

RELATÓRIO DO LEAMAT

ÂNGULOS EXTERNOS DE POLÍGONO

ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA

ADRIELE CABRAL DE OLIVEIRA
CAROLINA GONÇALVES GUIMARÃES
EMANUELLE DA COSTA FIGUEIREDO
KETELYN PARAVIDINI VIEIRA
MARCOS VINICIUS OLIVEIRA DA SILVA
MARILEIDY DA SILVA FERREIRA

CAMPOS DOS GOYTACAZES
2015.2

ADRIELE CABRAL DE OLIVEIRA
CAROLINA GONÇALVES GUIMARÃES
EMANUELLE DA COSTA FIGUEIREDO
KETELYN PARAVIDINI VIEIRA
MARCOS VINICIUS OLIVEIRA DA SILVA
MARILEIDY DA SILVA FERREIRA

RELATÓRIO DO LEAMAT

ÂNGULOS EXTERNOS DE POLÍGONO

ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA

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

Orientadora: Prof^ª. Dra. Mônica Souto da Silva Dias

CAMPOS DOS GOYTACAZES
2015.2

SUMÁRIO

1. RELATÓRIO DO LEAMAT I	2
1.1. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	2
1.2. ELABORAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	3
1.2.1. Tema.....	3
1.2.2. Justificativa.....	3
1.2.3. Objetivo.....	4
1.2.4. Público alvo.....	4
2. RELATÓRIO DO LEAMAT II	4
2.1. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	4
2.2. ELABORAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	4
2.2.1. A sequência didática.....	4
2.2.2. Aplicação da sequência na turma do LEAMAT II.....	6
3. RELATÓRIO DO LEAMAT III.....	5
3.1. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	6
3.2. ELABORAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	6
3.2.1. A sequência didática.....	6
3.2.2. Aplicação da sequência na turma regular.....	7
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	14
5. REFERÊNCIAS.....	16

APÊNDICE

- Apêndice A - Material didático aplicado na turma do LEAMAT II
- Apêndice B - Material didático aplicado na turma regular

1. RELATÓRIO DO LEAMAT I

1.1. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

No primeiro encontro da linha de pesquisa Geometria no Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática, foi nos apresentado o documento "PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCN)", como forma de ambientação dos conteúdos a serem trabalhados em diferentes níveis bem como a importância da sequência didática no ensino da Geometria.

No Ensino Fundamental; a geometria é considerada um campo fértil para se trabalhar com situações-problema além de ser um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas traz contribuições para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula a criança a observar e perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e vice-versa.

No Ensino Médio; a Geometria relaciona-se com outros ramos da Matemática, por exemplo: as sequências, em especial progressões aritméticas e progressões geométricas, nada mais são que particulares funções. As propriedades de retas e parábolas estudadas em Geometria Analítica são propriedades dos gráficos das funções correspondentes, é importante que o professor faça com que o aluno tenha essa percepção.

O intuito dessa aula foi para além do conhecimento dos Parâmetros Curriculares, nos dando uma visão maior da disciplina como um todo e possibilitando uma previa discussão sobre o tema da pesquisa a ser desenvolvida pelos próximos períodos.

Foi realizado um trabalho no qual cada grupo do LEAMAT confeccionou um sólido, como pirâmide, cubo, cubo octaedro por meio de origami. O fato de ser um trabalho manual, em que cada integrante do grupo contribuiu para a criação do sólido confeccionando peças de encaixe, foi muito importante e gerou por parte de todos um grande interesse, pois além de estudarmos vários conteúdos interligados à construção, tivemos a oportunidade de trabalhar em grupo.

Outra atividade trabalhada em sala de aula foi a Caixa Preta. Nela, o aluno por meio da tecnologia pode observar, investigar e reproduzir uma configuração

geométrica em desenho com movimento, chegando assim a conclusão de quais definições foram utilizadas para a construção do desenho e colocar em prática tudo que aprendeu.

1.2. ELABORAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

1.2.1.Tema

Dedução da soma dos ângulos externos dos polígonos regulares por meio de recortes e colagem.

1.2.2.Justificativa

A geometria é a área da Matemática com reconhecida importância na formação acadêmica do aluno. Entretanto, pesquisas realizadas no Brasil e no exterior indicam que seu estudo tem estado em segundo plano (PAVANELLO, 1989; PERES, 1991; LORENZATO, 1995, apud PASSOS, 2000).

Segundo Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL,1998), o estudo da geometria tem por objetivo possibilitar ao aluno ampliar e aprofundar noções geométricas; identificar propriedades; desenvolver o raciocínio dedutivo; construção de argumentação para compreensão da demonstração e propor atividades empíricas, além disso, ressalta a importância da utilização de recursos tecnológico.

A escolha do tema se deve a necessidade de enfatizar o ensino e aprendizagem do conceito e da soma dos ângulos externos de qualquer polígono no 7º. ano do Ensino Fundamental; para que contribua para a construção do pensamento lógico necessário para prosseguir para os demais níveis de escolaridade. Observa-se que não há no PCN uma orientação explícita para o ensino e aprendizagem de ângulos externos.

Neste trabalho pretende-se utilizar recursos tais como: representação gráfica dos ângulos e polígonos, utilizando régua, recorte e colagens e o uso do software GeoGebra, visando tornar o aluno observador, explorando sua

criatividade para construção de conceitos e estimulando a participação ativa na aula.

1.2.3. Objetivo

Levar o aluno a:

- i) Construir o conceito de ângulo externo do polígono;
- ii) Deduzir o valor dos ângulos externos de qualquer polígono.

1.2.4. Público Alvo

Alunos do 8º ano do Ensino Fundamental II.

2. RELATÓRIO DO LEAMAT II

2.1. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Foram realizadas pesquisas em livros didáticos com o propósito de verificar como o tema é trabalhado nos livros e como se dá a definição de ângulos externos por partes de alguns autores. Foi observado que o tema é pouco trabalhado no Ensino Fundamental.

O grupo optou por trabalhar o tema utilizando apostila de exercícios e recorte e colagem. A partir desse ponto, começou a elaboração da sequência didática, bem como o material concreto a ser utilizado.

2.2. ELABORAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

2.2.1. A sequência didática

A aula começa com uma verificação do conhecimento dos alunos a cerca de alguns conceitos necessários para desenvolvimento do trabalho, como a definição de polígonos e polígonos côncavos e convexos.

A seguir são distribuídas as apostilas. Nas duas primeiras questões o aluno deve calcular a soma dos ângulos internos de alguns polígonos regulares utilizando a fórmula apresentada: $S_i = (n-2) \times 180^\circ$, e fazer uma observação com relação a quantidade de lados e o valor da soma dos ângulos internos.

Na terceira e na quarta questões é feita uma explicação de ângulos suplementares e polígono regular e não regular apresentado um polígono regular. Pede-se ao aluno que calcule a soma dos ângulos internos, a medida de cada ângulo interno e a medida de cada ângulo suplementar.

Na quinta questão é apresentada a definição de ângulo externo e pede-se ao aluno que identifique na figura da terceira questão os ângulos externos, a medida de cada ângulo externo e a soma deles. Na questão seguinte; é distribuída aos alunos diferentes polígonos convexos. A seguir é pedido que eles desenhem os ângulos externos, nomeie-os, calcule o valor de cada um, some todos os ângulos externos, pinte-os de cores distintas e por fim recorte-os. Foi distribuída uma folha em branco para que os alunos colassem os ângulos recortados unindo-os pelos vértices. O objetivo dessa atividade é que os alunos visualizem que a soma dos ângulos externos de qualquer polígono convexo é de 360° .

Na sétima e na oitava questão é verificado se os alunos perceberam essa propriedade. Por fim é apresentado um applet de geometria dinâmica que simula a atividade de recorte e colagem feita pelos alunos.

2.2.2. Aplicação da sequência na turma do LEAMAT II

No dia 11 de novembro de 2015, foi aplicada na turma do LEAMAT II a sequência didática da linha de pesquisa de Geometria, com o tema Ângulos Externos de um Polígono Convexo, sob a orientação da professora Mônica Souto da S. Dias. A aplicação teve como objetivo avaliar as atividades propostas, os pontos positivos, as falhas, o tempo de aplicação e o conteúdo didático.

Durante a aplicação, todas as atividades foram sendo feitas e corrigidas com a turma, não havendo dificuldades na realização das tarefas, que foi concluída dentro do horário previsto.

Após a aplicação, a turma e as professoras orientadoras deram algumas sugestões, sendo estas:

- enfatizar a explicação sobre o conceito de ângulo suplementar;
- a atividade de número 2 deve ser colocada no final, com o objetivo de permitir que o aluno observe o que ocorre;
- na questão de número 6, fazer modificações no enunciado de forma a deixar claro o que se pede, bem como apresentar algum material concreto, como um polígono e seus ângulos externos feitos de cartolina para serem apresentados no quadro;
- marcar um ponto na folha utilizada para a colagem dos ângulos;
- retirar do trabalho o applet, pois o recorte e colagem o tornam desnecessário.

3. RELATÓRIO DO LEAMAT III

3.1. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Depois que a sequência didática foi aplicada na turma do LEAMAT II, o grupo seguiu algumas das recomendações sugeridas e se reuniu reaplicando a sequência para os componentes do grupo com o objetivo de sanar qualquer problema para aplicação na turma regular.

3.2. ELABORAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

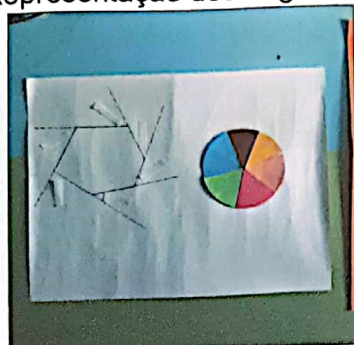
3.2.1. A sequência didática

Foram feitas alterações a partir das sugestões dadas na aplicação para a turma do Leamat II; tais como:

- Foi colocado na folha o ponto para a colagem dos ângulos;
- Alteração no enunciado da questão 5, no qual passou a ser necessário a comparação entre as figuras das questões 3 e 4;
- Elaboração do material concreto para auxiliar nas questões 6,7 e 8 (Figura 1 e 2);

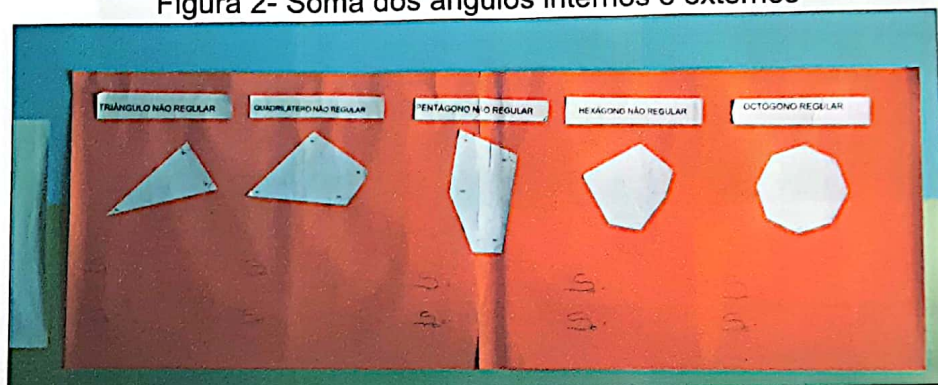
- o Acrescentada a questão 9 para verificar se o aluno observou o que ocorre.

Figura 1- Representação dos ângulos externos



Fonte: Elaboração Própria.

Figura 2- Soma dos ângulos internos e externos



Fonte: Elaboração Própria.

3.2.2. Aplicação da sequência na turma regular

A aplicação de sequência didática ocorreu no dia 14 de Abril de 2016 em uma escola da rede privada localizada em Campos dos Goytacazes/RJ. A aplicação contou com a presença de cinco alunos do 8º ano, com início às 8h40min e término às 10h20min.

Primeiramente, a professora da turma apresentou os licenciandos e a orientadora do trabalho, esta enfatizou a importância da participação dos alunos para a avaliação do trabalho. Em seguida, foi perguntado aos alunos se eles

sabiam o que era um polígono, um polígono côncavo e um polígono convexo. Como não souberam responder, explicou-se esses elementos geométricos, de modo que os alunos rapidamente entenderam (Figura 3).

Figura 3 - Recordando a definição de polígono



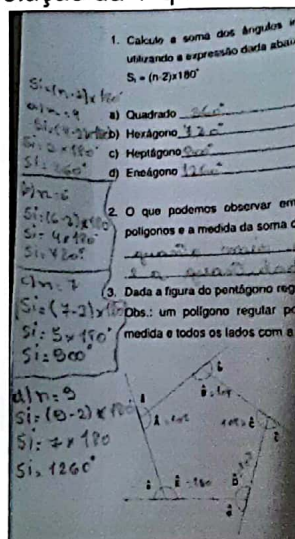
Fonte: Protocolo de pesquisa.

Na sequência, foi apresentada a fórmula geral para o cálculo da soma dos ângulos internos de um polígono convexo qualquer, e perguntado aos alunos se a conheciam. Os mesmos responderam não terem visto ainda.

Essa fórmula era necessária para a realização da primeira atividade, que consistia em calcular a soma dos ângulos internos de alguns polígonos. A primeira questão foi resolvida pelos alunos com o auxílio de um dos licenciandos, entretanto, as questões seguintes deveriam ser respondidas pelos alunos sem ajuda. Porém, alguns alunos não conheciam o nome dos polígonos de seis, sete, oito e nove lados, necessitando da intervenção dos licenciandos. Com essa ajuda, os alunos foram capazes de realizar os cálculos. Percebeu-se durante essa etapa certa dificuldade dos alunos ao organizarem seus cálculos. O licenciando armava a conta no quadro de forma vertical, enquanto que a folha de atividades dos alunos só dispunha de uma linha na horizontal para cada resposta. Os alunos não

perceberam que poderiam continuar sua conta de forma horizontal, o que demonstra certa deficiência no conhecimento do conceito de igualdade em uma expressão (Figura 4). Este episódio também retrata a atitude dos alunos de reproduzir o discurso do professor, sem reflexão.

Figura 4 – Resolução da 1ª questão de um dos alunos

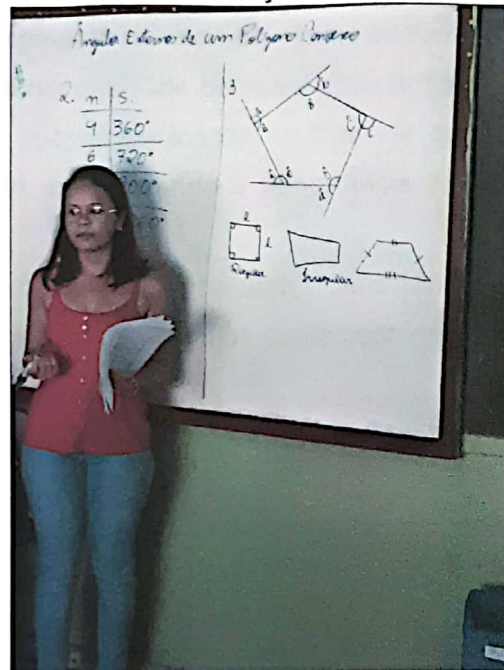


Fonte: Protocolo de pesquisa.

No segundo exercício, ao serem questionados sobre a relação entre a quantidade de lados dos polígonos e a soma dos ângulos internos, todos perceberam que a soma aumentava conforme se aumentava o número de lados.

No terceiro exercício, foi necessário recordar com os alunos a definição de polígono regular e irregular e especialmente ângulo suplementar, pois eles não conheciam (Figura 5).

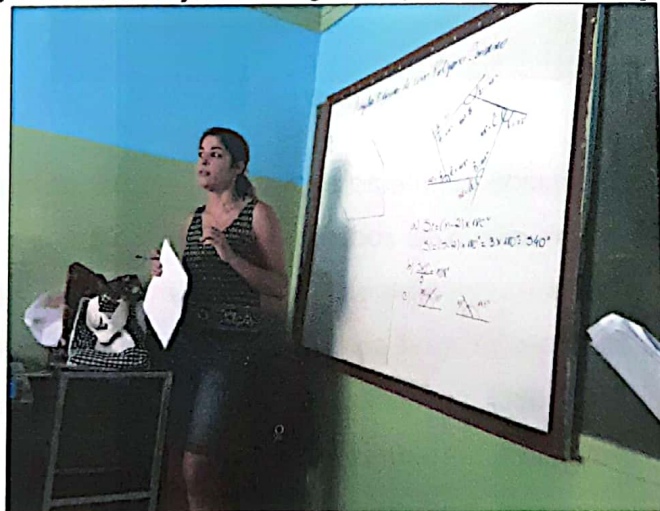
Figura 5 - Recordando definição de Polígono regular e irregular



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Em seguida, uma licencianda definiu ângulo externo de um polígono, utilizando o quadro para representar graficamente (Figura 6).

Figura 6 - Definição de ângulo suplementar do Polígono



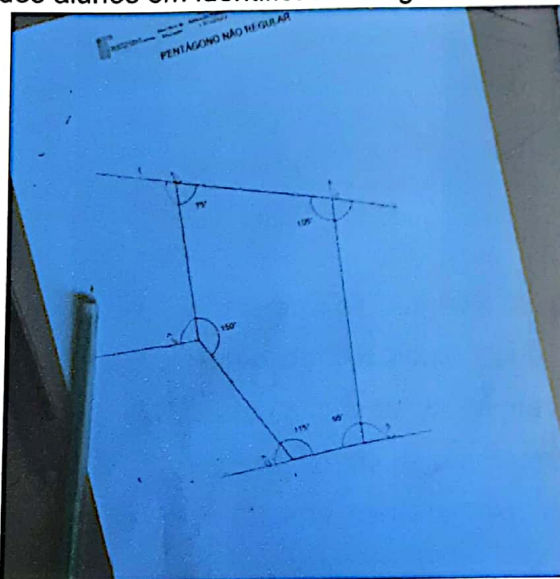
Fonte: Protocolo de pesquisa.

No quinto exercício, alguns alunos tiveram dificuldade em prolongar os lados do polígono para desenhar o ângulo suplementar de cada ângulo interno do

polígono, apesar de ser explicado vagarosamente no quadro branco. Cometeram o erro de traçar um segmento partindo do vértice de forma não colinear aos lados (Figura 7), havendo a necessidade de nova explicação do assunto por parte de um dos licenciandos. Após a explicação, verificou-se que três alunos tornaram a errar o prolongamento, evidenciando a importância do tempo didático de cada aluno.

Mesmo assim, conseguiram calcular o valor do ângulo interno pedido na questão anterior, bem como dos ângulos suplementares.

Figura 7- Dificuldade dos alunos em identificar os ângulos externos dos polígonos

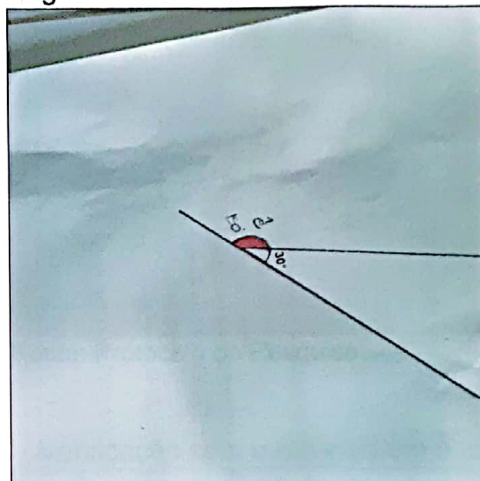


Fonte: Protocolo de Pesquisa.

No sexto exercício, o objetivo era que os alunos observassem por meio de recorte e colagens a soma dos ângulos externos de qualquer polígono. Para isso, foi entregue a cada aluno um polígono diferente impresso. Após, os alunos nomearam os ângulos internos, desenharam os ângulos externos e calcularam o valor destes. Em seguida, foi solicitado que colorissem todos os ângulos externos do polígono. Foi observado que os alunos desenharam e pintaram o setor circular que representava o ângulo externo com um raio bem pequeno (Figura 8). Este fato pode indicar que eles teriam entendido que apenas aquela pequena parte representava o ângulo. Deste modo, um licenciando enfatizou que o ângulo era

toda a parte da figura compreendida entre os dois lados do ângulo, e não apenas o setor circular desenhado.

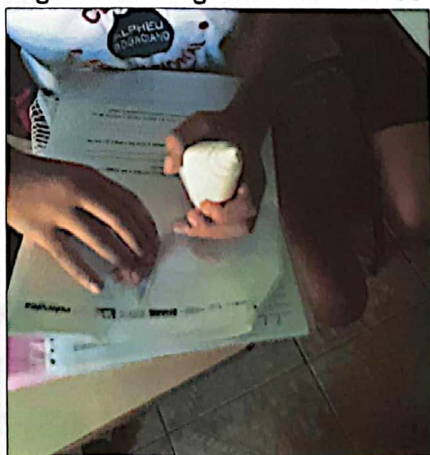
Figura 8- Desenho do setor circular



Fonte: Protocolo de Pesquisa.

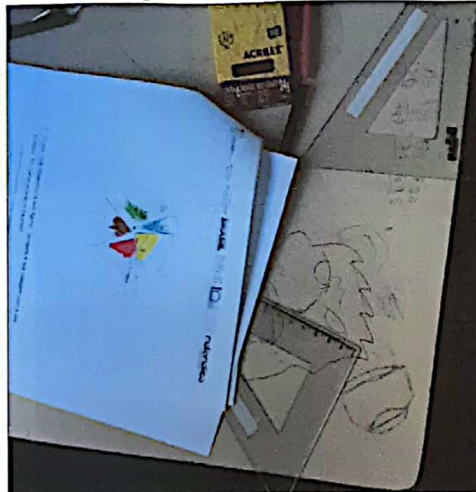
Na sequência, os alunos recortaram os ângulos externos e formam orientados a colar os mesmos em torno de um ponto dado, unindo-os pelos vértices (Figura 9). Alguns alunos colaram os recortes de forma errada, sem fazer coincidir os lados, dificultando a observação da figura formada (Figura 10). Porém, após demonstração feita com figuras semelhantes, em maior escala, todos perceberam que a soma dos ângulos externos sempre será de 360° (Figura 11).

Figura 9- colagem dos recortes



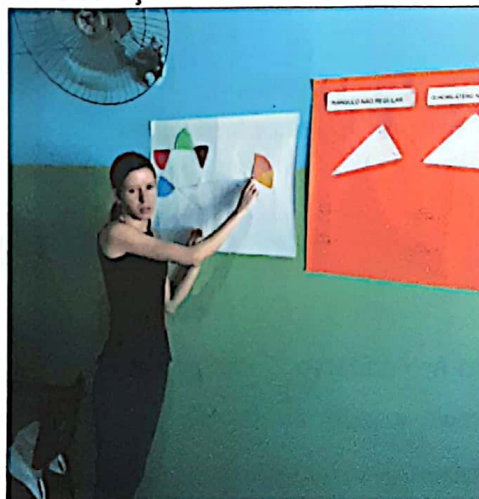
Fonte: Protocolo de Pesquisa.

Figura 10- Colagem do recorte de forma errada



Fonte: Protocolo de Pesquisa.

Figura 11- Verificação com o material em escala maior



Fonte: Protocolo de pesquisa.

A aplicação ultrapassou o tempo previsto de duas aulas, 1h 40min, devido à necessidade de retomar alguns conceitos que os alunos não recordavam. A opinião geral do grupo é a de que os objetivos foram alcançados, e a aplicação ocorreu dentro do previsto. Os alunos se mostraram muito participativos durante toda a aplicação, e ao final, foi pedido que escrevessem suas observações e opiniões no verso da última folha, onde todos demonstraram terem gostado do trabalho, como pode ser visto abaixo:

Figura 12- Opinião de um dos alunos

foi ótimo a aula e a explicação também
gostei de grande coisa cada coisa

Fonte: Protocolo de Pesquisa.

Figura13- Opinião de um dos alunos

Eu entendi tudo e explicaram bem

Fonte: Protocolo de Pesquisa.

Figura 14- Opinião de uma das alunas

foi bem muito legal aprender o que nos ensinaram.
Gostei do projeto de vocês. Obrigada!!!

Fonte: Protocolo de Pesquisa

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A turma na qual foi aplicada a sequência didática era composta de apenas cinco alunos, como já foi dito, o que permitiu o desenvolvimento tranquilo das atividades. Numa turma numerosa, talvez seja necessário um tempo maior para a conclusão de todas as tarefas propostas, uma vez que os alunos careceram de orientação para realizar os recortes e colagens.

Os alunos precisaram ser incentivados para participar ativamente. Percebeu-se que eles ainda não possuem autonomia didática, pois eles copiavam as respostas do quadro tal qual elas se apresentavam.

Os recursos didáticos – cartazes e os polígonos impressos, além de motivar os alunos, possibilitaram uma aprendizagem significativa e otimizou o tempo de exposição durante a aula.

Esta aplicação permitiu aos licenciandos observarem que cada aluno possui um tempo próprio para a construção dos conceitos. Na definição de ângulo externo e sua representação gráfica, mesmo após a explicação no quadro e a ênfase na determinação gráfica prolongando um dos lados do ângulo no sentido contrário, três alunos prolongaram de forma errada.

Por fim, conclui-se que os objetivos foram alcançados.

5. REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretária da Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Fundamental)**. Brasília, 1998.

PASSOS, C. L. B. **Representações, Interpretações e práticas pedagógicas: a geometria na sala de aula**. Campinas, 2000 (Tese de doutorado).

Campos dos Goytacazes (RJ), ____ de _____ de 2016.

Adriello Cabral de Oliveira
Carolina Gonçalves Guimarães
Emmanuel da Costa Aguiar
Kateryn Frazzolini Nicora
Marcos Vinícius Oliveira Silva
Marcelly da Silva Ferreira

APÊNDICES

Apêndice A: Material didático aplicado na turma do LEAMAT II

Laboratório de Ensino e Aprendizagem em Matemática – LEAMAT
Linha de Pesquisa: Geometria

Ângulos Externos de um Polígono¹

1. Calcule a soma dos ângulos internos (S_i) dos seguintes polígonos, utilizando a expressão dada abaixo, na qual n é o número de lados:

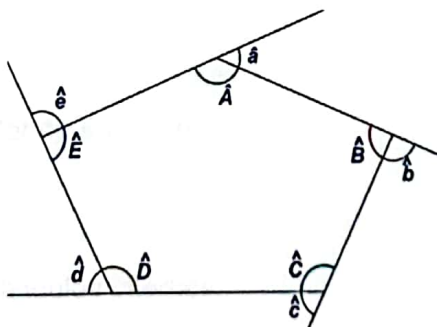
$$S_i = (n-2) \times 180^\circ$$

- a) Quadrado _____
 b) Pentágono _____
 c) Heptágono _____
 d) Eneágono _____

2. O que podemos observar em relação à quantidade de lados dos polígonos e a medida da soma dos ângulos internos?

3. Dada a figura do pentágono regular, calcule:

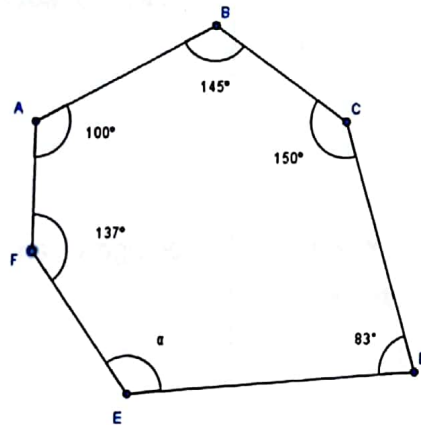
Obs.: um polígono regular possui todos os ângulos com a mesma medida e todos os lados com a mesma medida.



¹ Atividade elaborada por Adriele C. de Oliveira, Carolina G. Guimarães, Emanuelle da C. Figueiredo, Marcos Vinicius O. da Silva, Marilleidy da S. Ferreira, Kettelyn P. Vieira, sob a orientação da Prof^ª. Mônica Souto da S. Dias

- a) A soma dos ângulos internos.
- b) A medida de cada ângulo interno da figura.
- c) A medida de cada um dos ângulos suplementares.

4. Dada a figura do hexágono, calcule:



- a) Calcule o valor do ângulo α .
- b) A soma dos ângulos internos.
- c) A medida de cada um dos ângulos suplementares.

5. Ângulo externo é aquele suplementar ao ângulo interno de qualquer polígono e é formado por um lado e pelo prolongamento de outro. De acordo com:

Figura da questão 3

- a) identifique os ângulos externos
- b) calcule a medida de cada ângulo externo
- c) some todos os ângulos externos

Figura da questão 4

- a) identifique os ângulos externos
- b) calcule a medida de cada ângulo externo
- c) some todos os ângulos externos

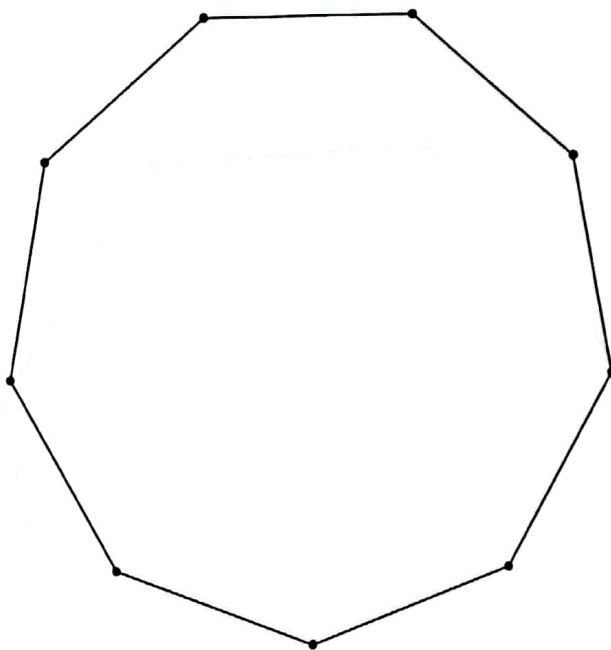
6. No polígono convexo que você recebeu em outra folha:

- a) Desenhe os ângulos externos;
- b) Nomeie os ângulos externos;
- c) Calcule a medida de cada ângulo externo;
- d) Pinte-os de cores diferentes;
- e) Recorte os ângulos externos;
- f) Cole um ao lado do outro unindo-os pelos vértices;
- g) Some todas as medidas dos ângulos externos.

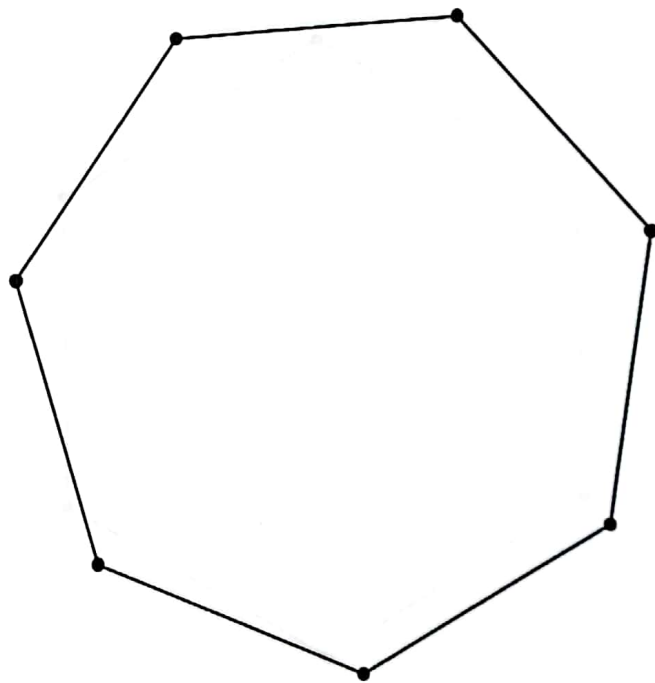
7. Compare a sua colagem com a dos colegas. Em todas ocorreu o mesmo?

8. O que podemos observar em relação à soma das medidas dos ângulos externos?

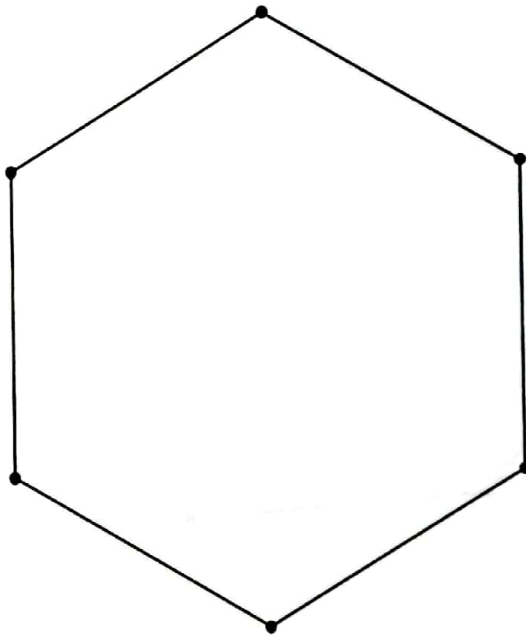
ENEÁGONO



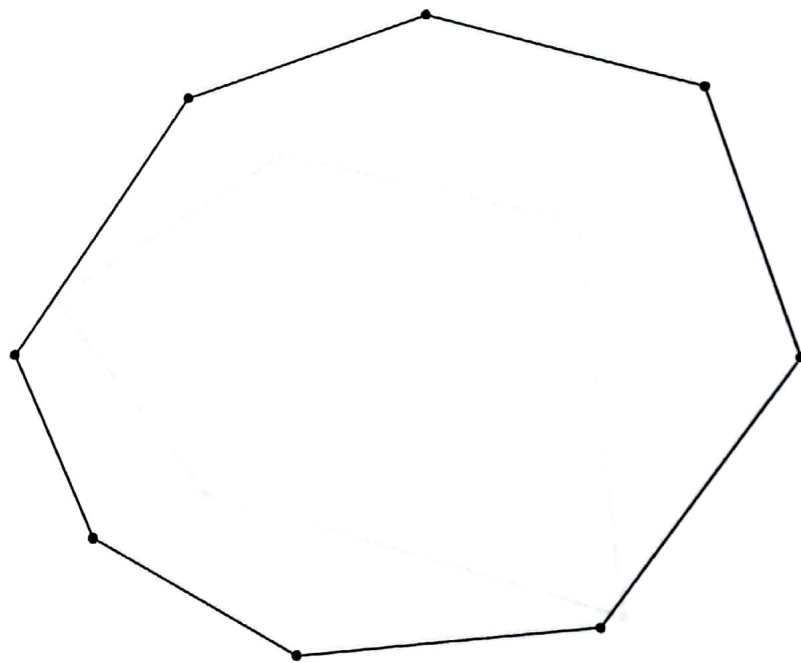
HEPTÁGONO



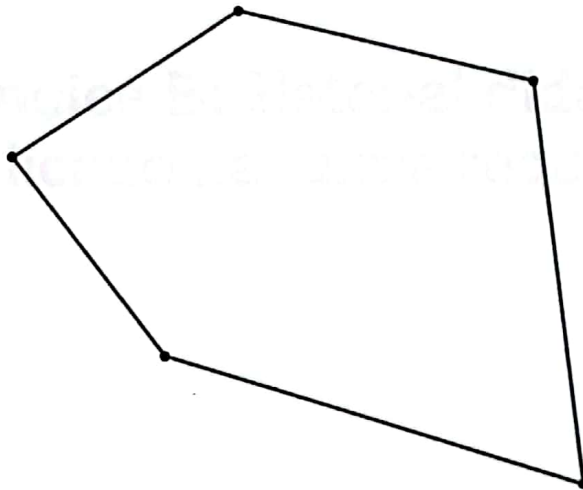
HEXÁGONO



OCTÓGONO



PENTÁGONO



Apêndice B: Material didático aplicado na turma regular

Licenciatura em Matemática - Laboratório de Ensino e Aprendizagem em Matemática (LEAMAT)

Nome: _____

Data: ___/___/___

Ângulos Externos de um Polígono Convexo²

1. Calcule a soma dos ângulos internos (S_i) dos seguintes polígonos, utilizando a expressão dada abaixo, na qual n é o número de lados:

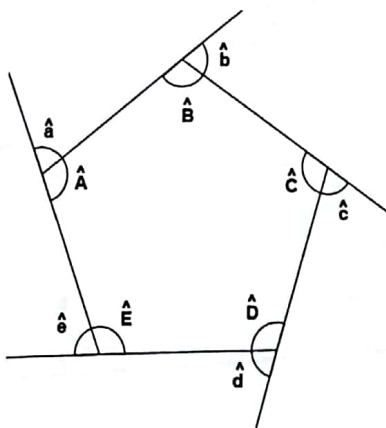
$$S_i = (n-2) \times 180^\circ$$

- a) Quadrado _____
- b) Hexágono _____
- c) Heptágono _____
- d) Eneágono _____

2. O que podemos observar em relação à quantidade de lados dos polígonos e a medida da soma dos ângulos internos?

3. Dada a figura do pentágono regular, calcule:

Obs.: um polígono regular possui todos os ângulos com a mesma medida e todos os lados com a mesma medida.



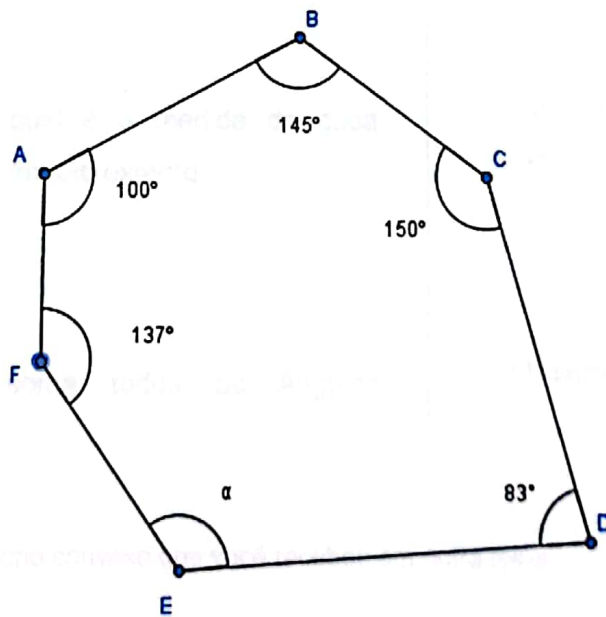
² Atividade elaborada por Adrielle C. de Oliveira, Carolina G. Guimarães, Emanuelle da C. Figueiredo, Marcos Vinicius O. da Silva, Marileidy da S. Ferreira, Kettelyn P. Vieira, sob a orientação da Prof^a. Mônica Souto da S. Dias

a) A soma dos ângulos internos.

b) A medida de cada ângulo interno da figura.

c) A medida de cada um dos ângulos suplementares.

4. Dada a figura do hexágono, calcule:



a) A soma dos ângulos internos.

b) Calcule o valor do ângulo α .

c) A medida do ângulo suplementar de cada ângulo interno.

5. Ângulo externo é o suplementar do ângulo interno dos vértices de qualquer polígono e é formado por um lado e pelo prolongamento de outro. Faça o que se pede:

No polígono da questão 3,

a) identifique os ângulos externos

b) qual é a medida de cada ângulo externo

c) some todos os ângulos

No polígono da questão 4,

a) identifique os ângulos externos

b) qual é a medida de cada ângulo externo

c) some todos os ângulos

6. No polígono convexo que você recebeu em outra folha:

- Desenhe os ângulos externos;
- Nomeie os ângulos externos;
- Calcule a medida de cada ângulo externo e registre na figura;
- Pinte cada ângulo externo de cores diferentes;

- e) Recorte os ângulos externos;
- f) A partir do ponto dado, cole os ângulos recortados unindo-os pelos vértices;
- g) Some todas as medidas dos ângulos externos.

•

7. O que você observou na sua figura? Compare a sua colagem com a dos colegas.
Em todas ocorreu o mesmo?

8. O que podemos observar em relação à soma das medidas dos ângulos externos?

9. O que acontece com a soma dos ângulos internos e externos de um polígono quando se aumenta ou diminui a quantidade de lados?
