



Instituto de  
Educação Profissional  
e Tecnológica

Instituto de  
Educação

**DIREC**  
DE EDUCAÇÃO



**matemática**  
LICENCIATURA

## RELATÓRIO DO LEAMAT

### DEDUÇÃO DA FÓRMULA DA SOMA DOS ÂNGULOS INTERNOS DE UM POLÍGONO

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

DANIELA DIAS NOGUEIRA  
JANETE HENRIQUE GOMES  
JÉSSICA ALVES QUINTANILHA  
LUIZA FERREIRA COSTA  
TAYNÁ MONTEIRO COELHO DE FREITAS

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ  
2017.2

DANIELA DIAS NOGUEIRA  
JANETE HENRIQUE GOMES  
JÉSSICA ALVES QUINTANILHA  
LUIZA FERREIRA COSTA  
TAYNÁ MONTEIRO COELHO DE FREITAS

## RELATÓRIO DO LEAMAT

### DEDUÇÃO DA FÓRMULA DA SOMA DOS ÂNGULOS INTERNOS DE UM POLÍGONO

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

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 em Matemática do Curso de Licenciatura em Matemática.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Me. Mylane dos Santos Barreto

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ  
2017.2

## 1) Relatório do LEAMAT I

### 1.1) Atividades desenvolvidas

O primeiro encontro do Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática (LEAMAT) ocorreu no dia 18/10/2016. As professoras orientadoras apresentaram as linhas de pesquisas do LEAMAT, a saber: Aritmética, Álgebra, Geometria e Educação Matemática Inclusiva, bem como detalharam as etapas, os objetivos e os critérios a serem alcançados. Em seguida, expuseram a importância do comprometimento dos grupos quanto aos requisitos básicos para a realização de um bom trabalho.

No dia 01/11/2016, foi apresentado o texto: "LEGISLAÇÃO: EDUCAÇÃO INCLUSIVA", seguido de leitura e discussão com os grupos a respeito da legislação quanto à educação inclusiva. No transcorrer da aula, o conceito de educação inclusiva ficou claro, foi estabelecido que se trata de um movimento mundial que defende o direito das pessoas com deficiências de serem matriculadas nas escolas públicas, de frequentarem as salas de aula de ensino regular, e de conviverem com os alunos sem deficiência. Ainda, fez-se uma análise do material, que por sua vez deixou pronunciado que uma das obrigações da escola é de se adaptar à necessidade dos estudantes, oferecendo a eles os materiais modificados de acordo com suas carências, para que os mesmos tenham acesso ao conhecimento com as mesmas condições que todos os outros alunos. Entretanto, a professora imbuída da apostila, esclareceu que a realidade na maioria das escolas é outra. Em geral, as instituições não estão preparadas para inserir os alunos com deficiência no seu meio. Na sua maioria, não há uma preocupação em atendê-los bem, sendo assim, acabam por não oferecer condições básicas que propiciem um ambiente de aprendizagem acadêmica e convívio social saudável e eficaz.

A nível nacional, a Constituição Federal de 1988, torna pública que a educação é direito de todos, dever do Estado e da família. E o Estatuto da Criança e Adolescente, lei n.º. 8069/90, estabelece que é dever do Estado assegurar a criança e ao adolescente com deficiência atendimento educacional especializado na rede regular de ensino.

O artigo mostrou que as escolas estão atuando como um 'apagador de incêndio', esperando o surgimento do aluno com deficiência para realizar as adaptações necessárias, seja na parte física ou pedagógica. A aula prosseguiu com menção histórica da evolução educacional inclusiva no país, tocando inclusive na a Declaração de Salamanca (1994), que se tornou um marco importante para educação inclusiva em vários países, incluindo o Brasil. A

partir dela se propagaram as teorias e práticas referentes ao processo de ensino e aprendizagem para educação inclusiva. Segundo Fernandes (2004), o reconhecimento das diferenças; o atendimento as necessidades individuais; a promoção do processo de aprendizagem; o reconhecimento da escola para todos, bem como a formação de professores, são os princípios norteadores da Declaração de Salamanca.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (2006) declara ser dever do estado oferecer atendimento educacional especializado gratuito aos educandos com necessidades especiais, preferencialmente na rede regular de ensino. Sendo da responsabilidade do estado atender, controlar e administrar o ensino fundamental e médio.

A inclusão implica em uma mudança de paradigmas, de conceitos, hábitos e costumes, que não se enquadram as regras tradicionais. Ainda existe uma resistência por parte das escolas em oficializar essa inclusão, desculpas que variam entre não ter profissionais especializados, salas multifuncionais e acessibilidade dentro das escolas. Não obstante, esse encontro atuou como uma ferramenta que reafirma que a educação contemporânea deve ter como uma meta aprender com o outro, respeitando suas limitações e suas diversidades.

O terceiro encontro aconteceu no dia 22/11/2016, a orientadora deu continuidade a apostila usada na aula anterior, portanto, o item 2 intitulado "Deficiência Visual" foi o material de apoio norteador da aula.

A aula foi aberta com a constatação de que o ensino deve ser baseado nas potencialidades e habilidades dos alunos com deficiência e não nas limitações que os acometem. Contudo, as carências que apresentam devem ser reconhecidas para que as modificações nos materiais sejam apropriadas, e para que as estratégias, métodos e técnicas se desenvolvam e sejam escolhidas de forma mais eficiente e proveitosa possível. A professora destacou o cuidado que os futuros docentes devem ter ao escolher os recursos que serão utilizados nas aulas em turmas que incluam alunos com deficiências, por exemplo, usar menos ferramentas e estímulos visuais, como slides, numa turma que possua um estudante com deficiência visual ou baixa visão.

O encontro prosseguiu com um breve aprofundamento sobre as deficiências visuais, quais os problemas mais recorrentes, como funcionam, o que as caracterizam, como reconhecer os comportamentos e os sinais no ambiente escolar que indicam que o aluno possa ter dificuldade de visão em algum grau, tais como: franzir e contrair o rosto durante a leitura; confundir letras na leitura em voz alta ou na escrita; queixar-se de fadiga após leitura, entre outras.

Além disso, os alunos que participaram da aula foram instruídos sobre o Instituto Benjamin Constant, que é uma referência nacional no que tange a cegueira. A orientadora frisou que o estudante com deficiência visual deve ser

estimulado e incentivado a assumir um comportamento exploratório, para que ele possa atribuir significado ao que foi estudado, já que esse aluno comumente apresenta uma atitude passiva. Portanto o professor não deve se ater somente à conceituação da matéria, procurando ao máximo levá-lo ao contato físico com o assunto abordado. Por exemplo, caso o assunto estudado na sala de aula seja "árvores", é indicado que o professor leve o aluno a explorar o objeto em questão, incentivando a experimentação física como o toque na casca, nas folhas, estimular a percepção da variedade de formas e, tamanhos e texturas que as árvores carregam, isso possibilita que o estudante construa um sentido, um significado ao que está sendo estudado.

No decorrer da reunião, verificou-se quais seriam os melhores métodos e técnicas a serem adotados em inúmeras situações, que envolvessem alunos com baixa visão incluídos nas classes comuns. Manobras como a utilização de textos ampliados, cores vivas, gravuras com poucos detalhes, aproveitamento da luz natural, uso de tecnologia e no caso dos cegos, auxílio com o DOSVOX.

A professora apresentou aos discentes, o sistema Braille, meio de leitura e escrita universal entre as pessoas cegas, explicou quais são os fundamentos usados na "técnica de escrita em Braille", falou da Reglete e Punção assim como do sorobã - que é uma derivação do ábaco-, ferramenta usada para os cálculos e operações matemáticas e, por fim, falou do funcionamento da Impressora Braille.

O terceiro encontro se encerrou com a análise de dados estatísticos, que por sua vez elucidam que os alunos com deficiência visual estão saindo das escolas especiais e estão migrando para as escolas regulares.

Na aula que aconteceu no dia 06/12/2016 a apostila adotada foi "Aporte Teórico", que contém um pouco da visão de Vygotsky sobre defectologia. A professora aliando-se ao texto esclareceu que a deficiência não pode ser generalizada, e que os métodos e a mediação vão ser os canais fundamentais de comunicação entre o aluno e professor, já que a deficiência é sensorial e não cognitiva. Acima de tudo, o encontro permitiu a reafirmação de que o processo de ensino à alunos com deficiência deve ser centrado nas suas habilidades e potencialidades. Sendo assim, cabe ao professor ter a sabedoria para observar, explorar, tirar vantagem e estimular o uso de outros sentidos, além do sentido conferido pelo órgão comprometido.

É fundamental que o professor, prepare materiais adaptados e os repasse ao aluno com deficiência durante a aula regular, permitindo que o discente consiga acompanhar a aula junto aos colegas de classe.

Durante a frequência do estudante na escola é imprescindível que ele seja inserido na sociedade para a promoção de uma melhor qualidade de vida e autoestima, dessa forma a condição para que o aluno com deficiência se adapte a sua condição, e supere barreiras ao longo da vida é disponibilizada a ele.

Portanto, a cegueira deve ser encarada como uma de revelação de habilidades e não apenas uma deficiência.

Nessa reunião, foi reforçado que o professor tem papel fundamental no processo de construção cognitiva do aluno, pois deve mediar, orientar e facilitar o processo de aprendizagem do aluno.

A aula que aconteceu no dia 20/12/2016 teve carácter prático. Cada discente transcreveu para o Braille, um trecho da apostila que já havia sido estudada no encontro anterior, como auxílio da reglete e do punção.

## **1.2) Elaboração da sequência didática**

### **1.2.1) Tema**

Dedução da fórmula da soma dos ângulos internos de um polígono.

### **1.2.2) Justificativa**

Segundo Canziani (1985, p.12), "A pessoa portadora de deficiência deve receber uma educação que lhe permita adaptar-se ao ambiente que a rodeia e também encontrar o caminho e os meios que lhe permitam adaptar-se às situações futuras".

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a Geometria no ensino fundamental deve trabalhar os seguintes conceitos e procedimentos:

- Localização de pessoas ou objetos no espaço, com base em diferentes pontos de referência e algumas indicações de posição.
- Movimentação de pessoas ou objetos no espaço, com base em diferentes pontos de referência e algumas indicações de direção e sentido.
- Descrição da localização e movimentação de pessoas ou objetos no espaço, usando sua própria terminologia.
- Dimensionamento de espaços, percebendo relações de tamanho e forma.
- Interpretação e representação de posição e de movimentação no espaço a partir da análise de maquetes, esboços, croquis e itinerários.
- Observação de formas geométricas presentes em elementos naturais e nos objetos criados pelo homem e de suas características: arredondadas ou não, simétricas ou não, etc.
- Estabelecimento de comparações entre objetos do espaço físico e objetos geométricos — esféricos, cilíndricos, cônicos, cúbicos, piramidais, prismáticos — sem uso obrigatório de nomenclatura.
- Percepção de semelhanças e diferenças entre cubos e quadrados, paralelepípedos e retângulos, pirâmides e triângulos, esferas e círculos.
- Construção e representação de formas geométricas (BRASIL, 1997, p.51).

Portanto, é necessário abordar os conceitos geométricos com alunos com deficiência visual de modo a desenvolver tais habilidades e, para isso, devem ser utilizados materiais adaptados.

Como "a deficiência apresentada é sensorial e não cognitiva" (Vygotsky, 1997, *apud* Barreto, 2013, p.26), o ensino de alunos com deficiência deve ser centrado nas suas potencialidades e não nas suas limitações, e uma das alternativas para supri-las é recorrer ao uso do material concreto como mediador do conhecimento.

A utilização de materiais manipuláveis e da fala como instrumentos de mediação no processo de construção do conhecimento de alunos cegos é fundamental no sentido que permite a busca de características do objeto de estudo por meio do sistema háptico e auditivo compensando a falta da visão (BARRETO, 2013, p. 39).

De acordo com Vieira e Silva (2007), a carência no ensino dos conteúdos geométricos para as pessoas com deficiência visual é ainda maior do que para os alunos videntes, já que além de os professores não dominarem as técnicas e metodologias de ensino adequadas a esse público, também não têm interesse em aprendê-las.

Segundo Vieira e Silva (2007), o ensino da geometria não vem sendo desenvolvido corretamente devido à histórica defasagem desse conteúdo no currículo escolar. Os professores, na sua formação, não aprenderam essa disciplina o suficiente para que adquirissem a capacidade de despertar a percepção geométrica no estudante.

Mas, apesar dos esforços de pesquisadores da educação matemática em sistematizar o ensino de Geometria, o grande problema da não aprendizagem da disciplina pelos alunos é o fato dos professores de Matemática, em sua maioria, não conhecerem bem a Geometria e por esta razão acabam seguindo demasiadamente o livro didático, quase sempre, preocupando-se mais com a técnica que com o despertar da percepção geométrica. Os estudos de LORENZATO (1993, p. 3) verificam que muitos professores não possuem conhecimentos suficientes para ensiná-la (VIEIRA, SILVA, 2007, p.3).

Diante disso, será elaborada uma sequência didática que abordará um conteúdo da Geometria, dedução da fórmula da soma dos ângulos internos de um polígono, utilizando como material manipulável triângulos feitos de emborrachados e papelão, além de matrizes feitas de linhas enceradas de diversas espessuras, miçangas, papel 40kg e vários tipos de texturas em EVA (borracha não-tóxica de alta tecnologia de Etil, Vinil e Acetato, que pode ser, e é, aplicada em diversas atividades artesanais).

### **1.2.3) Objetivo Geral**

Elaborar uma sequência didática que permita ao aluno cego deduzir a fórmula da soma das medidas dos ângulos internos de um polígono.

### **1.2.4) Público Alvo**

9º. ano do Ensino Fundamental II.

## **2) RELATÓRIO DO LEAMAT II**

### **2.1) Atividades desenvolvidas**

O primeiro encontro do LEAMAT II ocorreu no dia 09/05/2017 com a apresentação do calendário semestral e discussão sobre as atividades que devem ser desenvolvidas no LEAMAT II.

O segundo encontro, realizado no dia 16/05/2017, foi destinado ao aprofundamento do aporte teórico e a organização da sequência didática que será aplicada.

O terceiro encontro realizado no dia 23/05/2017 assim como os demais, foram reservados para a elaboração da sequência didática.

### **2.2) Elaboração da sequência didática**

#### **2.2.1) Planejamento da sequência didática**

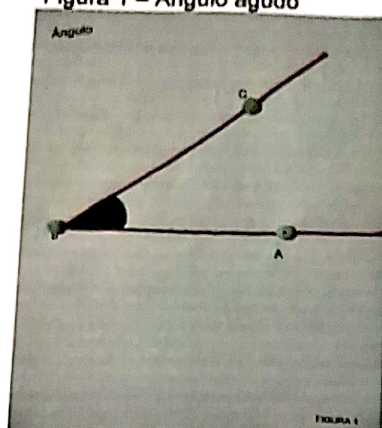
A sequência didática foi elaborada com o objetivo de fazer com que o aluno, consiga deduzir a fórmula da soma dos ângulos internos de um polígono.

Foi elaborada uma apostila que inicialmente apresenta alguns conteúdos que representam pré-requisitos da sequência didática elaborada, assim como foram confeccionados materiais concretos utilizando linha encerada, papel 40 kg, miçangas, papelão e EVA em forma de matrizes e polígonos para elucidar os conteúdos. Tais conteúdos são discutidos para estimular o raciocínio lógico dedutivo do estudante, para que ao final do estudo, ele venha a compreender o processo matemático de dedução da fórmula.

Sendo assim, o primeiro conteúdo abordado é o conceito de ângulo, onde no decorrer da explicação o aluno receberá as matrizes (Figuras 1 e 2) para manuseio e construção do conhecimento. A compreensão deste conteúdo é fundamental para o desenvolvimento desta sequência didática, já que para o aluno deduzir a soma dos ângulos internos de um polígono é preciso entender a definição e saber identificar ângulos. Outro fator que justifica o estudo dos ângulos se deve a estratégia escolhida para deduzir a fórmula.

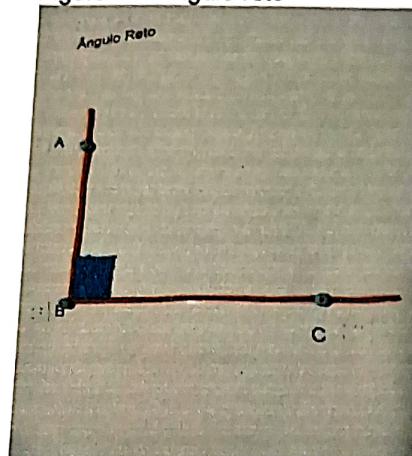


Figura 1 – Ângulo agudo



Fonte: Elaboração Própria.

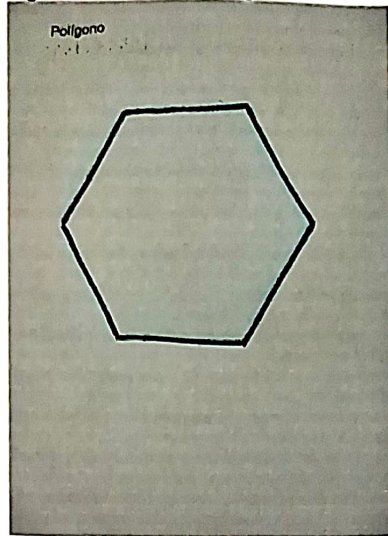
Figura 2 – Ângulo reto



Fonte: Elaboração Própria.

A apostila prossegue definindo o que é um polígono, acompanhada por imagens, confeccionadas em forma de matrizes (Figura 3, 4 e 5), buscando facilitar a identificação, dos polígonos convexos e não convexos. Além disso, essa definição se complementa com o estudo dos elementos dos polígonos e de como eles são representados geometricamente (Figuras 6 e 7).

Figura 3 – Matriz Polígono1



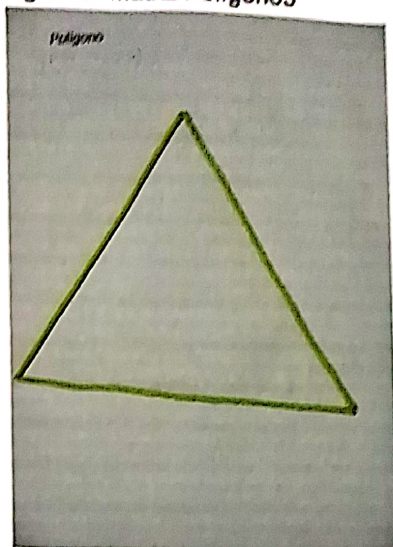
Fonte: Elaboração Própria.

Figura 4 – Matriz Polígono 2



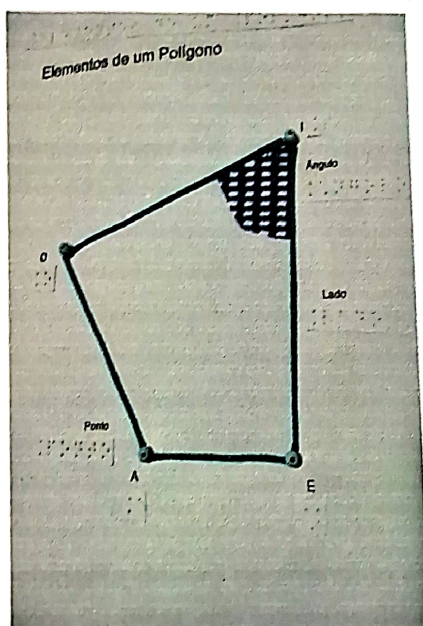
Fonte: Elaboração Própria.

Figura 5- Matriz Polígono3



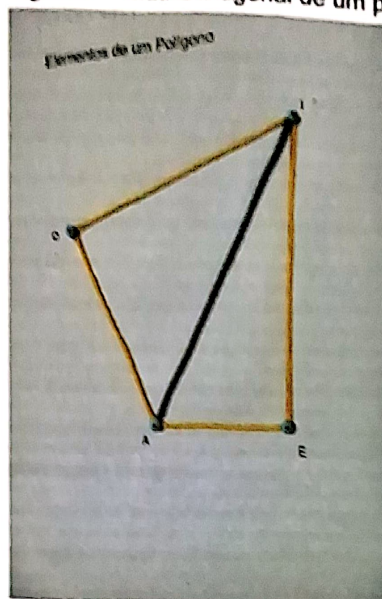
Fonte: Elaboração Própria.

Figura 6 – Matriz elementos de um polígono



Fonte: Elaboração Própria.

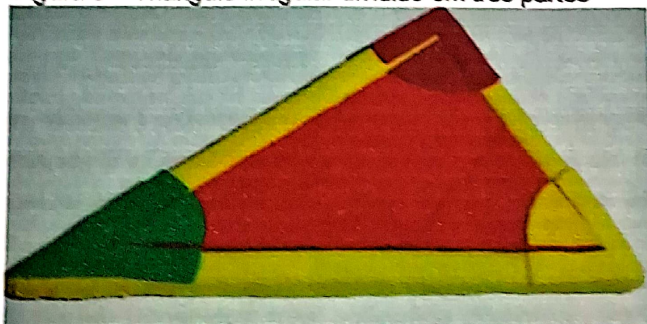
Figura 7 – Matriz Diagonal de um polígono



Fonte: Elaboração Própria.

A sequência didática prossegue com a dedução da fórmula soma dos ângulos internos de um triângulo. Nesta parte, é proposta uma atividade exploratória, em que o aluno deverá seguir tanto as instruções das licenciandas quanto os comandos inseridos no texto da apostila. A primeira etapa consiste na manipulação de um triângulo feito de material concreto (Figura 8), este dividido em três partes.

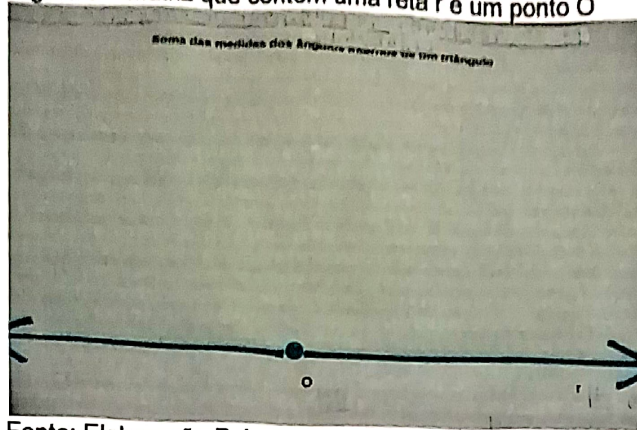
Figura 8 – Triângulo irregular dividido em três partes



Fonte: Elaboração Própria.

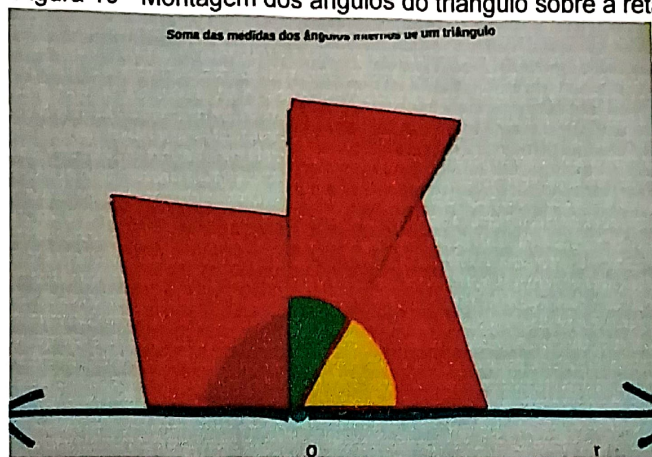
Posteriormente, o estudante deverá desmontá-lo em três partes, cada uma contendo um dos três ângulos do triângulo. Em seguida, ele receberá uma matriz que contém uma reta  $r$  representada com linha encerada e um ponto  $O$  representado com uma miçanga (Figura 9). Nesta etapa o aluno deverá dispor as partes do triângulo de modo que os vértices dos ângulos coincidam com o ponto  $O$ , sendo todos eles adjacentes, (Figura 10).

Figura 9 – Matriz que contém uma reta  $r$  e um ponto  $O$



Fonte: Elaboração Própria.

Figura 10 - Montagem dos ângulos do triângulo sobre a reta  $r$



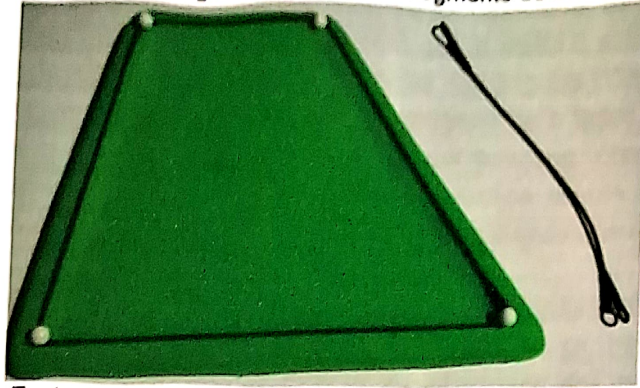
Fonte: Elaboração Própria.

Feito isso, ele será orientado a observar que os três ângulos do triângulo se juntaram formando ângulos adjacentes cuja soma é igual a um ângulo raso.

A partir daí, a apostila abordará a dedução da soma dos ângulos internos de um polígono.

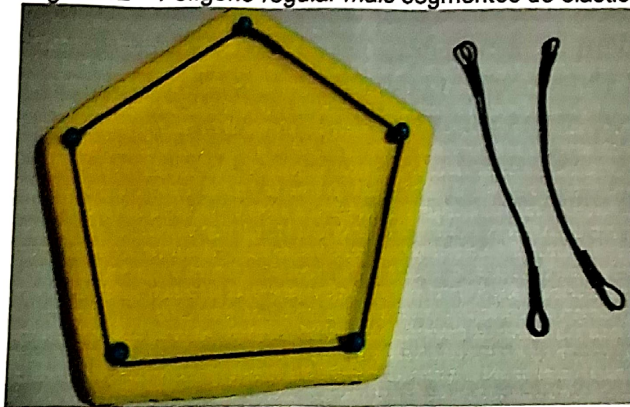
O material elaborado dará início a essa dedução utilizando como estratégia três atividades. Serão fornecidos três polígonos distintos, um deles irregular (Figura 11) e dois deles regulares, juntamente com segmentos confeccionados de elástico todas as diagonais possíveis partindo de um vértice. Depois de finalizadas as construções, o estudante responderá perguntas da apostila sobre a quantidade de lados do polígono; o número de triângulos formados no interior do polígono pelas diagonais traçadas e a soma dos ângulos internos do polígono.

Figura 11 – Polígono irregular mais segmento de elástico



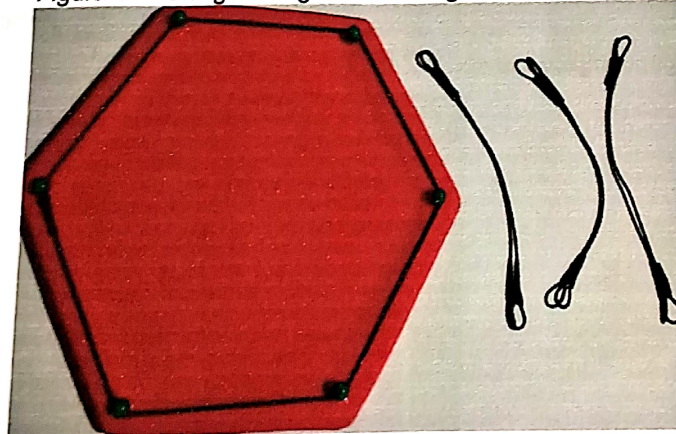
Fonte: Elaboração Própria.

Figura 12 – Polígono regular mais segmentos de elástico



Fonte: Elaboração Própria.

Figura 13 – Polígono regular mais segmentos de elástico.



Fonte: Elaboração Própria.

Essas atividades foram elaboradas para permitir que o aluno note a existência de um padrão. Depois que a regularidade for detectada, as licenciadas auxiliarão o educando a conjecturar, fazendo com que o mesmo seja capaz de deduzir a fórmula que determina a soma das medidas dos ângulos internos de um polígono. Para tal dedução será considerado um polígono de  $n$  lados. Traçando todas as diagonais a partir de um dos vértices desse polígono, obtemos  $(n-2)$  triângulos. Como a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é  $180^\circ$ , a soma das medidas dos ângulos internos de  $(n-2)$  triângulos será:  $S = (n-2) \times 180^\circ$ .

A apostila é finalizada com exercícios de verificação da aprendizagem.

As questões não foram contextualizadas, pois pretende-se, neste ponto, que o aluno saiba manipular a fórmula. O nível de dificuldade dos exercícios é progressivo, pois a sequência didática foi pensada para que o aluno ganhe confiança e fique motivado.

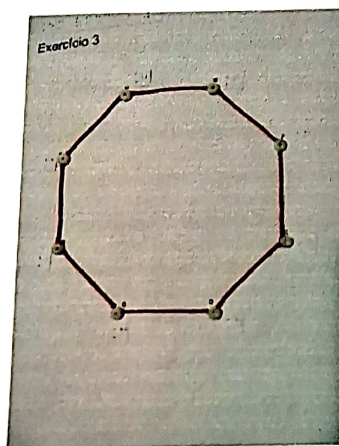
A dificuldade da primeira questão reside na definição da palavra "hexágono", pois o aluno só conseguirá fazer o que se pede quando entender o que ela significa matematicamente, para tal será entregue ao mesmo, o polígono manipulado anteriormente (Figura 13). Porém, como no decorrer da aula o aluno já será induzido a classificar os polígonos a partir da quantidade de lados que o mesmo possui, espera-se que o aluno consiga resolver tal questão.

Já na segunda questão, o problema está na compreensão do processo "inverso" da fórmula. O aluno tem o valor correspondente a soma dos ângulos internos de um polígono e deverá usar essa informação para determinar a quantidade de lados do polígono em questão.

Na terceira questão, o aluno deverá contar o número de lados e substituir na fórmula deduzida, anteriormente, para determinar a soma dos ângulos internos dos polígonos dados.

Na terceira questão, o aluno receberá uma matriz contendo um polígono regular (Figura 14), no qual deverá contar o número de lados e substituir na fórmula deduzida, anteriormente, para determinar a soma dos ângulos internos dos polígonos dados.

Figura 14 – matriz contendo um polígono regular

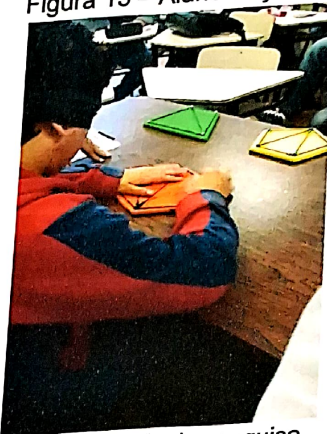


Fonte: Elaboração Própria.

### 2.2.2) Aplicação da sequência didática na turma do LEAMAT II

A aplicação da sequência didática de Matemática Inclusiva na turma do LEAMAT II ocorreu no dia 25 de julho de 2017. No intuito de simular uma pessoa com deficiência visual, convidamos um aluno dessa mesma turma para ser vendado e realizar as atividades propostas (Figuras 15 e 16). Apesar de a atividade ser aplicada para apenas um aluno, os demais presentes em sala além disso, todos tiveram acesso ao material impresso entregue a todos eles, aplicação da sequência didática, pois, ao final da aplicação, o aluno que havia sido vendado e os demais deveriam apresentar suas críticas e sugestões sobre toda a atividade realizada e o material concreto.

Figura 15 – Aluno traçando as diagonais do polígono



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Figura 16 – Aluno vendado explorando triângulo.



Fonte: Protocolo de pesquisa.



Ao final da aplicação, foi retirada a venda do aluno e abriu-se espaço para as observações e considerações finais. O aluno vendado sugeriu que as licenciandas fizessem uma explicação mais lenta e detalhada do conteúdo, bem como concedessem um tempo maior para o manuseio do material concreto por parte da pessoa com deficiência visual.

Além disso, o aluno julgou ser de suma importância as licenciandas possuírem uma maior aproximação com o aluno com deficiência visual durante a explicação do conteúdo. Segundo ele, esse tipo de contato poderá aumentar a segurança e a confiança do aluno na realização das atividades, ressaltada a necessidade da permissão de tal aproximação por parte do aluno cego.

Na atividade 2, o aluno propôs alterar o valor da soma dos ângulos internos de um polígono para um valor menor, pois ele considera que o valor apresentado pode implicar na dificuldade do aluno em realizar o cálculo mental, caso não possua uma calculadora a sua disposição.

A professora aconselhou algumas alterações na didática das licenciandas durante as explicações dos conteúdos, e sugeriu algumas mudanças em determinados itens da apostila. Na página 1, na definição de polígonos, por exemplo, ela sugeriu que fosse alterado o termo "se cruzam" por "se intersectam em suas extremidades".

Na página 2, onde contem os itens dos "Elementos de um polígono", a professora propôs que a representação dos ângulos internos seja com letras maiúsculas em vez de minúsculas. Para mais, sugeriu que durante a definição de diagonal, seja explicado o que são vértices consecutivos.

Na página 3, intitulada "A soma dos ângulos internos de um triângulo", a professora orientou a preparação de matrizes com um ângulo de medida igual a  $180^\circ$  e outros de medida maior e menor. Tais matrizes serão abordadas junto ao conceito de ângulo, no início da apostila.

Na página 4 e 5, é solicitado que o aluno trace as diagonais dos polígonos dados e faça algumas anotações, para assim conseguir descobrir a soma dos ângulos internos de um polígono de  $n$  lados. Nesta etapa, a professora recomenda que os enunciados apresentados em cada item sejam reformulados. O termo "lados" recomenda-se alterar por "número de lados", "número de triângulos" por "números de triângulos formados pelas diagonais", e "soma dos ângulos internos" por "soma dos ângulos internos de um polígono".

Após a etapa descrita acima, a professora aconselhou que fosse acrescentado mais um item, "Analisando os polígonos anteriores, determine a relação entre o número de triângulos formados pelas diagonais e o número de lados do polígono". E por fim, solicitou que no exercício 2 da página 6, o valor da soma dos ângulos internos de um polígono fosse alterado, pois o mesmo coincide com o valor apresentado na questão seguinte (exercício 3).

Mesmo com todas as sugestões recebidas na sequência didática, acredita-se que o objetivo da aplicação foi alcançado, pois por mais que o aluno apresentasse pouca prática com o tato e tenha sido obrigado a fazer cálculos mentais, ele realizou todas as atividades sem apresentar dificuldades.

### 3) Relatório do LEAMATIII

#### 3.1) Atividades desenvolvidas

Inicialmente foram realizadas alterações na sequência aplicada na turma do LEAMAT II com base nas sugestões feitas pela turma. Nas aulas seguintes, o grupo realizou ensaios para a aplicação na turma regular que ocorreu no dia 17 de outubro de 2017.

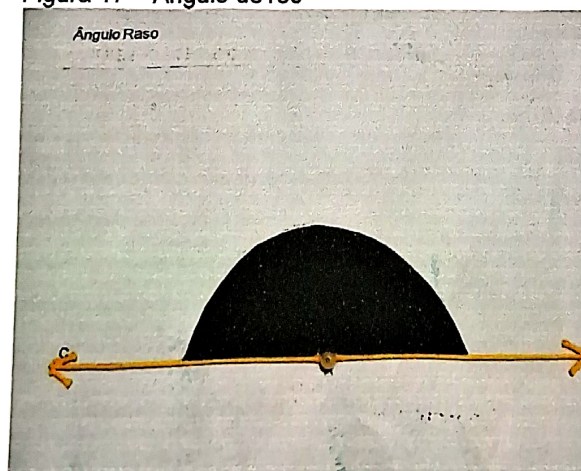
As aulas seguintes foram destinadas a ensaios para a aplicação na turma regular, escrita do relatório e elaboração da apresentação para o seminário final.

#### 3.2) Elaboração da sequência didática

##### 3.2.1) Versão final da sequência didática

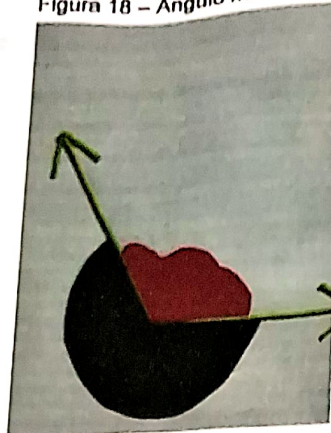
A sequência didática manteve o formato da que foi aplicada na turma do LEAMAT II com as seguintes alterações: na página 1, no título e na definição de polígonos, o título passou a ser "Dedução da fórmula da soma dos ângulos internos de um polígono"; nas páginas 4 e 5, os termos "lados", "número de triângulos" e "soma dos ângulos internos" foram substituídos por "número de lados", "números de triângulos formados pelas diagonais" e "soma dos ângulos internos de um polígono"; novas matrizes foram confeccionadas, nelas estão contidos um ângulo de medida igual a  $180^\circ$  (Figura 17) e ângulos de medida maior e menor que  $180^\circ$  (Figura 18); um texto foi inserido para introduzir o quadro de generalização com maior fluidez. Além disso, no exercício 2 da página 6, o valor da soma dos ângulos internos de um polígono foi alterado para  $1440^\circ$  e os ângulos do triângulo (material concreto) foram diferenciados com materiais de texturas distintas, facilitando a montagem dos pedaços dos ângulos sobre a reta  $r$  (Figura 20).

Figura 17 – Ângulo de  $180^\circ$



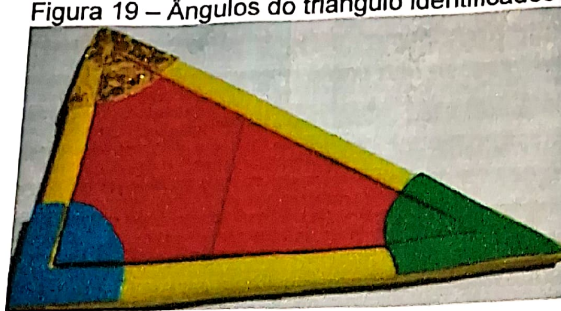
Fonte: Elaboração Própria.

Figura 18 – Ângulo maior e menor que  $180^\circ$



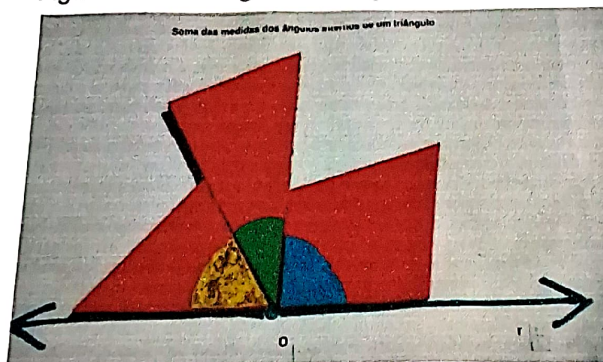
Fonte: Elaboração Própria.

Figura 19 – Ângulos do triângulo identificados com texturas distintas



Fonte: Elaboração Própria.

Figura 20 – Montagem dos ângulos do triângulo sobre a reta  $r$



Fonte: Elaboração Própria.

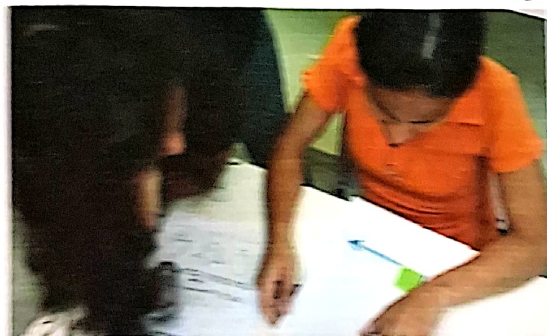
## 2.2.2. Experimentação em situações desafiadoras na turma regular

A experimentação em situações desafiadoras de Winkelmann (2013) ocorreu no dia 16 de Outubro de 2011, das 10h às 12h, na Turma Regular de Educação Básica – Tecnologia Pluricultural, Campus Curitiba - Oeste. A experimentação iniciou-se com a atividade de um aluno da turma regular que trouxe uma atividade com a seguinte proposta: “desenhar um ângulo reto, agudo e obtuso”. Assim, a experimentação iniciou-se com o aluno, quem inicialmente em Brasília na maioria das vezes, porém, o aluno trouxe inicialmente no momento de sua chegada e para não perder o tempo de deslocamento LANKAT, a experimentação iniciou-se com a atividade de um aluno da turma regular que trouxe uma atividade com a seguinte proposta: “desenhar um ângulo reto, agudo e obtuso”. Assim, a experimentação iniciou-se com o aluno, quem inicialmente em Brasília na maioria das vezes, porém, o aluno trouxe inicialmente no momento de sua chegada e para não perder o tempo de deslocamento LANKAT, a experimentação iniciou-se com a atividade de um aluno da turma regular que trouxe uma atividade com a seguinte proposta: “desenhar um ângulo reto, agudo e obtuso”. Assim, a experimentação iniciou-se com o aluno, quem inicialmente em Brasília na maioria das vezes, porém, o aluno trouxe inicialmente no momento de sua chegada e para não perder o tempo de deslocamento LANKAT, a experimentação iniciou-se com a atividade de um aluno da turma regular que trouxe uma atividade com a seguinte proposta: “desenhar um ângulo reto, agudo e obtuso”.

Após a experimentação em situações desafiadoras e do LANKAT, iniciou-se a aplicação. Quando a disciplina e o aluno possuem conhecimentos, por já ter participado de outras aplicações do LANKAT. Posteriormente, uma das licenciandas iniciou a leitura de exercícios, ressaltando que a mesma não foi elaborada em Brasília, pois a princípio, o aluno não necessitava dessa atividade.

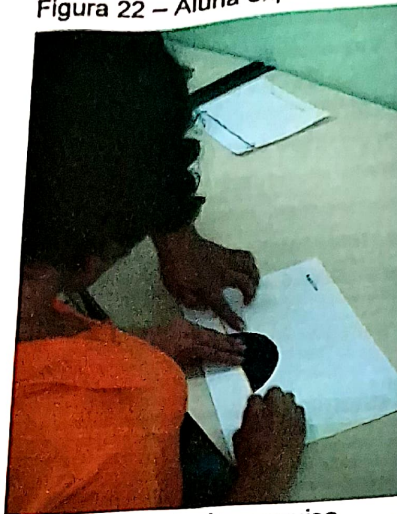
Ângulos foi o primeiro conceito a ser abordado, para que o aluno compreendesse e acompanhasse o que estava sendo dito, foi entregue a ele, matrizes que abordavam o conceito de ângulo reto, agudo, obtuso e raso (Figuras 21, 22 e 23). Nesse momento, ele foi orientado pela licencianda a comparar o tamanho desses ângulos, procurando a diferença entre as medidas envolvidas. Além disso, por meio dessas matrizes, foram apresentados e explorados outros elementos característicos de ângulos, a saber, vértices e semirretas.

Figura 21 – Aluna explorando a matriz ângulo reto



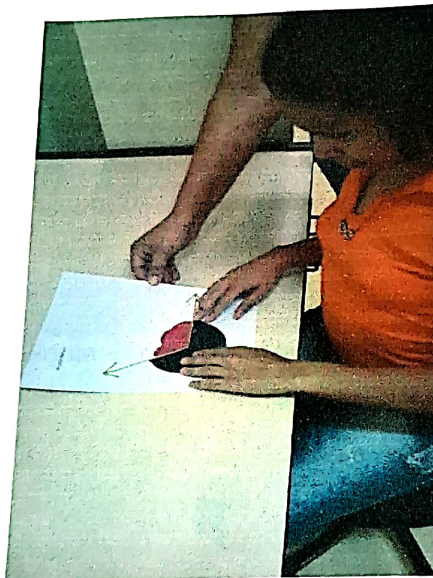
Fonte: Protocolo de pesquisa.

Figura 22 – Aluna explorando a matriz ângulo raso



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Figura 23 – Aluna explorando a matriz com ângulos maior e menor que  $180^\circ$

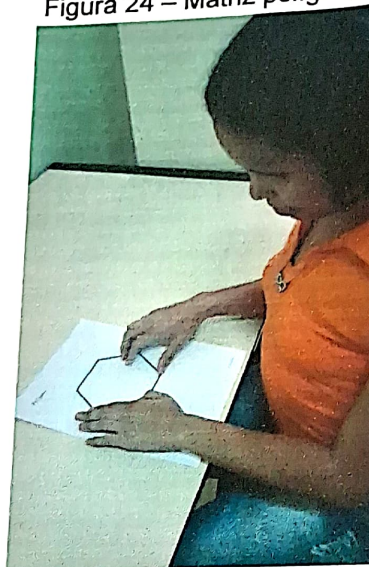


Fonte: Protocolo de pesquisa.

Prosseguindo com a apostila, definimos o que eram polígonos utilizando três matrizes com representações variadas de polígonos. Neste momento, a aluna foi convidada a explorá-las e acompanhar a aula por esse material, seguindo os direcionamentos das licenciandas (Figuras 24, 25 e 26).

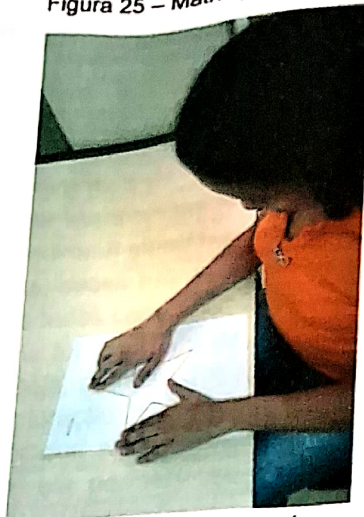
Essas matrizes permitiram o esclarecimento do conceito de polígonos convexos e não convexos, a exploração dos vértices e identificação do número de lados pela aluna, preparando-a para as próximas atividades. Ainda que durante a explicação ela tenha se mantido silenciosa, as licenciandas tiveram o cuidado de estimulá-la a exteriorizar as dúvidas que pudessem decorrer a respeito do que estava sendo explicado. No entanto, a aluna demonstrou tranquilidade e segurança quanto aos assuntos tratados.

Figura 24 – Matriz polígono 1



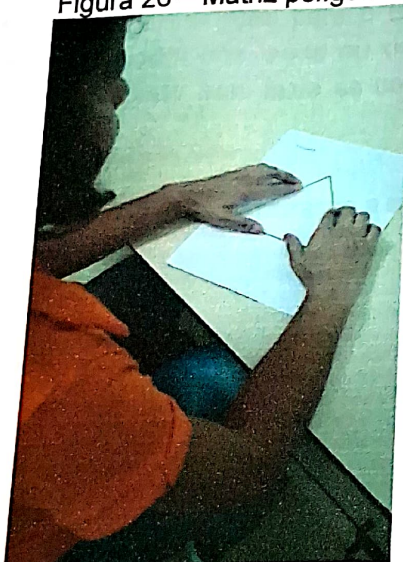
Fonte: Protocolo de pesquisa.

Figura 25 – Matriz polígono



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Figura 26 – Matriz polígono 3



Fonte: Protocolo de pesquisa.

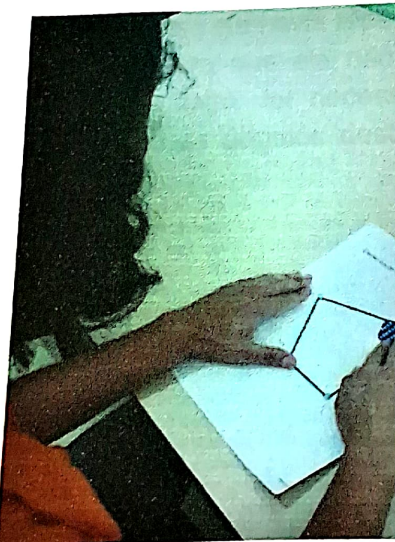
Dando sequência a apostila, para a abordagem da página 2, foi entregue a aluna novas matrizes a serem manuseadas. Já introduzido o conceito de polígonos, os próximos itens estudados referiam-se aos elementos que o compõem (Figura 27), entre eles estão: vértices, ângulos internos e diagonal (Figura 28).

A primeira matriz referente à página 2 tratava dos elementos do polígono. Ao ser entregue a aluna, as licenciandas disponibilizaram tempo para que ela a explorasse sozinha, em seguida, a aluna fez uma segunda exploração do material guiada por uma licencianda, dessa forma, foi possível explicar a relação entre a quantidade de ângulos e de lados com a nomenclatura dos polígonos.

A matriz subsequente foi explicada pela mesma licencianda, que seguiu o mesmo procedimento, ou seja, permitiu que a aluna tateasse o material e depois propôs uma segunda exploração. Nessa matriz, a diagonal do polígono foi evidenciada. Pode-se dizer que a aluna não teve dificuldade na compreensão desse conteúdo, inclusive, ela permaneceu receptiva e não houve confusão quanto à troca das matrizes.

As licenciandas disponibilizaram bastante tempo para a exploração do material e, sempre que possível, perguntavam se ela estava entendendo a matéria. A resposta era sempre positiva. Durante a explicação, pudemos perceber que a aluna fazia a leitura de todos os itens em Braille e, inclusive nos atentou a alguns erros de ortografia advindas da transcrição para o Braille. Percebemos também que a aluna para fazer a contagem dos lados ou dos vértices, mantinha como referência um dos vértices e a partir dele fazia as contagens. O mesmo ocorreu durante toda a sequência.

Figura 27 – Aluna explorando a matriz elementos do polígono

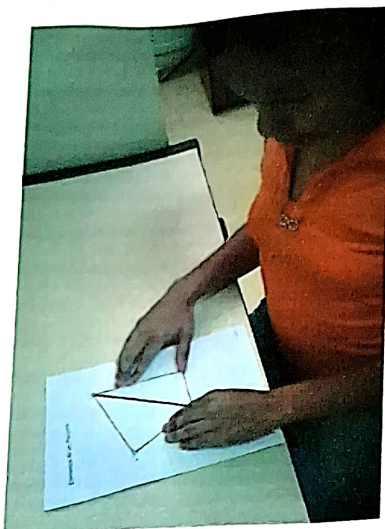


Fonte: Protocolo de pesquisa.



polígono.

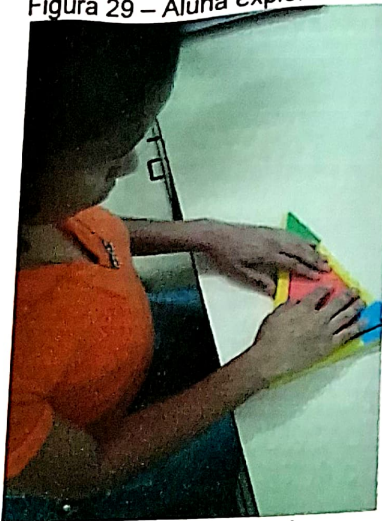
Figura 28 – Aluna explorando a matriz diagonal de um



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Avançando a apostila para a página 3, introduzimos o assunto que se atém à soma dos ângulos internos de um triângulo qualquer. Inicialmente foi entregue a discente um triângulo escaleno dividido em três partes, cada parte com um dos ângulos destacados com texturas distintas (Figura 29). Imediatamente, foi solicitado que a aluna explorasse o triângulo e localizasse os ângulos destacados. Ela atendeu tal solicitação fazendo o reconhecimento devagar, no tempo dela. Na ocasião, uma licencianda perguntou se ela havia reparado alguma relação quanto aos ângulos, ao responder ficou claro que ela não havia notado que os três ângulos tinham medidas distintas, logo, foi necessário que uma licencianda intervisse e observasse que todos os ângulos destacados possuíam medidas desiguais entre si.

Figura 29 – Aluna explorando os ângulos do triângulo

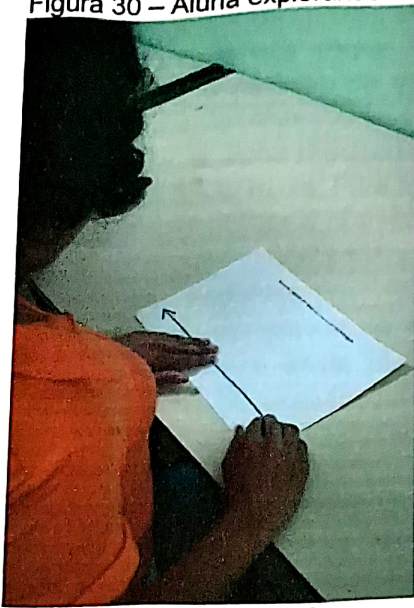


Fonte: Protocolo de pesquisa.

Dando continuidade, foi pedido que a educanda desmontasse o triângulo e observasse que cada parte destacada continha um dos ângulos. Prosseguindo com a aplicação, foi entregue a discente uma matriz destacando uma reta  $r$  que continha o vértice  $O$  (Figura 30). Com os pedaços do triângulo em mãos e a matriz descrita, foi pedido a aluna que encaixasse cada parte do triângulo sobre a reta  $r$  de modo que todos ficassem adjacentes e tivessem vértice coincidindo com o ponto  $O$  (Figura 31).

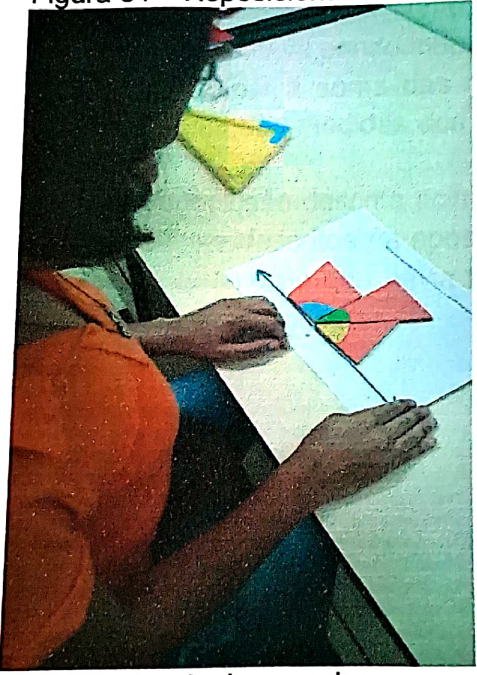
Observa-se que a aluna teve dificuldades tanto na identificação dos ângulos como para arrumá-los no vértice. Foi preciso que as licenciandas interferissem para que a atividade pudesse ser realizada. Depois que ela uniu todos os pedaços como orientado, foi perguntado se ela conseguia dizer que ângulo era aquele, no entanto, ela não soube responder que era o ângulo raso. Imediatamente uma licencianda retornou à matriz que tratava ângulo raso para que ela fizesse a conexão.

Figura 30 – Aluna explorando a matriz contendo a reta  $r$



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Figura 31 – Reposicionamento dos ângulos sobre a reta  $r$



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Seguindo com o material, a página 4 da apostila tratava de atividades que exigiam que a aluna soubesse que a soma das medidas dos ângulos internos do triângulo é igual a  $180^\circ$ , assim como, o conceito de diagonal, lado e vértices consecutivos.

Para a realização da atividade, a aluna precisou explorar três polígonos distintos, cada polígono explorado individualmente. Para todos eles o protocolo de análise era semelhante, ela teve que identificar o número de lados, traçar todas as diagonais a partir de um vértice, e dizer quantos triângulos eram formados no interior do polígono após o traçado das diagonais.

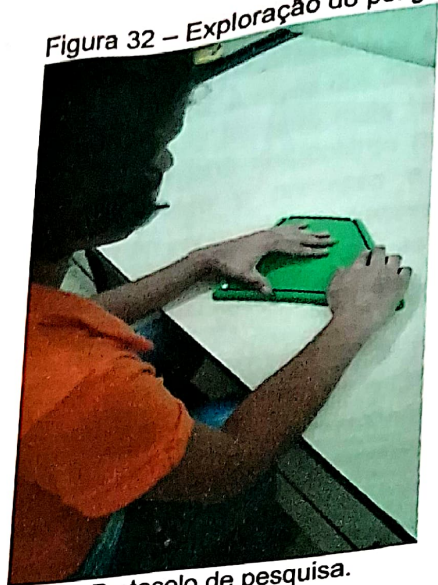
O estudo da diagonal foi o mais complicado, a explicação precisou ser bastante minuciosa e detalhada para que a aluna pudesse fazer o processo corretamente. Durante a explicação, foi necessário que houvesse ênfase nos vértices consecutivos, frisando que eles formavam lados e não diagonais.

A aluna seguia o padrão de escolher um vértice de cada polígono para tomar como referência e a partir dele traçar todas as diagonais possíveis, para tal, foram entregues elásticos que caracterizavam esse elemento. Sempre que as diagonais eram traçadas, as licenciandas pediam que a aluna checasse que os ângulos dos triângulos formados coincidiam com os ângulos do polígono.

Seguindo a atividade, foi pedido que a aluna contasse o número de triângulos formados e a partir disso definisse a soma das medidas dos ângulos internos do polígono assim como, explicasse qual linha de raciocínio estaria sendo utilizada. Obviamente que a aluna estava sendo induzida de forma que ela pudesse concluir que é possível determinar a soma das medidas dos ângulos internos de um polígono a partir da soma das medidas dos ângulos internos dos triângulos formados pelas diagonais.

Para que a aluna chegasse à conclusão descrita acima, foi necessário que ela recorresse a conteúdos anteriormente descritos na apostila. Dessa forma, as licenciandas puderam ter um retorno quanto ao que havia sido ensinado e se a explicação teria sido clara a ponto de a aluna recordar.

Figura 32 – Exploração do polígono irregular



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Figura 33 – Traçado da diagonal do polígono irregular



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Na apostila, havia um espaço específico para anotar as informações dos polígonos explorados. As perguntas foram elaboradas para que a partir das respostas a aluna pudesse atingir o objetivo da sequência que era deduzir a fórmula da soma dos ângulos internos de um polígono qualquer. Como dito anteriormente, essas perguntas exigiam que a aluna identificasse o número de lados do polígono, quantos triângulos eram formados a partir do traçado das diagonais e a soma dos ângulos internos de todos eles. Durante a exploração as

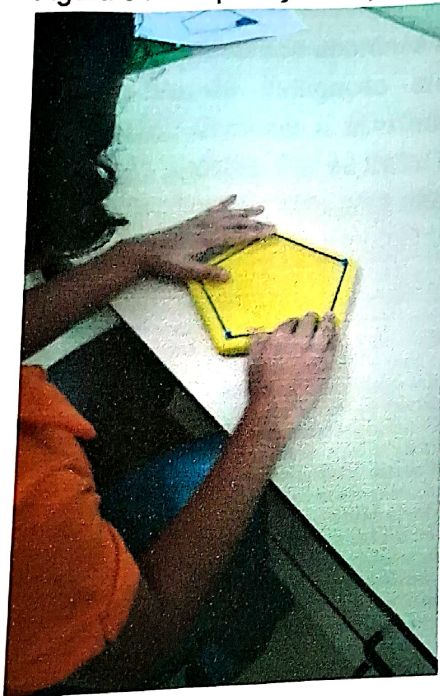
licenciandas reforçaram a soma dos ângulos internos de um triângulo sendo  $180^\circ$ , para diminuir as dificuldades até chegar à generalização.

O objetivo era que a discente entendesse que se o traçado da diagonal dividisse o polígono em dois triângulos, a soma dos ângulos internos do polígono seria  $360^\circ$ ,  $180^\circ$  do primeiro triângulo formado mais  $180^\circ$  do segundo triângulo formado. A aluna, no primeiro polígono demonstrou maior dificuldade, após a primeira atividade, ela compreendeu o processo e realizou as atividades posteriores sem dificuldades, a não ser quando se tratava de cálculos mentais.

Para que ela obtivesse as respostas certas, as licenciandas preferiram substituir o processo multiplicativo pelo aditivo, pois a aluna tinha mais habilidade em efetuar a soma.

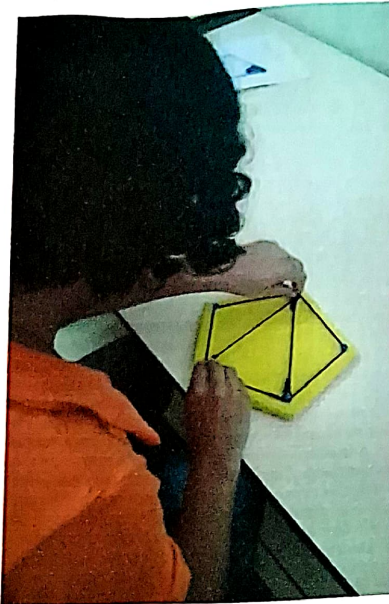
Prosseguindo a apostila, na atividade 2, o próximo polígono a ser explorado pela aluna foi o pentágono (Figura 34 e 35). A aluna estava mais confiante, assim demonstrou uma desenvoltura melhor, respondendo com mais firmeza e rapidez as perguntas já feitas. Porém, permaneceu efetuando a soma para obter o resultado.

Figura 34 – Exploração do pentágono regular



Fonte: Protocolo de pesquisa.

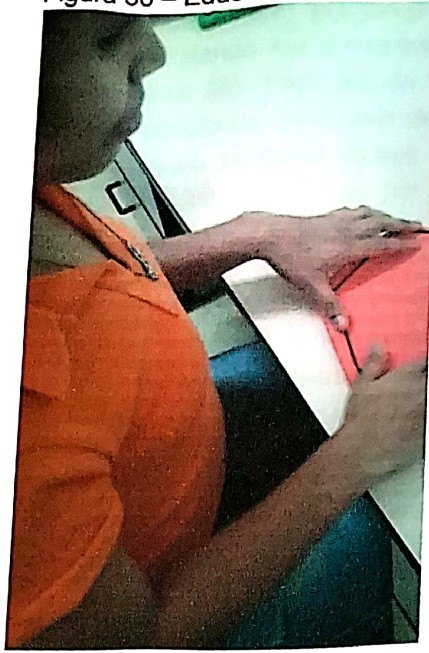
Figura 35 – Traçado das diagonais do pentágono regular



Fonte: Protocolo de pesquisa.

A última atividade a ser explorada abordava o hexágono (Figura 36 e 37), e seguiu o mesmo parâmetro de indagação anterior. A aluna ainda mais familiarizada com o conteúdo dominou a atividade respondendo com bastante propriedade as perguntas da apostila. Por se tratar de uma conta grande ( $6 \times 180^\circ$ ) a aluna precisou do apoio das licenciandas para realizar os cálculos.

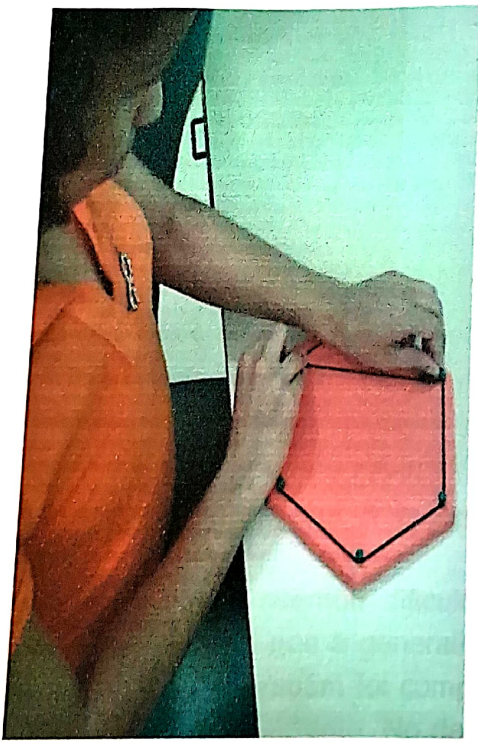
Figura 36 – Educanda explorando o polígono regular



Fonte: Protocolo de pesquisa.

regular

Figura 37 – Discente traçando as diagonais do polígono



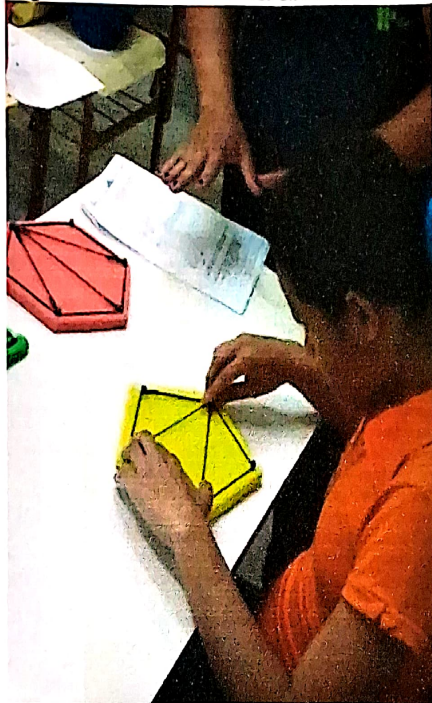
Fonte: Protocolo de pesquisa.



Para induzir à fórmula da soma dos ângulos internos de um polígono qualquer, uma licencianda retomou aos polígonos anteriores com suas respectivas diagonais traçadas, solicitando que a mesma explorasse e analisasse os materiais individualmente (Figura 38). Esse estudo foi feito a fim de que a aluna notasse que em todos os polígonos, o número de triângulos identificados coincidia com o número de lados do polígono menos dois e que mais tarde, concluísse que o número de triângulos multiplicado por  $180^\circ$  determina a soma dos ângulos internos do polígono.

Para que a aluna pudesse deduzir a fórmula as licenciandas precisaram intervir com a realização dos cálculos mentais. Em todas as análises a aluna retomou aos sólidos em material concreto e foi seguindo as instruções das licenciandas para conseguir identificar o que estava sendo explicado. Diante de muitas explicações oferecidas com calma, a generalização foi feita.

Figura 38 – Educanda analisando todos os polígonos.



Fonte: Protocolo de pesquisa.

A sequência didática foi finalizada com a aplicação de exercícios de verificação da aprendizagem.

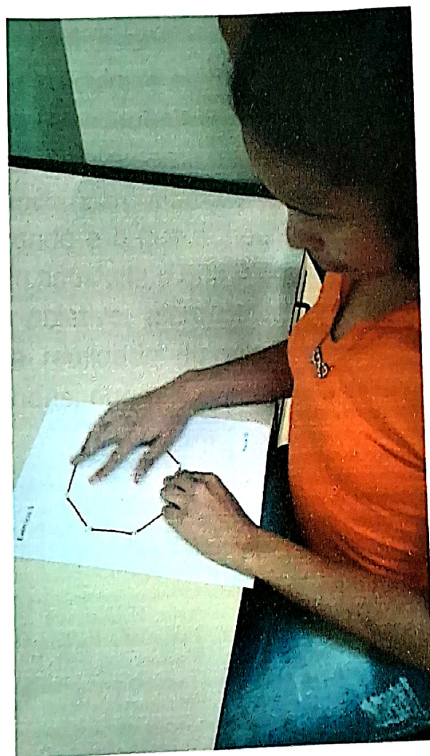
Na primeira questão, a aluna apresentou dificuldades com a fórmula, precisou que esta fosse lembrada ainda que a generalização tivesse acabado de ser feita. A interpretação da questão também foi comprometida fazendo com que ela precisasse de ajuda no primeiro momento. No decorrer da atividade, nos

momentos em que eram exigidos os cálculos, a aluna não se intimidou perante a dificuldade, deixou claro sua fraqueza e recorreu as licenciandas para ajudá-la.

Já na segunda questão, a aluna permaneceu com dificuldades, principalmente porque ela trabalhava o processo inverso, apresentando o valor da soma dos ângulos internos de um polígono e exigindo o número de lados do mesmo. Um auxílio vigoroso foi necessário para que o resultado fosse encontrado pela aluna.

Na terceira questão, ao receber uma matriz contendo um polígono regular (Figura 39), a aluna pode contar o número de lados e substituir na fórmula deduzida anteriormente, determinando a soma dos ângulos internos do polígono dado. Nessa questão não houve muita dificuldade quanto à interpretação dela, porém, os cálculos mentais precisaram ser feitos com a ajuda das licenciandas.

Figura 39 – Aluna explorando a matriz referente à terceira questão



Fonte: Protocolo de pesquisa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de alunos com cegueira congênita ou adquirida deve ter um enfoque maior nas suas potencialidades, superando as suas limitações. Diante disso, a confecção do material manipulável foi pensada e elaborada para auxiliar na construção do conhecimento do aluno em questão, permitindo um aprendizado do ensino da Geometria acessível facilitando a compreensão, trabalhando o raciocínio lógico e o uso de cálculos mentais. Sendo que esse material pode ser usado tanto para alunos cegos quanto videntes como ferramenta mediadora do conhecimento.

Podemos citar como pontos positivos, o manuseio descomplicado do material manipulável, bem como, o seu baixo custo de confecção; a linguagem adequada utilizada pelas licenciandas, que conduziram gradativamente a construção do conhecimento da aluna; sem contar a disponibilidade da aluna em substituir o aluno previsto para a aplicação da sequência didática.

Os pontos a serem melhorados seriam quanto à utilização de calculadora ou soroban para agilizar os cálculos e elaboração da apostila em Braille.

Como sugestão para atividades futuras adicionar a dedução da fórmula da medida de cada ângulo interno e externo do polígono regular,

Ao final da sequência perguntamos à discente se teria alguma dúvida quanto ao conteúdo abordado e o que achou da nossa aplicação, a resposta foi que a mesma estava muito satisfeita e que o conteúdo foi muito bem explicado.

Concluímos que o objetivo, além de ser alcançado, nos permitiu ter um contato mais próximo da realidade do aluno cego, criando um ambiente de interação aluna – licenciandas, enriquecendo o nosso trabalho.

## REFERÊNCIAS

BARRETO, M. S. **Educação Inclusiva – Um estudo de caso na construção do conceito de função polinomial do 1º.grau por alunos cegos utilizando material adaptado.** 2013. 121 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Matemática, O Centro de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2013.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Matemática. Ensino Fundamental . Brasília: MEC/SEF, 1997.

CANZIANI, M. L. B. **Educação Especial: Visão de um processo dinâmico e integrado.** Curitiba: EDUCA, 1985.

VIEIRA, S. S.; SILVA F. H. S. **Flexibilizando a geometria na Educação Inclusiva dos deficientes visuais: uma proposta de atividades.** In: IX Encontro Nacional de Educação Matemática. UNIBH, Belo Horizonte, 2007.

Campos dos Goytacazes (RJ), 26 de Março de 2018.

Waniela L. Dias Nogueira

Janete Romique Gomes

Jessica Alves Quintilha

Juliana Pereira Costa

Tayná M.C. de Freitas

# APÊNDICES

## Apêndice A: Material didático aplicado na turma do LEAMAT II

A - os pontos  $A$  e  $B$  são os extremos do segmento  $AB$ .  
C - ponto  $C$  é o vértice do ângulo.

### Polígonos

Definição: Toda linha fechada formada apenas por segmentos de reta é denominada polígono.



Figura 1



Figura 2



Figura 3

## LABORATÓRIO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Me. Mylane dos Santos Barreto

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Autores: Daniela Nogueira, Janete Henrique, Jéssica Alves, Luiza Costa, Tayná Monteiro

Aluno(a): \_\_\_\_\_

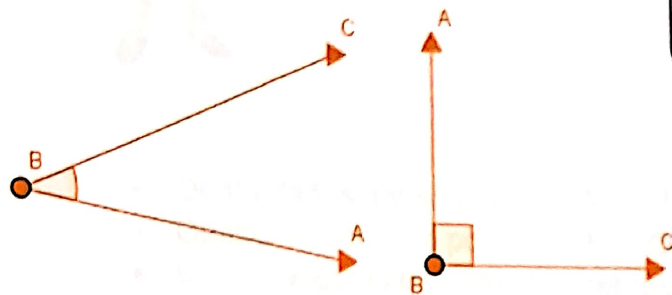
DEDUÇÃO DA FÓRMULA DOS ÂNGULOS INTERNOS DE UM POLÍGONO

Figura 1

Figura 2

Ângulo é a figura geométrica formada por duas semirretas de mesma origem.



As semirretas  $\overline{BA}$  e  $\overline{BC}$  são os lados do ângulo nas duas figuras acima; O ponto B é o vértice do ângulo.

## Polígonos

Definição: Toda linha fechada formada apenas por segmentos de reta que não se cruzam recebe o nome de polígono.

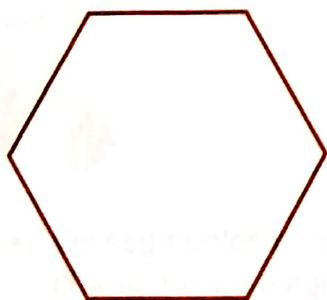


Figura 3



Figura 4

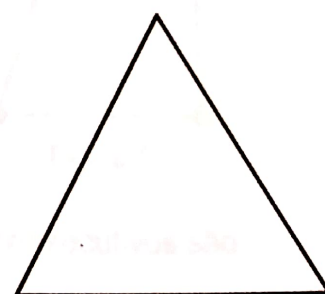


Figura 5



## Elementos de um Polígono

Observe o polígono da figura ao lado. Ele é indicado assim: polígono AEIO. Analise alguns de seus elementos.

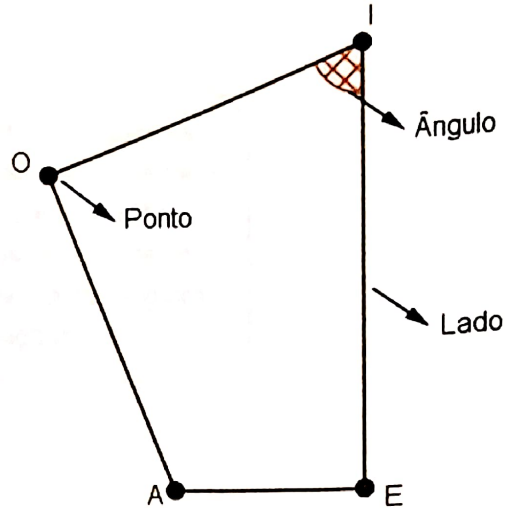


Figura 6

- Quatro lados: os segmentos  $\overline{AE}$ ,  $\overline{AO}$ ,  $\overline{OI}$ ,  $\overline{EI}$ .
- Quatro vértices: os pontos A, E, I, O.
- Quatro ângulos internos, que representamos assim:  $\hat{a}$ ,  $\hat{e}$ ,  $\hat{i}$ ,  $\hat{o}$ .

Vamos agora aprender sobre outro elemento dos polígonos?

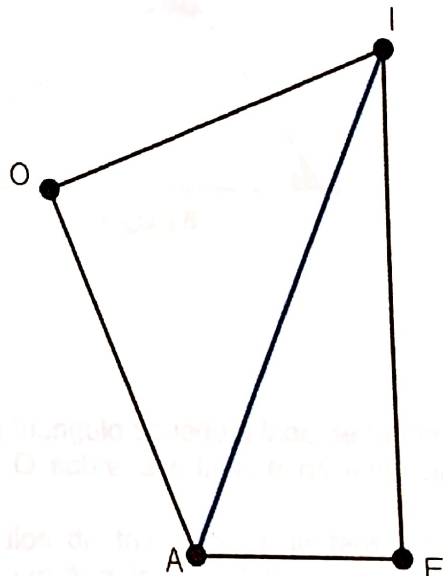


Figura 7

- Os segmentos com extremos em dois vértices não consecutivos são chamados de diagonais do polígono.

## Soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo



Quando traçamos todas as diagonais partindo por apenas um dos vértices, o polígono fica dividido em triângulos. Vamos, então, descobrir a soma dos ângulos internos de um triângulo para deduzirmos a soma dos ângulos internos de um polígono.

Você receberá agora uma matriz contendo o ponto  $O$  sobre a reta  $r$ , além de um triângulo qualquer  $ABC$  com os ângulos  $\hat{A}$ ,  $\hat{B}$  e  $\hat{C}$  marcados como na ilustração a seguir. Ele está dividido em três partes, cada uma contendo um dos ângulos destacados.

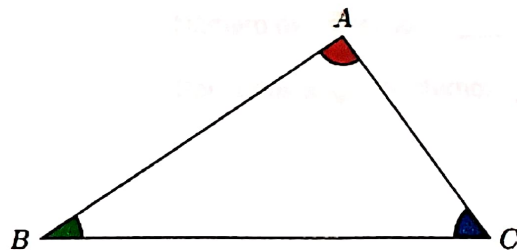


Figura 8

Pede-se então que:

1. Desmonte o triângulo dado.
2. Recoloque cada pedaço do triângulo do lado a lado de forma que os vértices  $A$ ,  $B$  e  $C$  coincidam no ponto  $O$  sobre a reta  $r$ , e os ângulos sejam adjacentes.
3. Observe que os três ângulos do triângulo se juntaram formando ângulos adjacentes cuja soma é igual a um ângulo raso. Isto indica que a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a  $180^\circ$ .

Soma das medidas dos ângulos internos de um polígono de  $n$  lados.



Agora que já sabemos quanto mede a soma dos ângulos internos do triângulo, vamos descobrir como podemos calcular a soma das medidas dos ângulos internos de um polígono qualquer.

Veja os polígonos a seguir e trace, em cada um, as diagonais partindo de apenas um mesmo vértice.

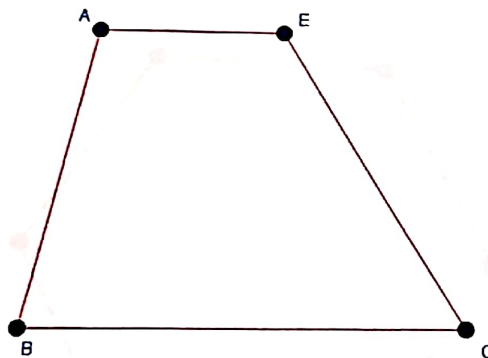


Figura 9

Lados: \_\_\_\_\_

Número de triângulos: \_\_\_\_\_

Soma dos ângulos internos: \_\_\_\_\_

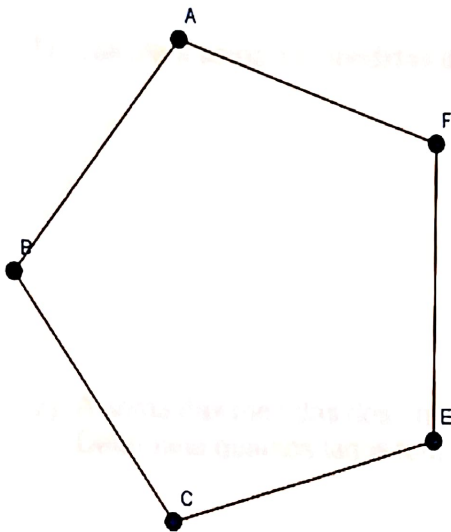


Figura 10

Lados: \_\_\_\_\_

Número de triângulos: \_\_\_\_\_

Soma dos ângulos internos: \_\_\_\_\_

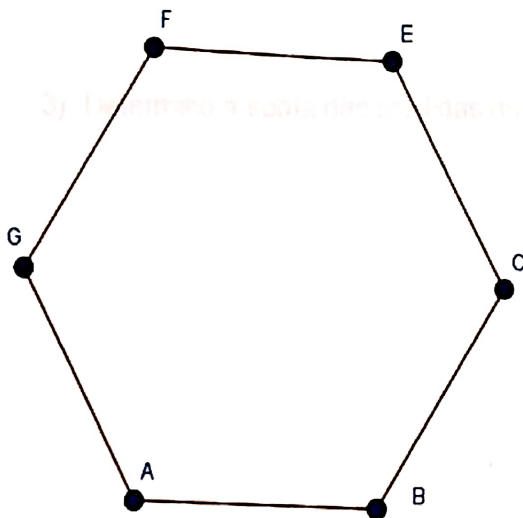


Figura 11

Lados: \_\_\_\_\_

Número de triângulos: \_\_\_\_\_

Soma dos ângulos internos: \_\_\_\_\_

Agora vamos considerar um polígono de  $n$  lados. Traçando todas as diagonais a partir de um dos vértices desse polígono, obtemos  $(n-2)$  triângulos.

Como a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é  $180^\circ$ , a soma das medidas dos ângulos internos de  $(n-2)$  triângulos é:

$$S = (n-2) \times 180^\circ$$

## Fixando o conteúdo

1) Calcule a soma das medidas dos ângulos internos de um hexágono.

2) A soma das medidas dos ângulos internos de um polígono é  $1080^\circ$ .  
Determine quantos lados tem esse polígono.

Apêndice B: Material didático  
experimentado na turma regular

3) Determine a soma das medidas dos ângulos internos do polígono abaixo:

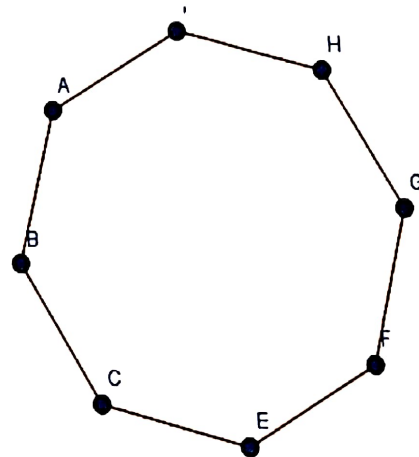


Figura 12

# Formas Geométricas Planas

Definição: É uma figura plana limitada por segmentos de reta chamados lados. O ponto onde dois lados se encontram é chamado vértice do ângulo.

Exemplos: Triângulo, Quadrado, Retângulo, Losango, Trapézio, Polígono.

## DEDUÇÃO DA FÓRMULA DA SOMA DOS ÂNGULOS INTERNOS DE UM POLÍGONO

Ángulo externo de um polígono é o ângulo formado por um dos lados do polígono e a extensão do lado adjacente.

## Apêndice B: Material didático experimentado na turma regular

Sejam as retas  $AB$  e  $CD$  que se cortam em  $P$ . O ângulo  $\alpha$  é formado por uma das retas e a extensão da outra.  $\alpha$  é o vértice do ângulo.

### Polígonos

Definição: Toda forma fechada formada por segmentos de reta que se encontram em suas extremidades recebe o nome de polígono.



Figura 3



Figura 4



Figura 5

## LABORATÓRIO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

Diretoria de Ensino Superior  
Licenciatura em Matemática

Linha de Pesquisa de Educação Matemática Inclusiva

Orientadora: Pro<sup>fa</sup>. Me. Mylane dos Santos Barreto

Licenciandas: Daniela Nogueira, Janete Henrique, Jéssica Alves, Luiza Costa, Tayná Monteiro

Aluno (a): \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

# DEDUÇÃO DA FÓRMULA DA SOMA DOS ÂNGULOS INTERNOS DE UM POLÍGONO

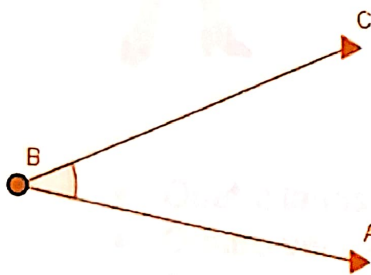


Figura 1

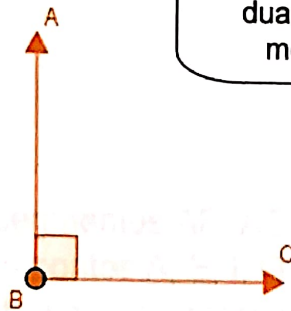


Figura 2

Ângulo é a região do plano delimitada por duas semirretas de mesma origem.



As semirretas  $\overrightarrow{AB}$  e  $\overrightarrow{CB}$  são os lados do ângulo nas duas figuras acima. O ponto B é o vértice do ângulo.

## Polígonos

**Definição:** Toda linha fechada formada apenas por segmentos de reta que se intersectam em suas extremidades recebe o nome de polígono.

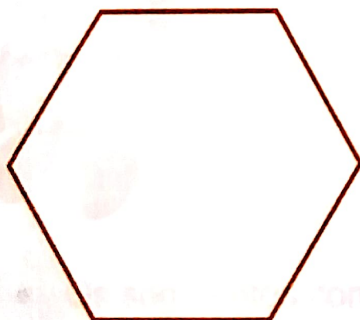


Figura 3



Figura 4

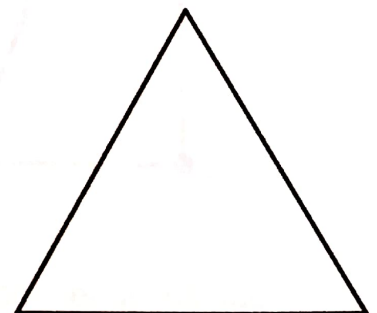


Figura 5

## Elementos de um Polígono



Observe o polígono da figura ao lado. Ele é indicado assim: polígono AEIO. Analise alguns de seus elementos.

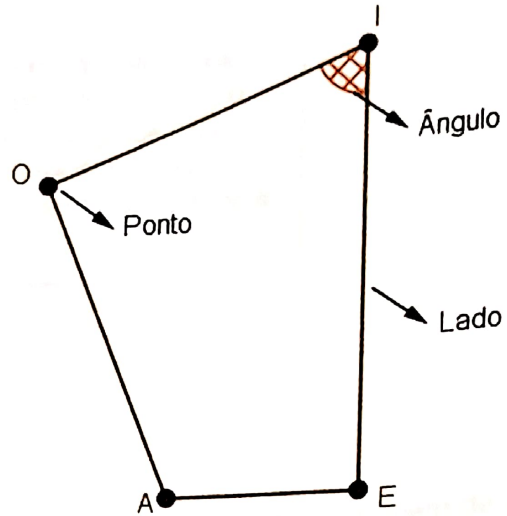
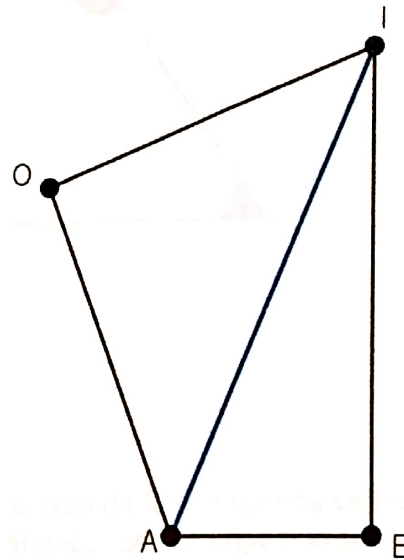


Figura 6

- Quatro lados: os segmentos AE, AO, OI, EI.
- Quatro vértices: os pontos A, E, I, O.
- Quatro ângulos internos, que representamos assim:  $\hat{A}$ ,  $\hat{E}$ ,  $\hat{I}$ ,  $\hat{O}$ .



Vamos agora aprender sobre outro elemento dos polígonos?



- Os segmentos com extremos em dois vértices não consecutivos são chamados de diagonais do polígono.

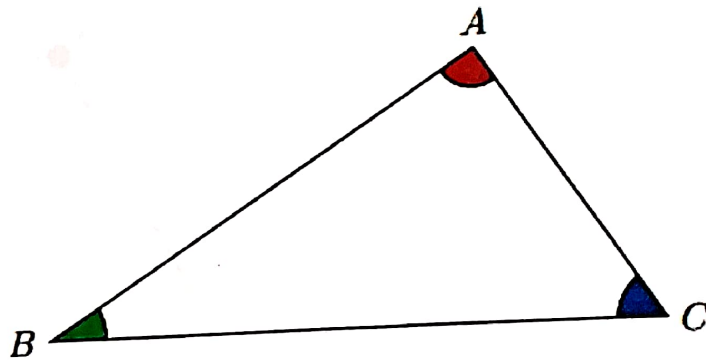


## Soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo



Quando traçamos todas as diagonais partindo por apenas um dos vértices, o polígono fica dividido em triângulos. Vamos, então, descobrir a soma dos ângulos internos de um triângulo para deduzirmos a soma dos ângulos internos de um polígono.

Você receberá agora uma matriz contendo o ponto  $O$  sobre a reta  $r$ , além de um triângulo qualquer  $ABC$  com os ângulos, e marcados como na ilustração a seguir. Ele está dividido em três partes, cada uma contendo um dos ângulos destacados.  $\hat{A}$ ,  $\hat{B}$ ,  $\hat{C}$ .



Pede-se então que:

1. Desmonte o triângulo dado.
2. Recoloque cada pedaço do triângulo lado a lado de forma que os vértices  $A$ ,  $B$  e  $C$  coincidam no ponto  $O$  sobre a reta  $r$ , e os ângulos sejam adjacentes.
3. Observe que os três ângulos do triângulo se juntaram formando ângulos adjacentes cuja soma é igual a um ângulo raso. Isto indica que a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a  $180^\circ$ .

## Soma dos ângulos internos de um polígono de $n$ lados.



Agora que já sabemos quanto mede a soma dos ângulos internos de um triângulo, vamos descobrir como podemos calcular a soma das medidas dos ângulos internos de um polígono qualquer.

Veja os polígonos a seguir e trace, em cada um, as diagonais partindo de apenas um mesmo vértice.

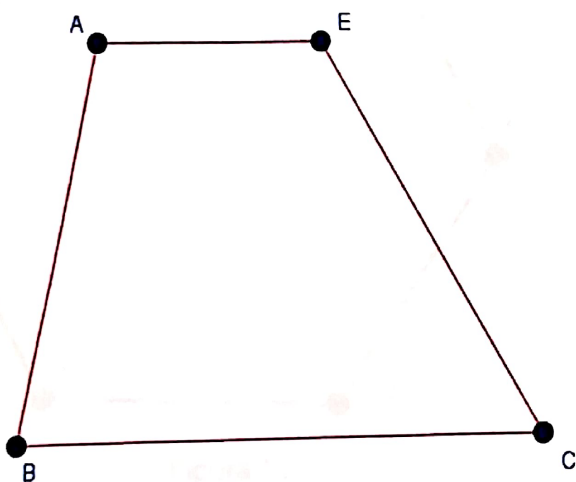


Figura 9

Número de lados: \_\_\_\_\_  
Número de triângulos formados pelas diagonais: \_\_\_\_\_  
Soma dos ângulos internos do polígono: \_\_\_\_\_

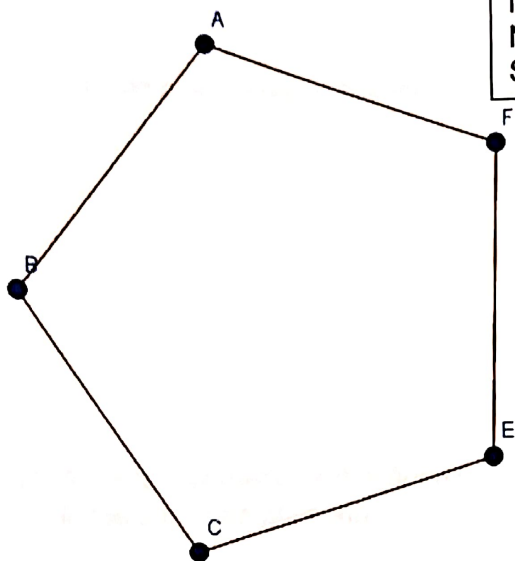


Figura 10

Número de lados: \_\_\_\_\_  
Número de triângulos formados pelas diagonais: \_\_\_\_\_  
Soma dos ângulos internos do polígono: \_\_\_\_\_

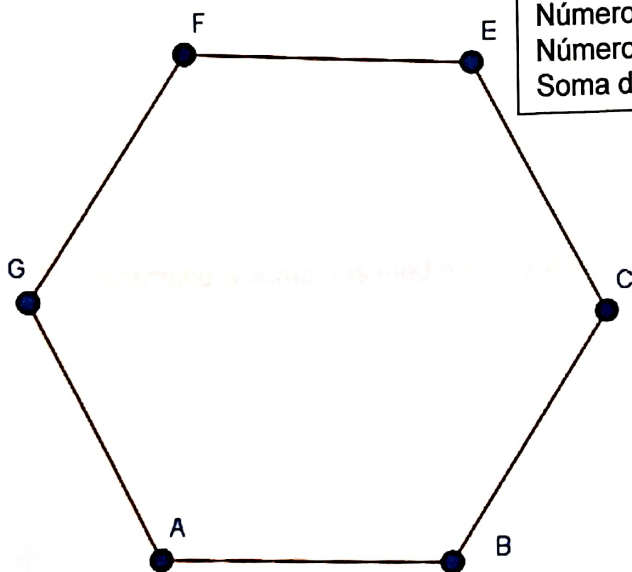


Figura 11

Número de lados: \_\_\_\_\_  
Número de triângulos formados pelas diagonais: \_\_\_\_\_  
Soma dos ângulos internos do polígono: \_\_\_\_\_

Analisando os polígonos anteriores, determine a relação entre o número de triângulos formados pelas diagonais e o número de lados do polígono.

Considerando um polígono de  $n$  lados. Traçando todas as diagonais a partir de um dos vértices desse polígono, obtemos  $(n-2)$  triângulos.

Como a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é  $180^\circ$ , a soma das medidas dos ângulos internos de  $(n-2)$  triângulos é:

$$S = (n-2) \times 180^\circ$$

## Exercícios

1) Calcule a soma das medidas dos ângulos internos de um hexágono.

2) A soma das medidas dos ângulos internos de um polígono é  $1440^\circ$ . Determine quantos lados tem esse polígono.

3) Determine a soma das medidas dos ângulos internos do polígono abaixo:

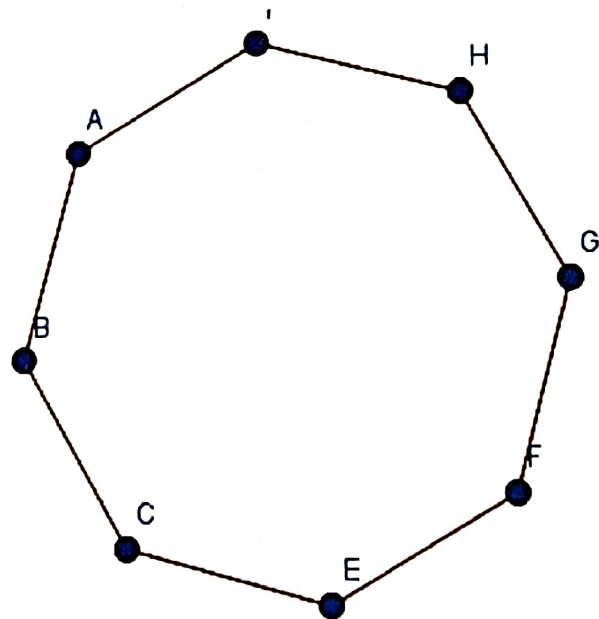


Figura 12