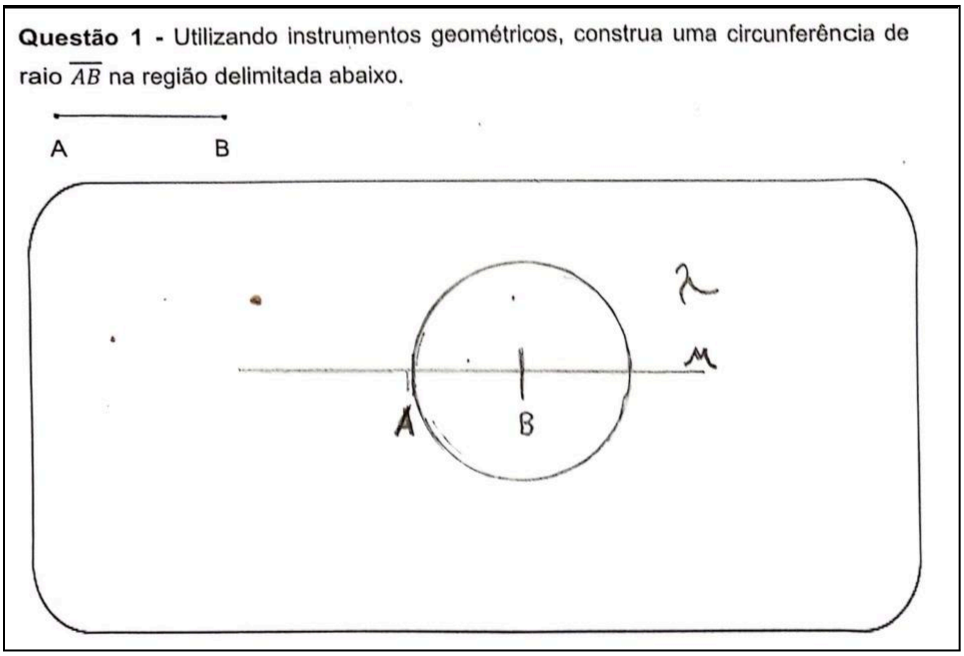
Fonte: Protocolo de pesquisa.

Mesmo com os professores em formação dando instruções detalhadas sobre as construções geométricas e auxiliando, individualmente, os alunos durante cada construção, pode-se perceber que alguns não conseguem realizar a atividade corretamente. Isso se deve ao fato de as construções geométricas não estarem presentes no currículo da maioria das escolas de Educação Básica.

Esse fato foi agravado pelo período de ensino remoto devido a pandemia de COVID-19. Dentre todos os alunos da turma, uma aluna demonstrava muitas dificuldades nas construções mesmo sendo auxiliada pelos professores em formação e por um colega de classe. Ao ser questionada sobre suas dificuldades, ela disse que era a primeira vez que manuseava um compasso.

Segue a descrição de alguns erros cometidos por alguns alunos no desenvolvimento da atividade. Na Figura 21,observa-se que o aluno não usou a medida do raio dado para a construção da circunferência..

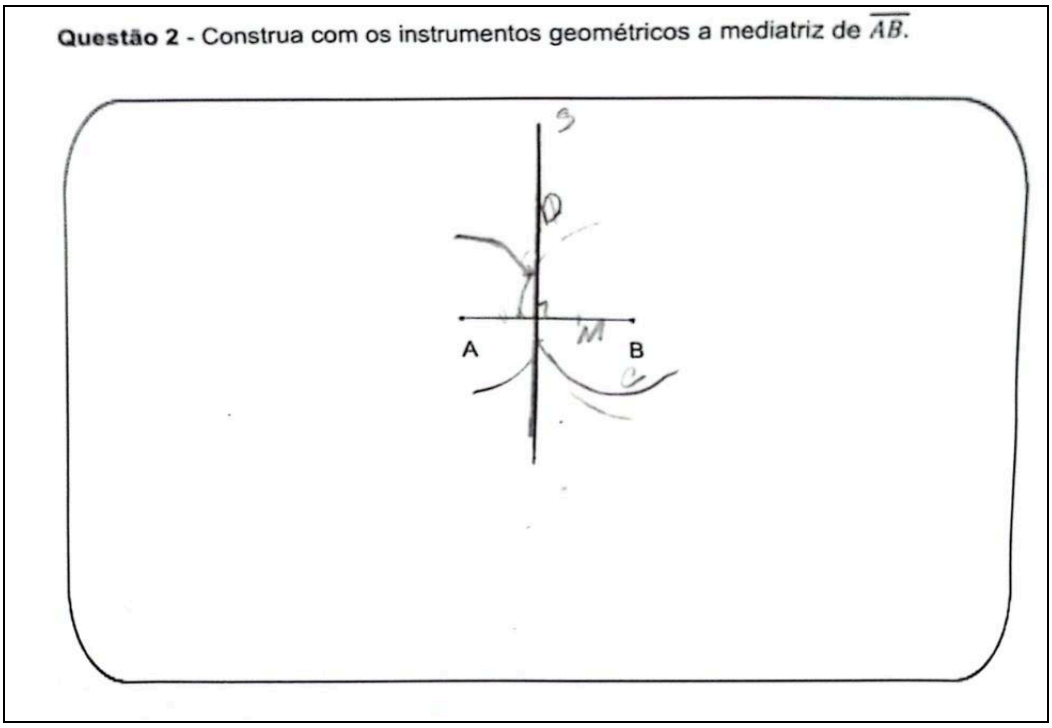
Figura 21 - Exemplo de resolução incorreta da questão 1



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Observa-se que o aluno cometeu erro durante o transporte da medida $\overline{AB}$ para a reta r, afetando o raio da circunferência e resultando em uma circunferência com um raio arbitrário, em vez do raio desejado igual a $\overline{AB}$. Isso pode comprometer a precisão e a validade da construção geométrica realizada.

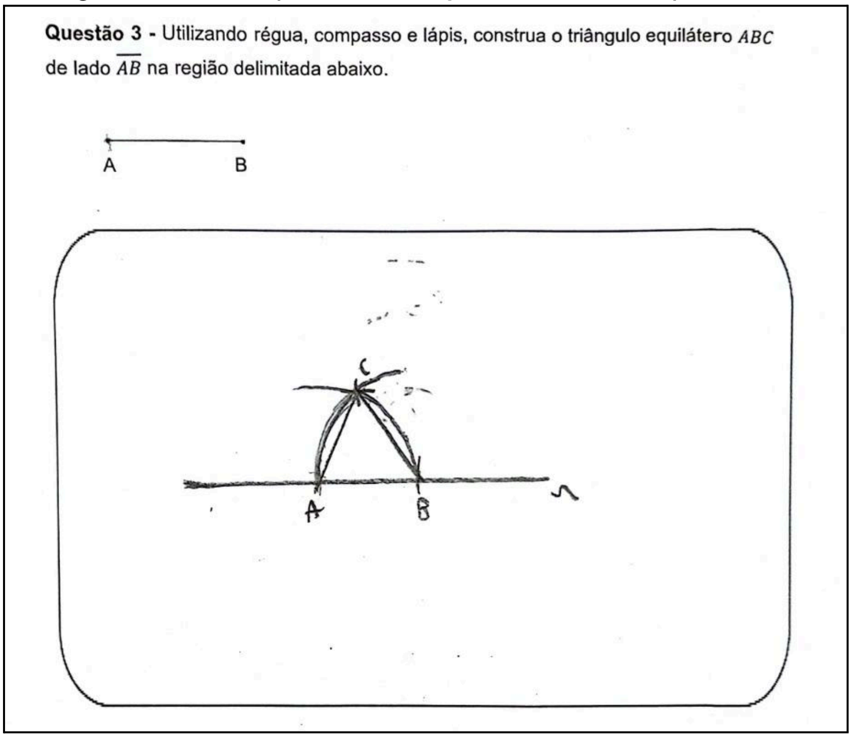
Figura 22 - Exemplo de resolução incorreta da questão 2



Fonte Protocolo de pesquisa.

Na Figura 22, foi observado um erro na determinação precisa do ponto médio, resultando em um ponto que não corresponde ao verdadeiro ponto médio do segmento $\overline{AB}$. Isso implica que a reta traçada não pode ser considerada uma reta mediatriz, pois não divide o segmento $\overline{AB}$ em dois segmentos congruentes. Essa imprecisão compromete a validade da construção geométrica realizada.

Figura 23 - Exemplo de resolução incorreta da questão 3

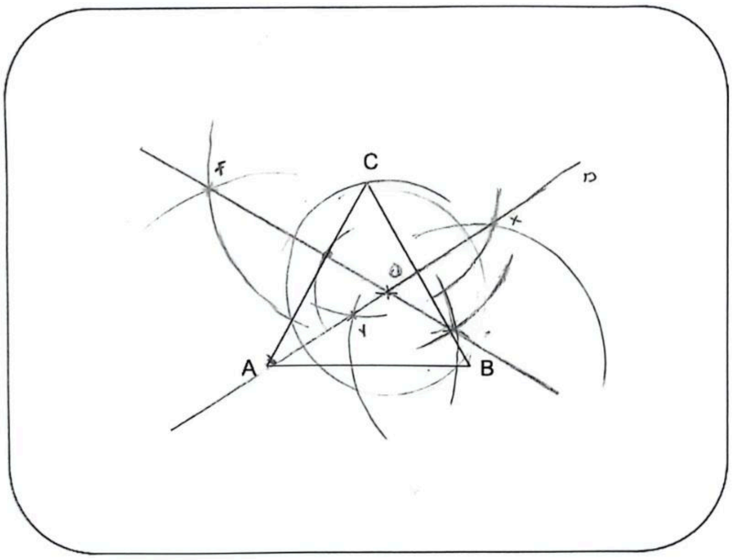


Fonte: Protocolo de pesquisa.

Neste exemplo, há um equívoco no processo de transferência da amplitude $\overline{AB}$ para a reta r, o que resulta em uma amplitude diferente de $\overline{AB}$. Como resultado, o triângulo formado não é equilátero com lado $\overline{AB}$. Esse erro pode ser atribuído à dificuldade do aluno em usar o compasso para garantir a interseção correta dos arcos no ponto C, afetando a precisão da construção geométrica. Além disso, mesmo tentando construir um triângulo equilátero com lados de medidas precisas, o aluno errou nas medidas, resultando em um triângulo irregular.

Figura 24 - Exemplo de resolução incorreta da questão 4

Questão 4 - Dado o triângulo equilátero ABC, trace a circunferência circunscrita e a circunferência inscrita do mesmo utilizando lápis, régua e compasso.



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Nesta figura, o aluno cometeu imprecisões nos processos, resultando em erros nas retas mediatrizes r e s. Esses equívocos impediram a determinação correta do centro das circunferências, levando a erros tanto na circunferência inscrita quanto na circunscrita. A falta de precisão na construção das retas mediatrizes afetou diretamente a localização do centro das circunferências, comprometendo a exatidão da construção geométrica como um todo. É essencial que o aluno se atente aos procedimentos com cuidado para garantir resultados precisos na resolução de problemas geométricos.

Após a conclusão das atividades da etapa 2, um dos professores em formação explorou a influência da Geometria no cotidiano e na arte, destacando como a Geometria desempenha um papel significativo na criação de impacto visual em obras de arte. Além disso, apresentou algumas obras que exemplificam o uso criativo de princípios geométricos na arte, ressaltando a capacidade da Geometria como uma linguagem universal para transmitir mensagens emocionais e conceituais de forma poderosa através da estética visual (Figura 25).

Figura 25 - Reflexão acerca do impacto da geometria nas obras de arte

Fonte: Protocolo de pesquisa.

No final da reflexão sobre a influência da geometria, devido à falta de tempo, não foi possível concluir a sequência didática, deixando a atividade final pendente. Originalmente, a aula estava planejada para durar três tempos de aula, mas devido ao calendário diferenciado do IFF e a dificuldade em realizar os agendamentos por já estarmos no final do semestre, optou-se em adaptar a aplicação para dois tempos de aula. No entanto, isso não foi viável, pois os professores em formação não contavam que os alunos teriam tanta dificuldade na resolução das atividades de construções geométricas. Ao final, só restavam cinco minutos para a realização da atividade da etapa 3.

Essa atividade, em particular, exigiria mais tempo, pois visa permitir que os alunos expressem suas emoções e percepções do mundo utilizando os conhecimentos de construção geométrica de forma livre e criativa. A orientadora, professora Schirlane, conversou com a professora responsável pela turma, que concordou em ceder mais uma aula para concluir a atividade em outro dia.

Assim, no dia 6 de março de 2024, das 16h10min às 17h, ocorreu a continuação da aplicação da aula. Estavam presentes 24 alunos. Devido ao imprevisto da falta de tempo no último encontro, foi necessário recapitular os tópicos já abordados. Os professores em formação realizaram uma breve explanação sobre o conteúdo discutido na última aula antes de prosseguir com a aplicação da atividade final.

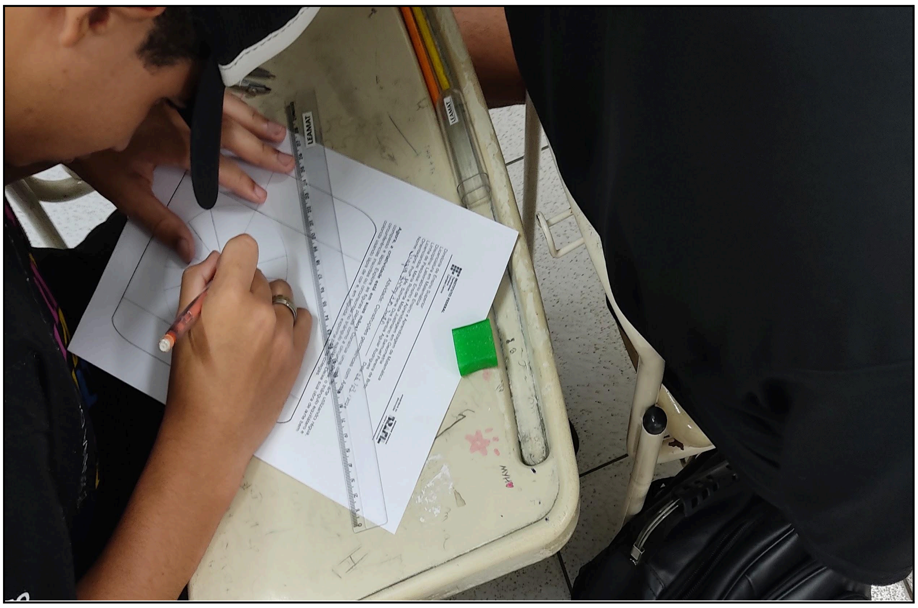
Em seguida, um dos professores em formação apresentou duas obras de arte, uma do autor Kandinsky e outra da autora Virberri, explicando os conceitos de construções geométricas que estavam por trás de cada obra. Depois, ele explicou a proposta da atividade.

Posteriormente, distribuiu as atividades, os instrumentos geométricos e lápis coloridos para que os alunos pudessem colocar em prática os conhecimentos adquiridos de maneira livre e espontânea, trabalhando em suas próprias obras de arte sem restrições. A criatividade foi o limite para os alunos expressarem suas ideias e habilidades, como se observa nas figuras 26 e 27.

Figura 26 - Aluno criando uma obra de arte

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Figura 27 - Aluno utilizando instrumentos geométricos



Fonte: Protocolo de pesquisa.

À medida que os alunos finalizavam suas obras a atmosfera de expectativa aumentava e eles eram convidados a expor suas criações no varal montado pelos professores em formação (Figura 28).

Figura 28 - Aluno expondo sua obra de arte

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Esse momento de exposição proporcionava não apenas a oportunidade de mostrar o resultado de seus esforços, mas também de compartilhar suas inspirações, técnicas e sentimentos por trás de cada obra. Com entusiasmo, os alunos apresentavam suas peças já tituladas à turma, compartilhando o contexto e o significado por trás de cada uma delas (Figura 29).

Figura 29 - Obras de artes que os alunos criaram expostas no varal

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Esse processo não apenas fortalecia a confiança e auto expressão dos alunos, mas também incentivava a troca de ideias e reconhecimento mútuo dentro da comunidade educacional.

Ao término da aplicação, a orientadora Schirlane conduziu uma discussão com os alunos para avaliar a experiência vivenciada e a performance dos professores em formação durante a apresentação, buscando identificar possibilidades de melhoria. Os alunos elogiaram a performance e a explicação dos professores em formação, destacando sua clareza e domínio do conteúdo.

No entanto, um comentário divergente foi observado em relação ao auto-reconhecimento dos alunos ao manusear os instrumentos geométricos, indicando a necessidade de aprimorar suas habilidades nessa área específica. Essa reflexão proporcionou informações valiosas para o desenvolvimento contínuo tanto dos alunos quanto dos professores em formação, reforçando a importância do feedback mútuo no processo educacional.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Refletir sobre os objetivos do Laboratório de Ensino e Aprendizagem Matemática (LEAMAT) é essencial para compreender as conclusões deste estudo sobre construções geométricas com artes como abordagem interdisciplinar. É crucial considerar uma visão ampla que englobe desde os estágios iniciais até o período pós-aplicação. Antes de entrar na execução da sequência, houve um processo crítico de seleção do tema, permeado por questionamentos sobre os critérios a serem adotados e o público-alvo a ser alcançado. Esta etapa exigiu análises matemáticas e reflexões sobre a diversidade humana, resultando em um desafiador processo de consenso.

A elaboração da sequência demandou um esforço conjunto para transformar o tema em uma proposta educacional única. As orientadoras desempenharam papel fundamental, guiando os autores com firmeza e respeito, destacando a importância do trabalho colaborativo. O processo de refinamento foi marcado por ensaios coletivos e individuais, visando aprimorar a sequência até o último momento.

Durante a aplicação, os autores enfrentaram uma variedade de emoções e inseguranças. A experiência foi enriquecedora, proporcionando uma nova perspectiva sobre a prática pedagógica e a complexidade do processo de ensino-aprendizagem. Após a aplicação, torna-se evidente como a abordagem interdisciplinar entre construções geométricas e artes enriquece a compreensão dos alunos sobre a relação entre formas geométricas e expressões artísticas, além de permitir uma profunda reflexão sobre a jornada vivenciada durante a elaboração do relatório. Sugere-se que, para futuras aplicações, seja considerado um tempo de aplicação mais extenso, permitindo uma imersão mais profunda no conteúdo e uma avaliação mais abrangente dos resultados.

O trabalho no LEAMAT não se encerra com a entrega do relatório. Inicia-se um novo capítulo de aprendizado e aprimoramento contínuo. As lições aprendidas vão além das fronteiras da sala de aula, impactando toda a comunidade educacional. Assim, o trabalho no LEAMAT é um convite ao aprimoramento constante, transformando cada participante em um “aprendiz de ser professor” melhor. Este trabalho é uma celebração das conquistas alcançadas e uma homenagem aos envolvidos, onde o verdadeiro sucesso reside não apenas na conclusão do trabalho, mas na jornada compartilhada e nas lições aprendidas ao longo do caminho.

REFERÊNCIAS:

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.

CALDATTO, Marlova; PAVANELLO, Regina. **Um panorama histórico do ensino de geometria no Brasil**: de 1500 até os dias atuais. Quadrante, São Paulo, v. 240, n.1, p. 103-128, 14 de abril de 2015.

FERREIRA, Rosiney de Jesus. **Atividades interdisciplinares envolvendo Matemática e Artes**. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, 2015. Disponível em:https://www2.ufjf.br/mestradoedumat/files/2011/09/PRODUTO-EDUCACIONAL-Rosiney.pdf. Acesso em: 29 abr. 2023.

NOGUEIRA, Joelma dos Santos. **Desenho geométrico**. 1.ed. Fortaleza: UECE, 2015.Disponívelem:https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/177782/2/Livro_Matematica%20Desenho%20Geométrico.pdf. Acesso em: 3 Ago. 2023.

PIASESKI, Claudete Maria. **A geometria no Ensino Fundamental**. 2010. Monografia (Licenciatura em Matemática) - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões URI, Rio Grande do Sul, 2010. Disponível:https://www.uricer.edu.br/cursos/arq_trabalhos_usuario/1271.pdf. Acesso em: 16 abr. 2023.

RODRIGUES, Schirlane dos Santos Aguiar. **A teoria de Van Hiele aplicada aos triângulos**: uma sequência didática para o 8º ano do ensino fundamental. 2015. Dissertação (Mestre em Matemática) - Universidade Estadual do Norte Fluminense, Rio de Janeiro, 2015.Disponível em: https://uenf.br/posgraduacao/matematica/wp-content/uploads/sites/14/2017/09/24072015Schirlane-dos-Santos-Aguiar-Rodrigues.pdf. Acesso em: 14 abr. 2023.

WAGNER, Eduardo. **Construções Geométricas**. 6. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2007.

ZUIN, Elenice de Souza Lodron. **Da régua e do compasso**: as construções geométricas como um saber escolar no Brasil. 2001. Dissertação (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2001. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/FAEC-85DGQB. Acesso em: 14 abr. 2023.

APÊNDICES

Apêndice A: Material didático aplicado na turma do LEAMAT II

APÊNDICE A- I: APOSTILA

Diretoria de Ensino Superior
Licenciatura em Matemática
Disciplina: Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática
Linha de Pesquisa: Ensino e Aprendizagem em Geometria
Licenciandos: Maria Roberta Mata Justiniano e Samuel Pereira de Brito.
Orientadora: Profª. Me. Schirlane Dos Santos Aguiar Rodrigues
Nome: ____ Data: ___ / ___ / 2023

Apostila

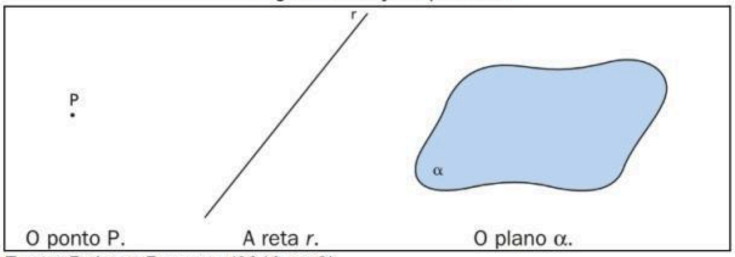
➢ **Noções e proposições primitivas**

I - Noções primitivas

As noções primitivas são adotadas sem definição. Adotaremos sem definir as noções de **ponto**, **reta** e **plano**.

Geometricamente:

Figura 1 - Noções primitivas



Fonte: Dolce e Pompeo (2013, p. 2)

II - Proposições primitivas

As proposições primitivas ou postulados são aceitos sem demonstração.

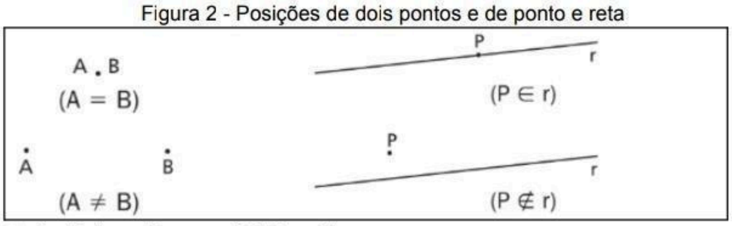
Postulado da Existência

- Numa reta, bem como fora dela, há infinitos pontos.
- Num plano há infinitos pontos.

Posições de dois pontos e de ponto e reta

- Dois pontos A e B são ou coincidentes ou distintos;
- Dados um ponto P e uma reta r, ou o ponto P está em r ou o ponto P não está em r.

Figura 2 - Posições de dois pontos e de ponto e reta

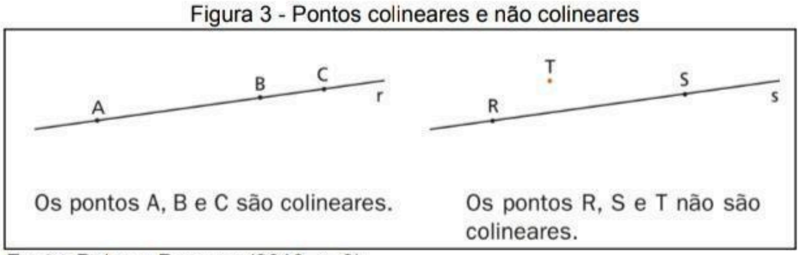


Fonte: Dolce e Pompeo (2013, p. 3)

Pontos colineares

Pontos colineares são pontos que pertencem a uma mesma reta (Dolce; Pompeo, 2013, p. 3).

Figura 3 - Pontos colineares e não colineares

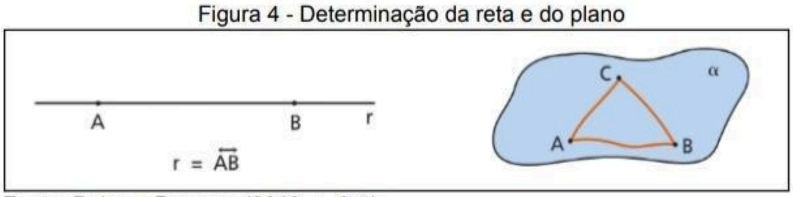


Fonte: Dolce e Pompeo (2013, p. 3)

Postulado de determinação

- Da reta: Dois pontos distintos determinam uma única reta que passa por eles
- Do plano: Três pontos não colineares determinam um único plano que passa por eles.

Figura 4 - Determinação da reta e do plano

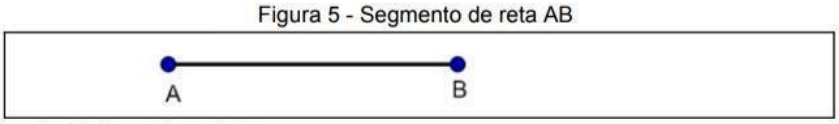


Fonte: Dolce e Pompeo (2013, p. 3-4)

➢ **Segmento de reta**

Dados dois pontos distintos, a reunião do conjunto desses dois pontos com o conjunto dos pontos que estão entre eles é um segmento de reta (Dolce; Pompeo, 2013, p. 8). Assim, dados A e B, A ≠ B, o segmento de reta AB é o que segue:

Figura 5 - Segmento de reta AB



Fonte: Elaboração própria

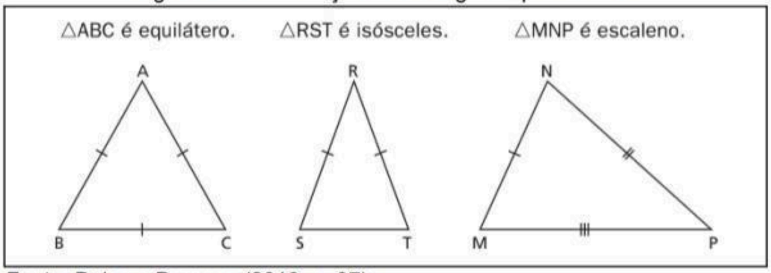
➢ **Triângulos**

Dados três pontos, A, B e C, não colineares, à reunião dos segmentos $\overline{AB}$, $\overline{AC}$ e $\overline{BC}$ chama-se triângulo ABC (Dolce; Pompeo, 2013, p. 35).

Quanto aos lados os triângulos se classificam em:

- **equiláteros** se, e somente se, têm os três lados congruentes;
- **isósceles** se, e somente se, têm dois lados congruentes;
- **escalenos** se, e somente se, dois quaisquer lados não são congruentes.

Figura 6 - Classificação dos triângulos quanto aos lados

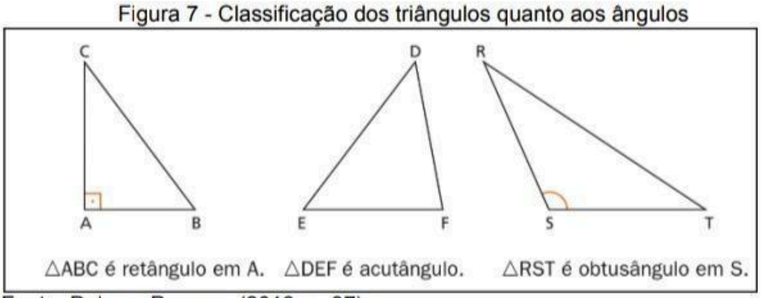


Fonte: Dolce e Pompeo (2013, p. 37)

Quanto aos ângulos, os triângulos se classificam em:

- **retângulos** se, e somente se, têm um ângulo reto;
- **acutângulos** se, e somente se, têm os três ângulos agudos;
- **obtusângulos** se, e somente se, têm um ângulo obtuso.

Figura 7 - Classificação dos triângulos quanto aos ângulos

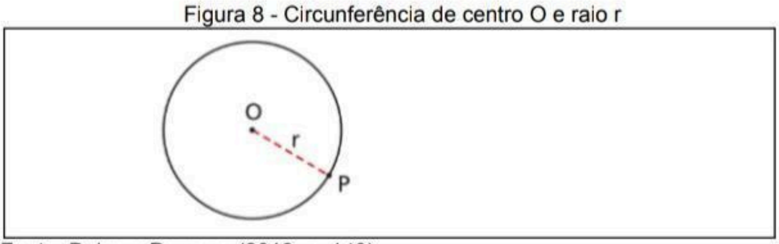


Fonte: Dolce e Pompeo (2013, p. 37)

➢ **Circunferência**

Circunferência é um conjunto de pontos de um plano cuja distância a um ponto dado desse plano é igual a uma distância dada. O ponto dado é o centro e a distância dada é o raio da circunferência (Dolce; Pompeo, 2013).

Figura 8 - Circunferência de centro O e raio r

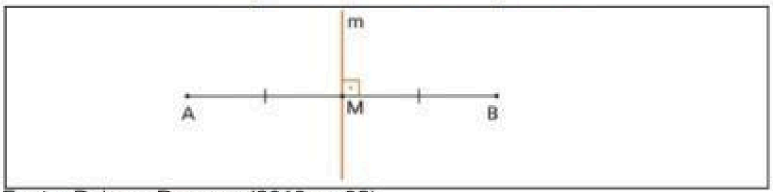


Fonte: Dolce e Pompeo (2013, p. 143)

➢ **Mediatriz**

A mediatriz de um segmento AB é a reta perpendicular a $\overline{AB}$ que contém o seu ponto médio (Wagner, 2007, p. 4).

Figura 9 - Mediatriz do segmento AB



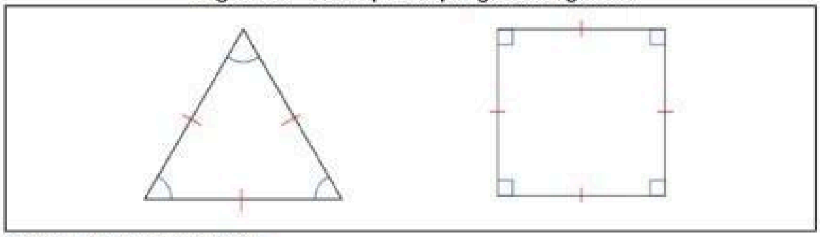
Fonte: Dolce e Pompeo (2013, p. 82)

➢ **Polígonos regulares**

Um polígono convexo é regular se, e somente se, tem todos os seus lados congruentes e todos os seus ângulos internos congruentes (Dolce; Pompeo, 2013, p. 258).

Assim, o triângulo equilátero é o triângulo regular e o quadrado é o quadrilátero regular.

Figura 10 - Exemplo de polígonos regulares



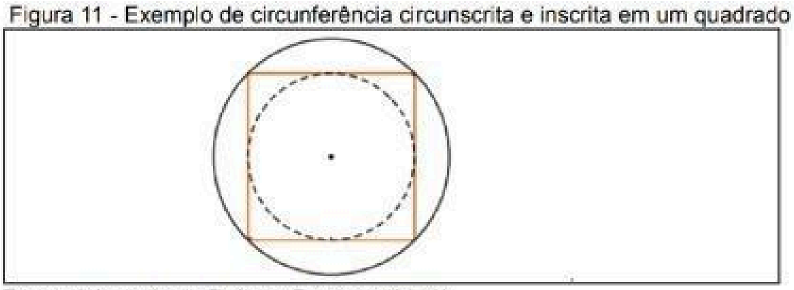
Fonte: Elaboração própria

➢ **Circunferência circunscrita e inscrita em um polígono regular**

Dado um polígono regular, existe uma única circunferência circunscrita no polígono, ou seja, que passa pelos seus vértices. Assim como, existe uma única circunferência inscrita em um polígono regular. A circunferência inscrita tangencia internamente o polígono nos pontos médios de seus lados.

As circunferências inscrita e circunscrita a um polígono regular são concêntricas (Dolce; Pompeo, 2013).

Figura 11 - Exemplo de circunferência circunscrita e inscrita em um quadrado



Fonte: Adaptado de Dolce e Pompeo (2013)

Referências

DOLCE, O.; POMPEO, J.N. **Fundamentos da Matemática Elementar** - geometria plana. 9. ed. São Paulo: Atual Editora, 2013.

WAGNER, E. **Construções Geométricas**. 6. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2007.

Apêndice A- II: ATIVIDADES

INSTITUTO FEDERAL
Fluminense
Campus
Campos Centro

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Diretoria de Ensino Superior
Licenciatura em Matemática
Disciplina: Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática
Linha de Pesquisa: Ensino e Aprendizagem em Geometria
Licenciandos: Maria Roberta Mata Justiniano e Samuel Pereira de Brito.
Orientadora: Profª. Me. Schirlane Dos Santos Aguiar Rodrigues.
Nome: ____ Data: ___ / ___ / 2024

Atividades: Construções Geométricas

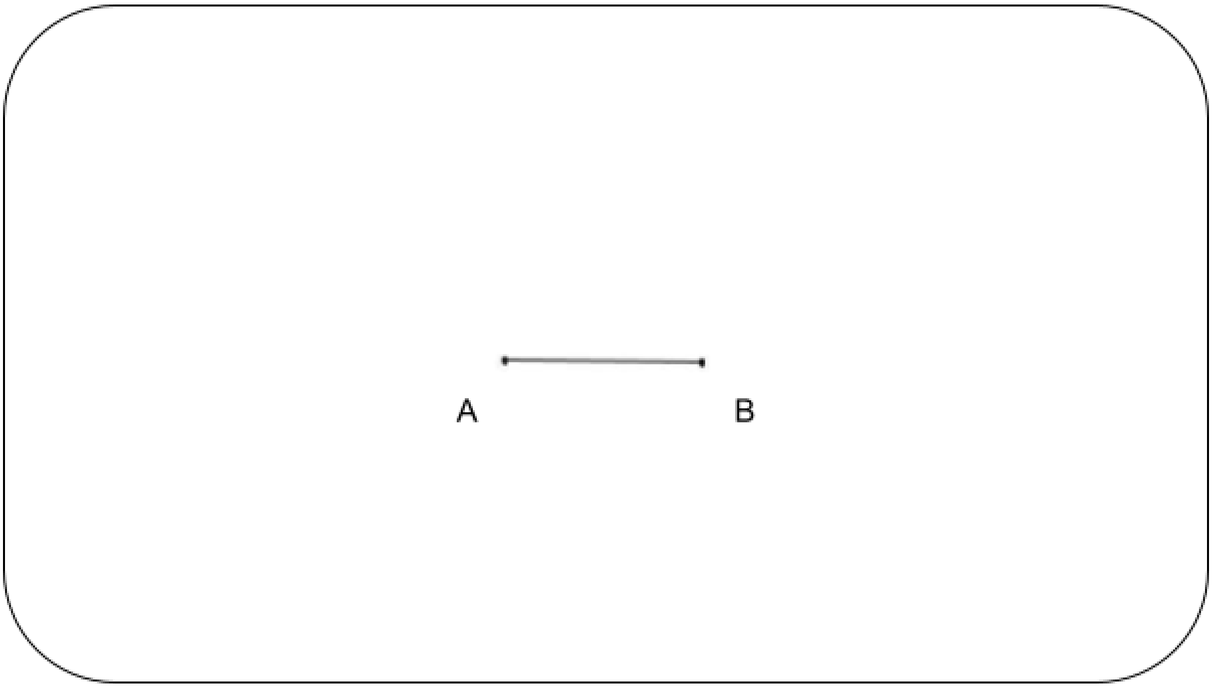
Questão 1 - Utilizando instrumentos geométricos, construa uma circunferência de raio $\overline{AB}$ na região delimitada abaixo.

A B

Siga as instruções:

- Com apoio de uma régua, trace uma reta r qualquer.
- Transfira $\overline{AB}$ para a reta r.
- Determine o centro da circunferência (o ponto A ou o ponto B).
- Com a ponta seca do compasso no centro da circunferência, escolhido por você, leve a ponta do grafite até o outro ponto de $\overline{AB}$.
- Encoste a ponta do grafite do compasso na folha, e mova-o com a ponta fixa ao centro, traçando, assim, a circunferência.
- Nomeia a circunferência γ.
- Reforce o traçado da circunferência γ, pois ela é sua resposta final.

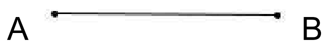
Questão 2 - Construa com os instrumentos geométricos a mediatriz de $\overline{AB}$.



Siga as instruções:

- Coloque a ponta seca do compasso no ponto A. Em seguida, mova a ponta do grafite até se ter uma amplitude maior que a metade do segmento e trace um arco acima de $\overline{AB}$ e outro arco abaixo.
- Com a ponta seca do compasso em B, e amplitude igual a marcada no arco anterior, mova a ponta do grafite e trace um arco acima de $\overline{AB}$ e outro arco abaixo, ambos interceptaram os dois arcos traçados anteriormente. Marque o ponto D e o ponto E que são os pontos de interseção desses arcos.
- Em seguida, trace a reta s que passa pelos pontos D e E. Essa reta intercepta $\overline{AB}$ no ponto M que é o ponto médio desse segmento.
- Reforce o traçado da reta s, pois ela é sua resposta final.

Questão 3 - Utilizando régua, compasso e lápis, construa o triângulo equilátero ABC de lado $\overline{AB}$ na região delimitada abaixo.



Siga as instruções:

- Com apoio de uma régua, trace uma reta r qualquer.

- Transfira $\overline{AB}$ para a reta r.

- Com a ponta-seca do compasso no ponto A e abertura igual a medida $\overline{AB}$, trace um arco (acima ou abaixo de $\overline{AB}$) com a ponta do grafite.

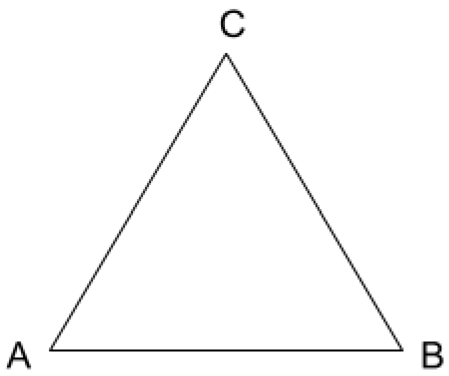
- Com a ponta seca do compasso no ponto B e abertura igual à medida $\overline{AB}$, trace um arco (acima ou abaixo de $\overline{AB}$, intersectando o primeiro arco traçado.

- Marque o ponto C, que é o ponto de intersecção entre os dois arcos traçados.

- Com apoio da régua, trace $\overline{AC}$ e $\overline{BC}$.

- Reforce o traçado de $\overline{AB}$, $\overline{AC}$ e $\overline{BC}$, pois a reunião desses segmentos será sua resposta final.

Questão 4 - Dado o triângulo equilátero ABC, trace a circunferência circunscrita e a circunferência inscrita do mesmo utilizando lápis, régua e compasso.



Siga as instruções:

-Trace a reta s mediatriz de $\overline{AB}$. Para isso, siga as instruções conforme realizado anteriormente na questão 2.

-Trace a reta t mediatriz de $\overline{BC}$.

-Com o lápis, marque O, o ponto de interseção entre as retas s e t.

-Com a ponta seca do compasso no ponto O, mova a ponta do grafite até qualquer um dos vértices do triângulo para determinar o raio da circunferência circunscrita. Trace a circunferência circunscrita λ (Lambda).

-Com a ponta seca do compasso no ponto O, mova a ponta do grafite até qualquer um dos pontos médios dos segmentos do triângulo para determinar o raio da circunferência inscrita. Trace a circunferência inscrita θ (Teta).

Apêndice A- III: ATIVIDADE FINAL

INSTITUTO FEDERAL
Fluminense
Campus
Campos Centro

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Diretoria de Ensino Superior
Licenciatura em Matemática
Disciplina: Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática
Linha de Pesquisa: Ensino e Aprendizagem em Geometria
Licenciandos: Maria Roberta Mata Justiniano e Samuel Pereira de Brito.
Orientadora: Profª. Me. Schirlane Dos Santos Aguiar Rodrigues
Nome: ____ Data: ___ / ___ / 2023

Atividade: Construções geométricas com Artes

Agora, a criatividade está em suas mãos! Construa uma obra de arte utilizando régua, compasso e lápis. Explore as figuras planas como a circunferência, o triângulo equilátero e circunferências inscritas ou circunscritas no triângulo equilátero. Deixe sua obra de arte bem colorida usando lápis de cor e, em seguida, exponha para os colegas.

Apêndice A- IV: Slides da aplicação da sequência didática

INSTITUTO FEDERAL
Fluminense

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS COM ARTES: uma abordagem interdisciplinar

Maria Roberta Mata Justiniano
Samuel Pereira de Brito
Orientadora: Profª. Me. Schirlane dos Santos Aguiar Rodrigues

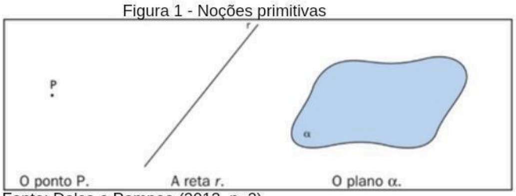
AGOSTO/2023

1

Noções e proposições primitivas

I - Noções primitivas

Figura 1 - Noções primitivas



Fonte: Dolce e Pompeo (2013, p. 2)

II - Proposições primitivas

As proposições primitivas ou postulados são aceitos sem demonstração.

Postulado da Existência

- Numa reta, bem como fora dela, há infinitos pontos.
- Num plano há infinitos pontos.

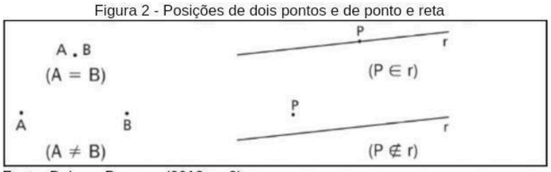
2

Noções e proposições primitivas (cont.)

Posições de dois pontos e de ponto e reta

- Dois pontos A e B são ou coincidentes ou distintos;
- Dados um ponto P e uma reta r, ou o ponto P está em r ou o ponto P não está em r.

Figura 2 - Posições de dois pontos e de ponto e reta



Fonte: Dolce e Pompeo (2013, p. 3)

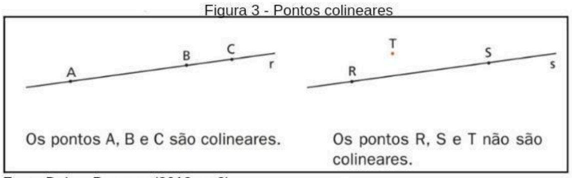
3

❑ Noções e proposições primitivas (cont.)

Pontos colineares

São pontos que pertencem a uma mesma reta (Dolce; Pompeo, 2013, p. 3).

Figura 3 - Pontos colineares



Fonte Dolce: Pompeo (2013, p. 3).

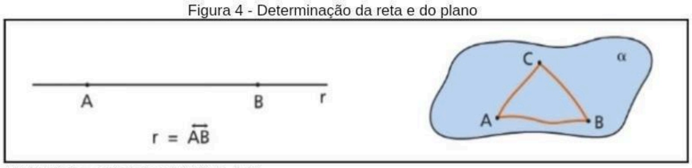
4

❑ Noções e proposições primitivas (cont.)

Postulado de determinação

- Da reta: Dois pontos distintos determinam uma única reta que passa por eles;
- Do plano: Três pontos não colineares determinam um único plano que passa por eles.

Figura 4 - Determinação da reta e do plano



Fonte: Dolce e Pompeo (2013, p. 3-4)

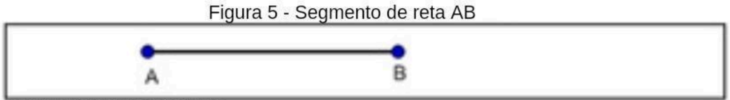
5

❑ Noção e proposições primitivas (cont.)

Segmento de reta :

Dados dois pontos distintos, a reunião do conjunto desses dois pontos com o conjunto dos pontos que estão entre eles é um segmento de reta (Dolce; Pompeo, 2013, p. 8). Assim, dados A e B, A B, o segmento de reta AB é o que segue:

Figura 5 - Segmento de reta AB



Fonte: Elaboração própria

6

❑ Definições

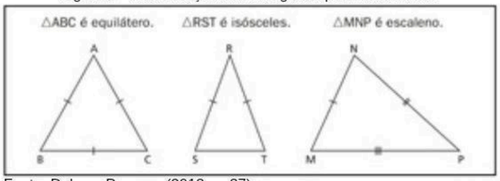
- **Triângulos**

Dados três pontos, A, B e C, não colineares, à reunião dos segmentos AB, AC e BC chama-se triângulo ABC (Dolce; Pompeo, 2013, p. 35).

Quanto aos lados os triângulos se classificam em:

- **equiláteros** se, e somente se, têm os três lados congruentes;
- **isósceles** se, e somente se, têm dois lados congruentes;
- **escalenos** se, e somente se, dois quaisquer lados não são congruentes.

Figura 6 - Classificação dos triângulos quanto aos lados



Fonte: Dolce e Pompeo (2013, p. 37)

❑ Definições (cont.)

Quanto aos ângulos, os triângulos se classificam em:

- **retângulos** se, e somente se, têm um ângulo reto;
- **acutângulos** se, e somente se, têm os três ângulos agudos;
- **obtusângulos** se, e somente se, têm um ângulo obtuso.

Figura 7 - Classificação dos triângulos quanto aos ângulos

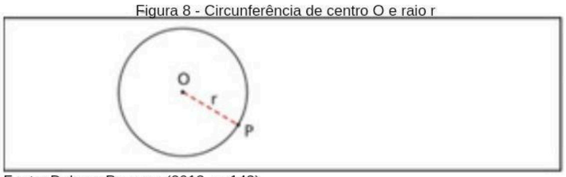
Fonte: Dolce e Pompeo (2013, p. 37)

❑ Definições (cont.)

- **Circunferência**

Circunferência é um conjunto de pontos de um plano cuja distância a um ponto dado desse plano é igual a uma distância dada. O ponto dado é o centro e a distância dada é o raio da circunferência (Dolce; Pompeo, 2013).

Figura 8 - Circunferência de centro O e raio r



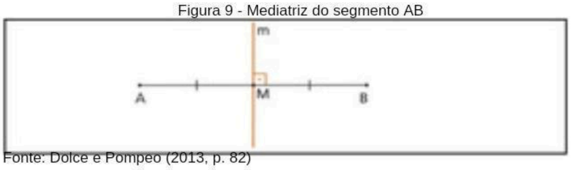
Fonte: Dolce e Pompeo (2013, p. 143)

❑ 1.2 Definições (cont.)

- **Mediatriz**

A mediatriz de um segmento AB é a reta perpendicular a $\overline{AB}$ que contém o seu ponto médio (Wagner, 2007, p. 4).

Figura 9 - Mediatriz do segmento AB



Fonte: Dolce e Pompeo (2013, p. 82)

10

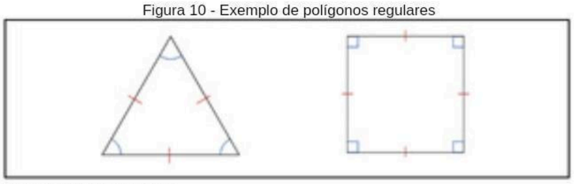
❑ Definições (cont.)

- **Polígonos regulares**

Um polígono convexo é regular se, e somente se, tem todos os seus lados congruentes e todos os seus ângulos internos congruentes (Dolce; Pompeo, 2013, p. 258).

Assim, o triângulo equilátero é o triângulo regular e o quadrado é o quadrilátero regular.

Figura 10 - Exemplo de polígonos regulares



Fonte: Elaboração própria

11

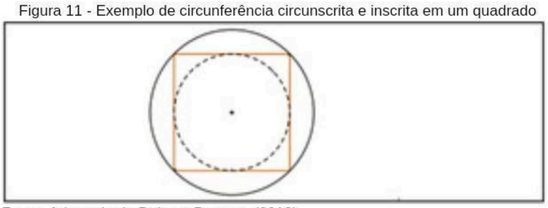
❑ Definições (cont.)

- **Circunferência circunscrita e inscrita em um polígono regular**

Dado um polígono regular, existe uma única circunferência circunscrita no polígono, ou seja, que passa pelos seus vértices. Assim como, existe uma única circunferência inscrita em um polígono regular. A circunferência inscrita tangencia internamente o polígono nos pontos médios de seus lados.

As circunferências inscrita e circunscrita a um polígono regular são concêntricas (Dolce; Pompeo, 2013).

Figura 11 - Exemplo de circunferência circunscrita e inscrita em um quadrado



Fonte: Adaptado de Dolce e Pompeo (2013)

12

❑ Atividades

❑ **Questão 1** - Utilizando instrumentos geométricos, construa uma circunferência de raio $\overline{AB}$ na região delimitada abaixo.

A B

13

❑ Atividades

❑ **Questão 2** - Construa com os instrumentos geométricos a mediatriz de $\overline{AB}$.

A B

14

❑ Atividades

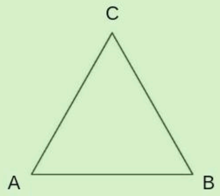
❑ **Questão 3** - Utilizando régua, compasso e lápis, construa o triângulo equilátero ABC de lado $\overline{AB}$ na região delimitada abaixo.

A B

15

❑ Atividades

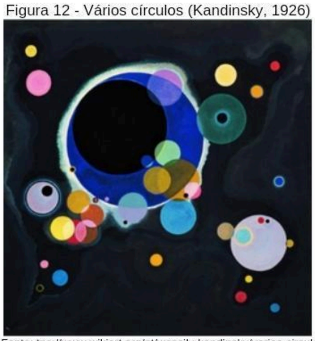
❑ **Questão 4 -** Dado o triângulo equilátero ABC, trace a circunferência inscrita e a circunferência circunscrita do mesmo utilizando lápis, régua e compasso.



16

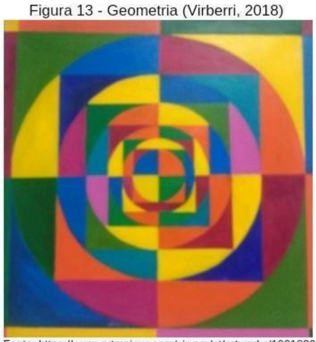
❑ Exemplos de obras de artes:

Figura 12 - Vários círculos (Kandinsky, 1926)



Fonte: tps://www.wikiart.org/pt/wassily-kandinsky/varios-circulos-1926

Figura 13 - Geometria (Virberri, 2018)



Fonte: https://www.artmajeur.com/vir-per/pt/artworks/12218393/geometria

17

❑ Construções geometricas com Artes

Agora, a criatividade está em suas mãos!

Construa uma obra de arte utilizando régua, compasso e lápis. Explore as figuras planas como a circunferência, o triângulo equilátero e circunferências inscritas ou circunscritas no triângulo equilátero. Deixe sua obra de arte bem colorida usando lápis de cor e, em seguida, exponha para os colegas.

18

Referências

DOLCE, O.; POMPEO, J.N. Fundamentos da Matemática Elementar - geometria plana. 9. ed. São Paulo: Atual Editora, 2013.

WAGNER, E. Construções Geométricas. 6. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2007.

19

20

Apêndice B: Material didático experimentado na turma regular

APÊNDICE B- I: APOSTILA

INSTITUTO FEDERAL
Fluminense
Campus
Campos Centro

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
GOVERNO FEDERAL BRASIL UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Diretoria de Ensino Superior
Licenciatura em Matemática
Disciplina: Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática
Linha de Pesquisa: Ensino e Aprendizagem em Geometria
Licenciandos: Maria Roberta Mata Justiniano e Samuel Pereira de Brito.
Orientadora: Profª. Me. Schirlane Dos Santos Aguiar Rodrigues
Nome: ____ Data: ___ / ___ / 2024

Apostila: revisão dos conceitos geométricos

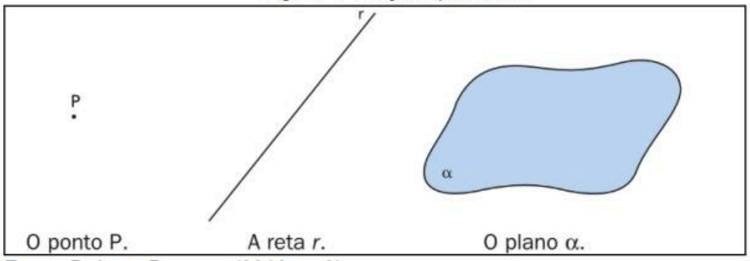
➢ **Noções e proposições primitivas**

I - Noções primitivas

As noções primitivas são adotadas sem definição. Adotaremos sem definir as noções de **ponto**, **reta** e **plano**.

Geometricamente:

Figura 1 - Noções primitivas



Fonte: Dolce e Pompeo (2013, p. 2).

II - Proposições primitivas

As proposições primitivas ou postulados são aceitos sem demonstração.

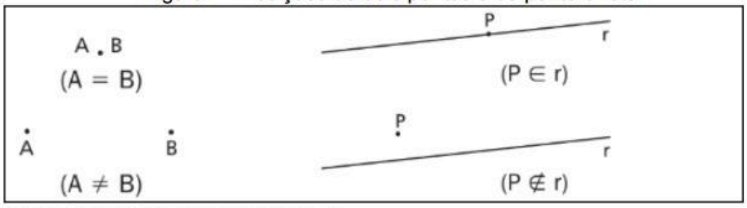
Postulado da Existência

- Numa reta, bem como fora dela, há infinitos pontos.
- Num plano há infinitos pontos.

Posições de dois pontos e de ponto e reta

- Dois pontos A e B são ou coincidentes ou distintos;
- Dados um ponto P e uma reta r, ou o ponto P está em r ou o ponto P não está em r.

Figura 2 - Posições de dois pontos e de ponto e reta

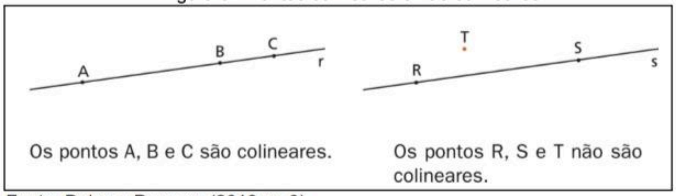


Fonte: Dolce e Pompeo (2013, p. 3).

Pontos colineares

Pontos colineares são pontos que pertencem a uma mesma reta (Dolce; Pompeo, 2013, p. 3).

Figura 3 - Pontos colineares e não colineares

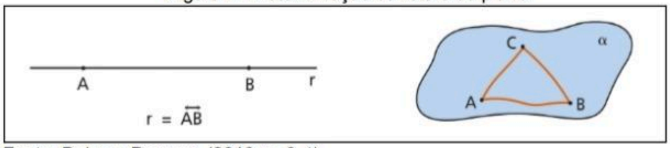


Fonte: Dolce e Pompeo (2013, p. 3).

Postulado de determinação

- Da reta: Dois pontos distintos determinam uma única reta que passa por eles
- Do plano: Três pontos não colineares determinam um único plano que passa por eles.

Figura 4 - Determinação da reta e do plano

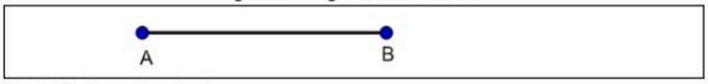


Fonte: Dolce e Pompeo (2013, p. 3-4) .

➢ **Segmento de reta**

Dados dois pontos distintos, a reunião do conjunto desses dois pontos com o conjunto dos pontos que estão entre eles é um segmento de reta (Dolce; Pompeo, 2013, p. 8). Assim, dados A e B, A ≠ B, o segmento de reta AB é o que segue:

Figura 5 - Segmento de reta AB



Fonte: Elaboração própria.

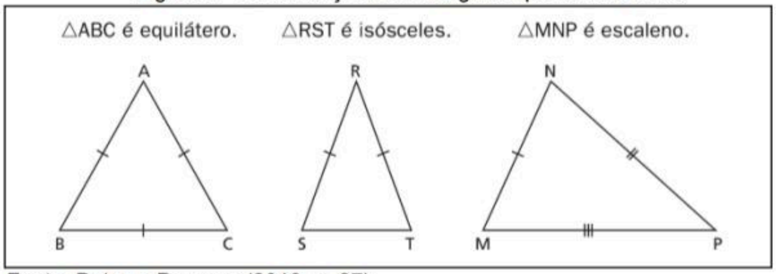
➢ **Triângulos**

Dados três pontos, A, B e C, não colineares, à reunião dos segmentos $\overline{AB}$, $\overline{AC}$ e $\overline{BC}$ chama-se triângulo ABC (Dolce; Pompeo, 2013, p. 35).

Quanto aos lados, os triângulos se classificam em:

- **equiláteros** se, e somente se, têm os três lados congruentes;
- **isósceles** se, e somente se, têm dois lados congruentes;
- **escalenos** se, e somente se, dois quaisquer lados não são congruentes.

Figura 6 - Classificação dos triângulos quanto aos lados

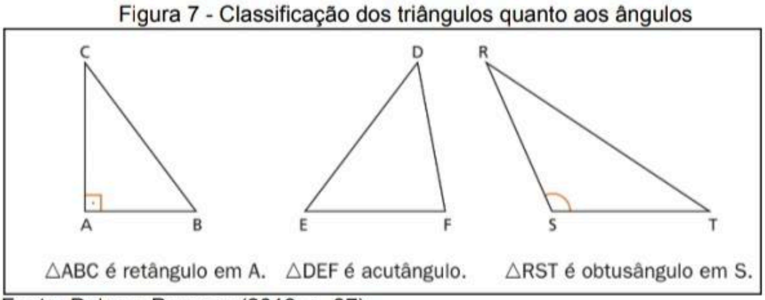


Fonte: Dolce e Pompeo (2013, p. 37).

Quanto aos ângulos, os triângulos se classificam em:

- **retângulos** se, e somente se, têm um ângulo reto;
- **acutângulos** se, e somente se, têm os três ângulos agudos;
- **obtusângulos** se, e somente se, têm um ângulo obtuso.

Figura 7 - Classificação dos triângulos quanto aos ângulos

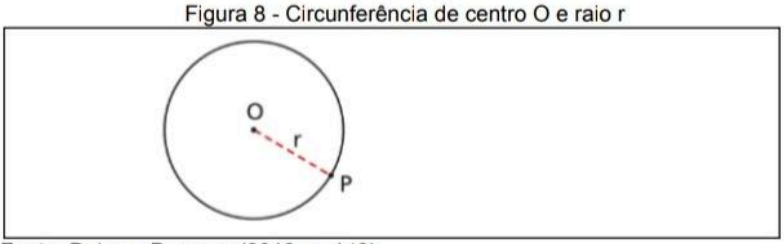


Fonte: Dolce e Pompeo (2013, p. 37).

➢ **Circunferência**

Circunferência é um conjunto de pontos de um plano cuja distância a um ponto dado desse plano é igual a uma distância dada. O ponto dado é o centro e a distância dada é o raio da circunferência (Dolce; Pompeo, 2013).

Figura 8 - Circunferência de centro O e raio r

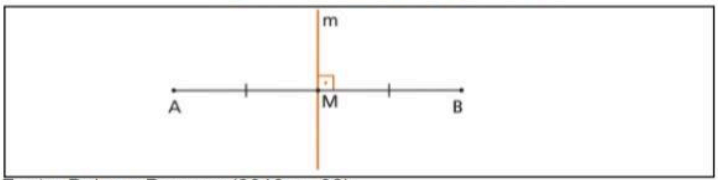


Fonte: Dolce e Pompeo (2013, p. 143).

➢ **Mediatriz**

A mediatriz de um segmento AB é a reta perpendicular a $\overline{AB}$ que contém o seu ponto médio (Wagner, 2007, p. 4).

Figura 9 - Mediatriz do segmento AB



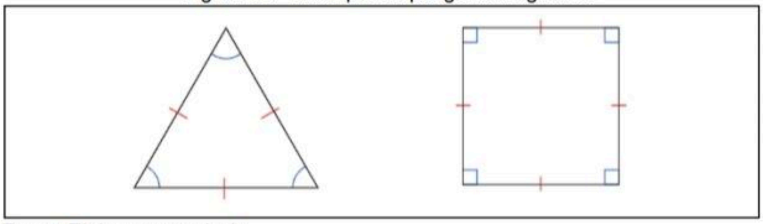
Fonte: Dolce e Pompeo (2013, p. 82).

➢ **Polígonos regulares**

Um polígono convexo é regular se, e somente se, tem todos os seus lados congruentes e todos os seus ângulos internos congruentes (Dolce; Pompeo, 2013, p. 258).

Assim, o triângulo equilátero é o triângulo regular e o quadrado é o quadrilátero regular.

Figura 10 - Exemplo de polígonos regulares



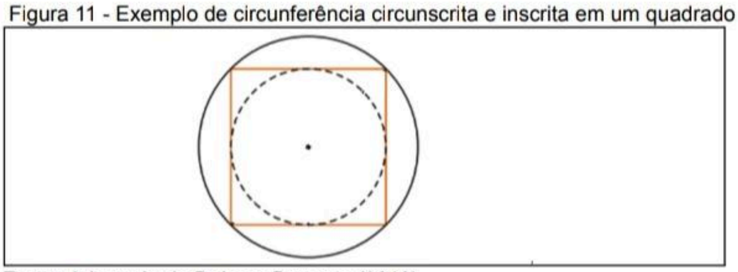
Fonte: Elaboração própria.

➢ **Circunferência circunscrita e inscrita em um polígono regular**

Dado um polígono regular, existe uma única circunferência circunscrita no polígono, ou seja, que passa pelos seus vértices. Assim como, existe uma única circunferência inscrita em um polígono regular. A circunferência inscrita tangencia internamente o polígono nos pontos médios de seus lados.

As circunferências inscrita e circunscrita a um polígono regular são concêntricas (Dolce; Pompeo, 2013).

Figura 11 - Exemplo de circunferência circunscrita e inscrita em um quadrado



Fonte: Adaptado de Dolce e Pompeo (2013).

Referências

DOLCE, O.; POMPEO, J.N. **Fundamentos da Matemática Elementar** - geometria plana. 9. ed. São Paulo: Atual Editora, 2013.

WAGNER, E. **Construções Geométricas**. 6. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2007.

APÊNDICE B- II: Atividades

INSTITUTO FEDERAL
Fluminense
Campus
Campos Centro

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Diretoria de Ensino Superior
Licenciatura em Matemática
Disciplina: Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática
Linha de Pesquisa: Ensino e Aprendizagem em Geometria
Licenciandos: Maria Roberta Mata Justiniano e Samuel Pereira de Brito.
Orientadora: Profª. Me. Schirlane Dos Santos Aguiar Rodrigues.
Nome: ____ Data: ___ / ___ / 2024

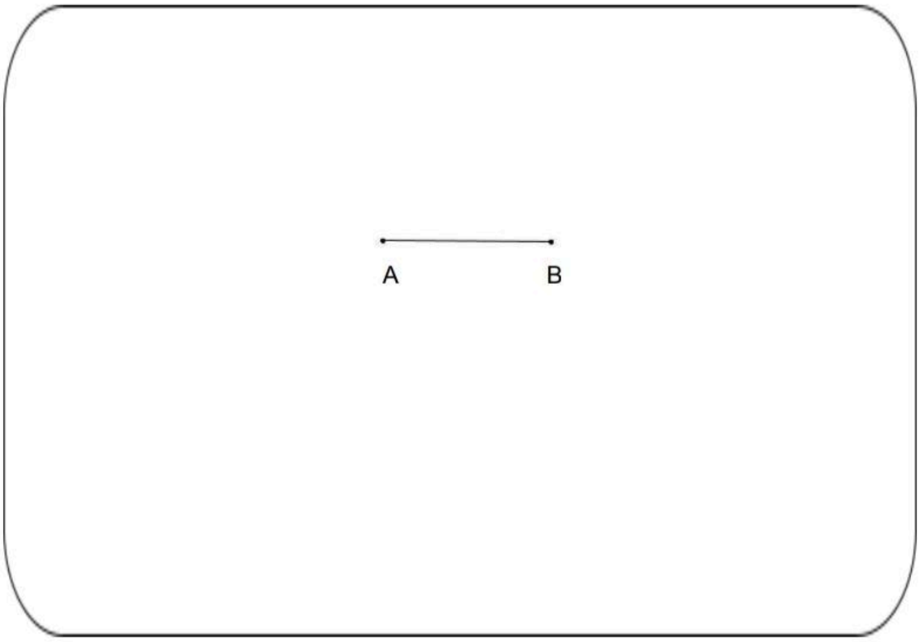
Atividades: Construções Geométricas

Questão 1 - Utilizando instrumentos geométricos, construa uma circunferência de raio $\overline{AB}$ na região delimitada abaixo.

Siga as instruções:

- Com apoio de uma régua, trace uma reta r qualquer.
- Transfira $\overline{AB}$ para a reta r.
- Determine o centro da circunferência (o ponto A ou o ponto B).
- Com a ponta seca do compasso no centro da circunferência, escolhido por você, leve a ponta do grafite até o outro ponto de $\overline{AB}$.
- Encoste a ponta do grafite do compasso na folha, e mova-o com a ponta fixa ao centro, traçando, assim, a circunferência.
- Nomeie a circunferência λ.
- Reforce o traçado da circunferência λ, pois ela é sua resposta final (Wagner, 2007).

Questão 2 - Construa com os instrumentos geométricos a mediatriz de $\overline{AB}$.



Siga as instruções:

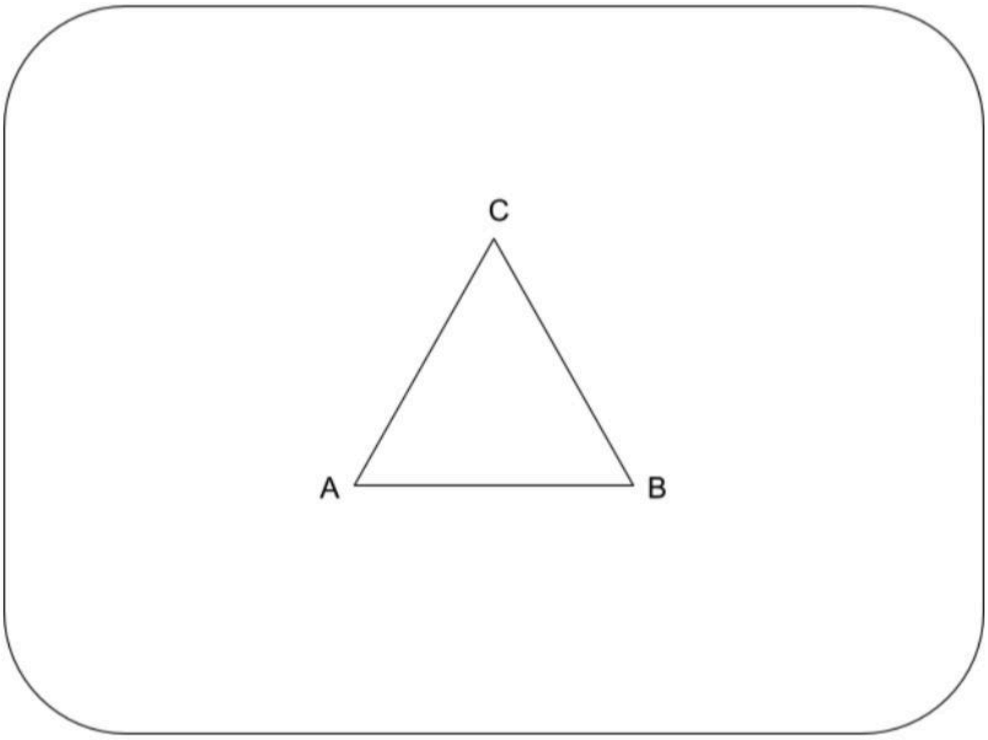
- Coloque a ponta seca do compasso no ponto A. Em seguida, mova a ponta do grafite até se ter uma amplitude maior que a metade do segmento e trace um arco acima de $\overline{AB}$ e outro arco abaixo.
- Com a ponta seca do compasso em B, e amplitude igual a marcada no arco anterior, mova a ponta do grafite e trace um arco acima de $\overline{AB}$ e outro arco abaixo, ambos interceptaram os dois arcos traçados anteriormente. Marque o ponto D e o ponto E que são os pontos de interseção desses arcos.
- Em seguida, trace a reta s que passa pelos pontos D e E . Essa reta intersecta $\overline{AB}$ no ponto M que é o ponto médio desse segmento.
- Reforce o traçado da reta s, pois ela é sua resposta final (Nogueira, 2015).

Questão 3 - Utilizando régua, compasso e lápis, construa o triângulo equilátero ABC de lado $\overline{AB}$ na região delimitada abaixo.

Siga as instruções:

- Com apoio de uma régua, trace uma reta r qualquer.
- Transfira $\overline{AB}$ para a reta r.
- Com a ponta-seca do compasso no ponto A e abertura igual a medida $\overline{AB}$, trace um arco (acima ou abaixo de $\overline{AB}$) com a ponta do grafite.
- Com a ponta seca do compasso no ponto B e abertura igual à medida $\overline{AB}$, trace um arco (acima ou abaixo de $\overline{AB}$, intersectando o primeiro arco traçado.
- Marque o ponto C, que é o ponto de interseção entre os dois arcos traçados.
- Com apoio da régua, trace $\overline{AC}$ e $\overline{BC}$.
- Reforce o traçado de $\overline{AB}$, $\overline{AC}$ e $\overline{BC}$, pois a reunião desses segmentos será sua resposta final (Wagner, 2007).

Questão 4 - Dado o triângulo equilátero ABC, trace a circunferência circunscrita e a circunferência inscrita do mesmo utilizando lápis, régua e compasso.



Siga as instruções:

- Trace a reta s mediatriz de $\overline{AB}$. Para isso, siga as instruções conforme realizado anteriormente na questão 2.
- Trace a reta t mediatriz de $\overline{BC}$.
- Com o lápis, marque O, o ponto de interseção entre as retas s e t.
- Com a ponta seca do compasso no ponto O, mova a ponta do grafite até qualquer um dos vértices do triângulo para determinar o raio da circunferência circunscrita. Trace a circunferência circunscrita λ.
- Com a ponta seca do compasso no ponto O, mova a ponta do grafite até qualquer um dos pontos médios dos segmentos do triângulo para determinar o raio da circunferência inscrita. Trace a circunferência inscrita θ (Wagner, 2007).

Referências:

Wagner, E. **Construções Geométricas**. 6. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2007.
Santos, J. **Desenho geométrico**. 1.ed. Fortaleza: UECE, 2015.

Apêndice B- III: ATIVIDADE FINAL

INSTITUTO FEDERAL
Fluminense
Campus
Campos Centro

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Diretoria de Ensino Superior
Licenciatura em Matemática
Disciplina: Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática
Linha de Pesquisa: Ensino e Aprendizagem em Geometria
Licenciandos: Maria Roberta Mata Justiniano e Samuel Pereira de Brito.
Orientadora: Profª. Me. Schirlane Dos Santos Aguiar Rodrigues
Nome: ____ Data: ___ / ___ / 2024

Atividade: Construções geométricas com Artes

Agora, a criatividade está em suas mãos! Construa uma obra de arte utilizando régua, compasso e lápis. Explore as figuras planas como a circunferência, o triângulo equilátero e circunferências inscritas ou circunscritas no triângulo equilátero. Deixe sua obra de arte bem colorida usando lápis de cor e, em seguida, exponha para os colegas.

Apêndice B- IV: Slides da aplicação da sequência didática

INSTITUTO FEDERAL
Fluminense

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

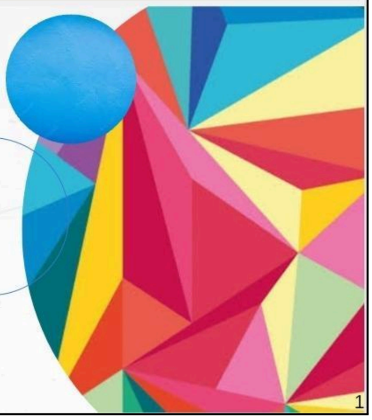
GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS COM ARTES: uma abordagem interdisciplinar

Maria Roberta Mata Justiniano
Samuel Pereira de Brito

Orientadora: Profª. Me. Schirlane dos Santos Aguiar Rodrigues

AGOSTO/2023

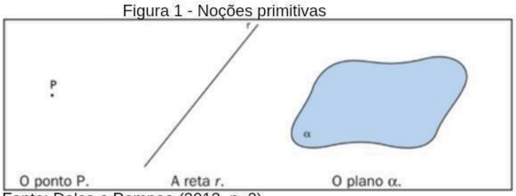


1

❑ Noções e proposições primitivas

I - Noções primitivas

Figura 1 - Noções primitivas



Fonte: Dolce e Pompeo (2013, p. 2)

II - Proposições primitivas

As proposições primitivas ou postulados são aceitos sem demonstração.

Postulado da Existência

- Numa reta, bem como fora dela, há infinitos pontos.
- Num plano há infinitos pontos.

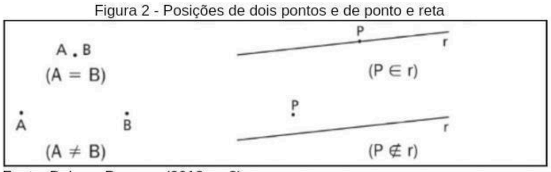
2

❑ Noções e proposições primitivas (cont.)

Posições de dois pontos e de ponto e reta

- Dois pontos A e B são ou coincidentes ou distintos;
- Dados um ponto P e uma reta r, ou o ponto P está em r ou o ponto P não está em r.

Figura 2 - Posições de dois pontos e de ponto e reta



Fonte: Dolce e Pompeo (2013, p. 3)

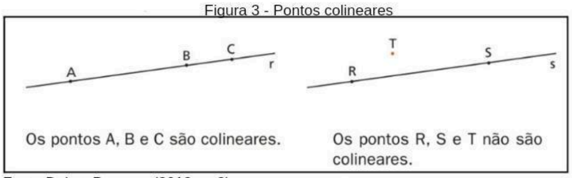
3

❑ Noções e proposições primitivas (cont.)

Pontos colineares

São pontos que pertencem a uma mesma reta (Dolce; Pompeo, 2013, p. 3).

Figura 3 - Pontos colineares



Fonte Dolce: Pompeo (2013, p. 3).

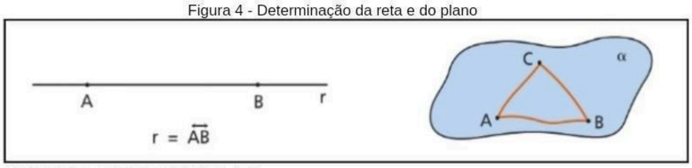
4

❑ Noções e proposições primitivas (cont.)

Postulado de determinação

- Da reta: Dois pontos distintos determinam uma única reta que passa por eles;
- Do plano: Três pontos não colineares determinam um único plano que passa por eles.

Figura 4 - Determinação da reta e do plano



Fonte: Dolce e Pompeo (2013, p. 3-4)

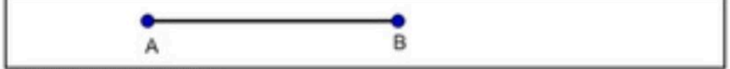
5

❑ Noção e proposições primitivas (cont.)

Segmento de reta :

Dados dois pontos distintos, a reunião do conjunto desses dois pontos com o conjunto dos pontos que estão entre eles é um segmento de reta (Dolce; Pompeo, 2013, p. 8). Assim, dados A e B, A B, o segmento de reta AB é o que segue:

Figura 5 - Segmento de reta AB



Fonte: Elaboração própria

6

❑ Definições

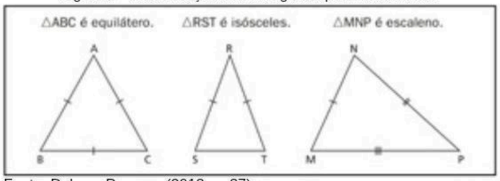
- **Triângulos**

Dados três pontos, A, B e C, não colineares, à reunião dos segmentos AB, AC e BC chama-se triângulo ABC (Dolce; Pompeo, 2013, p. 35).

Quanto aos lados os triângulos se classificam em:

- **equiláteros** se, e somente se, têm os três lados congruentes;
- **isósceles** se, e somente se, têm dois lados congruentes;
- **escalenos** se, e somente se, dois quaisquer lados não são congruentes.

Figura 6 - Classificação dos triângulos quanto aos lados



Fonte: Dolce e Pompeo (2013, p. 37)

❑ Definições (cont.)

Quanto aos ângulos, os triângulos se classificam em:

- **retângulos** se, e somente se, têm um ângulo reto;
- **acutângulos** se, e somente se, têm os três ângulos agudos;
- **obtusângulos** se, e somente se, têm um ângulo obtuso.

Figura 7 - Classificação dos triângulos quanto aos ângulos

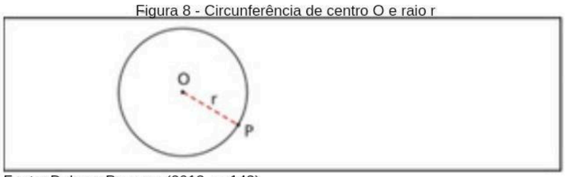
Fonte: Dolce e Pompeo (2013, p. 37)

❑ Definições (cont.)

- **Circunferência**

Circunferência é um conjunto de pontos de um plano cuja distância a um ponto dado desse plano é igual a uma distância dada. O ponto dado é o centro e a distância dada é o raio da circunferência (Dolce; Pompeo, 2013).

Figura 8 - Circunferência de centro O e raio r



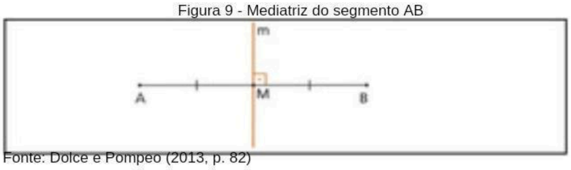
Fonte: Dolce e Pompeo (2013, p. 143)

❑ 1.2 Definições (cont.)

- **Mediatriz**

A mediatriz de um segmento AB é a reta perpendicular a $\overline{AB}$ que contém o seu ponto médio (Wagner, 2007, p. 4).

Figura 9 - Mediatriz do segmento AB



Fonte: Dolce e Pompeo (2013, p. 82)

10

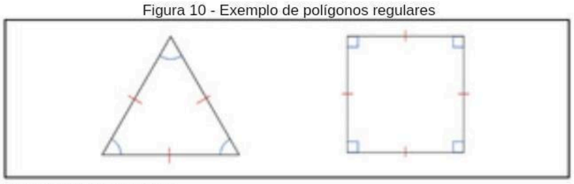
❑ Definições (cont.)

- **Polígonos regulares**

Um polígono convexo é regular se, e somente se, tem todos os seus lados congruentes e todos os seus ângulos internos congruentes (Dolce; Pompeo, 2013, p. 258).

Assim, o triângulo equilátero é o triângulo regular e o quadrado é o quadrilátero regular.

Figura 10 - Exemplo de polígonos regulares



Fonte: Elaboração própria

11

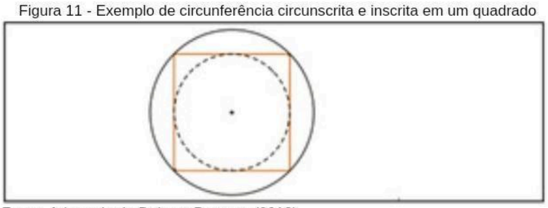
❑ Definições (cont.)

- **Circunferência circunscrita e inscrita em um polígono regular**

Dado um polígono regular, existe uma única circunferência circunscrita no polígono, ou seja, que passa pelos seus vértices. Assim como, existe uma única circunferência inscrita em um polígono regular. A circunferência inscrita tangencia internamente o polígono nos pontos médios de seus lados.

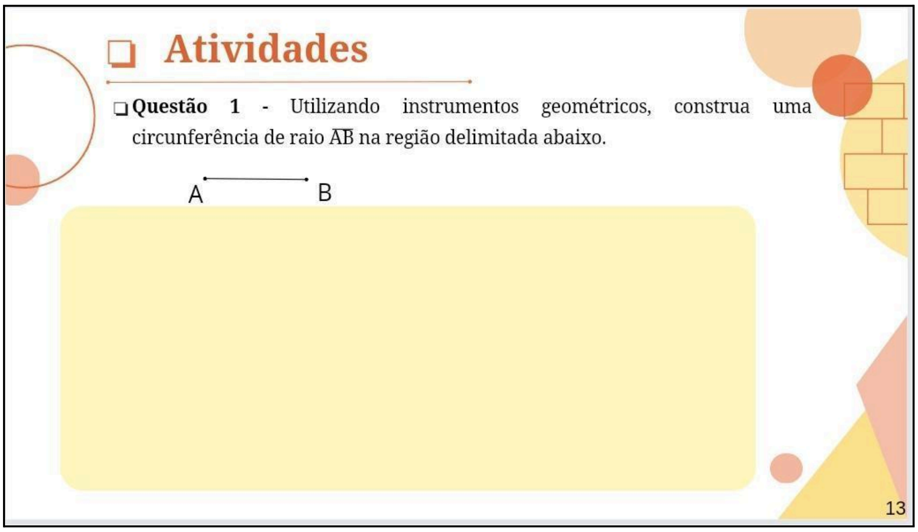
As circunferências inscrita e circunscrita a um polígono regular são concêntricas (Dolce; Pompeo, 2013).

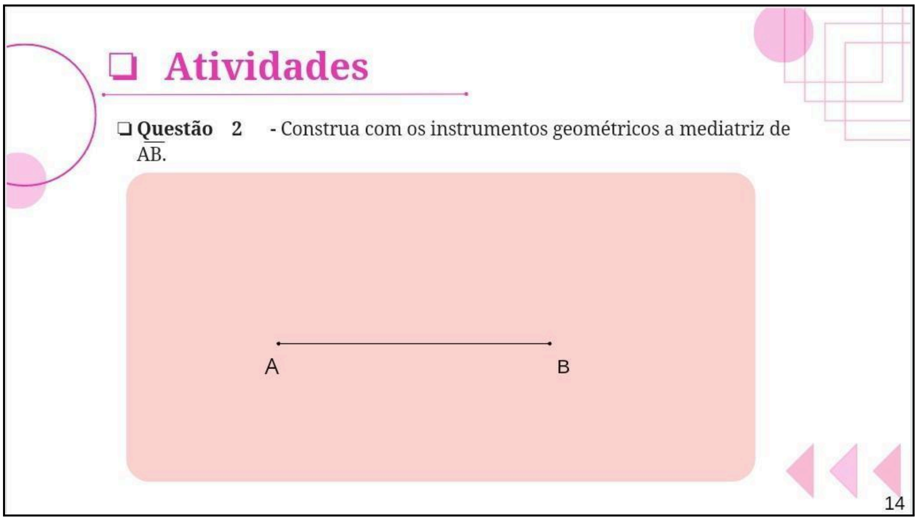
Figura 11 - Exemplo de circunferência circunscrita e inscrita em um quadrado

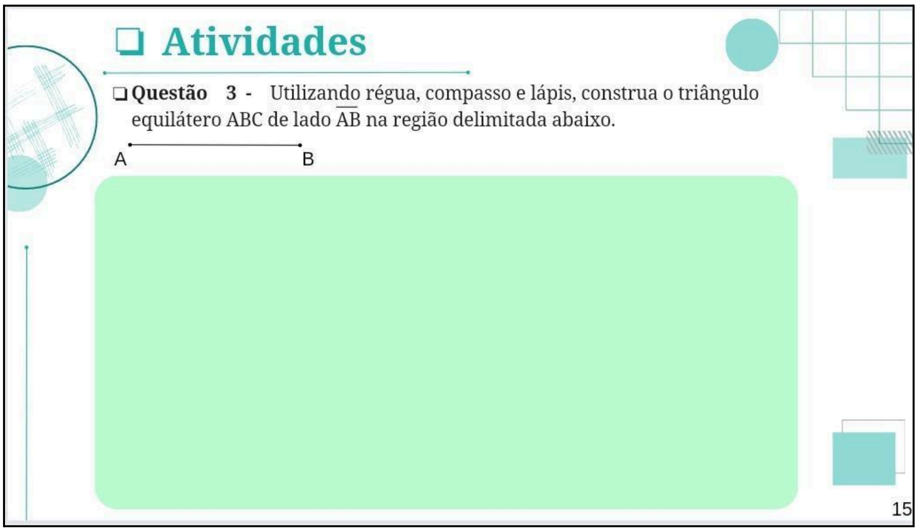


Fonte: Adaptado de Dolce e Pompeo (2013)

12

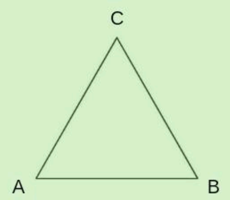

Atividades
Questão 1 - Utilizando instrumentos geométricos, construa uma circunferência de raio $\overline{AB}$ na região delimitada abaixo.
A
B
13


Atividades
Questão 2 - Construa com os instrumentos geométricos a mediatriz de $\overline{AB}$.
A
B
14


Atividades
Questão 3 - Utilizando régua, compasso e lápis, construa o triângulo equilátero ABC de lado $\overline{AB}$ na região delimitada abaixo.
A
B
15

❑ Atividades

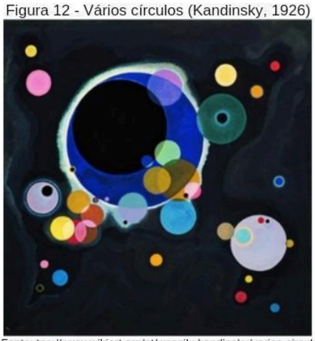
❑ **Questão 4 -** Dado o triângulo equilátero ABC, trace a circunferência inscrita e a circunferência circunscrita do mesmo utilizando lápis, régua e compasso.



16

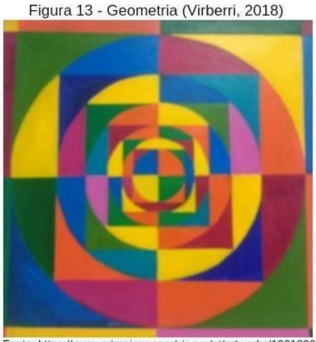
❑ Exemplos de obras de artes:

Figura 12 - Vários círculos (Kandinsky, 1926)



Fonte: tps://www.wikiart.org/pt/wassily-kandinsky/varios-circulos-1926

Figura 13 - Geometria (Virberri, 2018)



Fonte: https://www.artmajeur.com/vir-per/pt/artworks/12218393/geometria

17

❑ Construções geometricas com Artes

Agora, a criatividade está em suas mãos!

Construa uma obra de arte utilizando régua, compasso e lápis. Explore as figuras planas como a circunferência, o triângulo equilátero e circunferências inscritas ou circunscritas no triângulo equilátero. Deixe sua obra de arte bem colorida usando lápis de cor e, em seguida, exponha para os colegas.

18

Referências

DOLCE, O.; POMPEO, J.N. Fundamentos da Matemática Elementar - geometria plana. 9. ed. São Paulo: Atual Editora, 2013.

WAGNER, E. Construções Geométricas. 6. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2007.

19

20