UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL

SCARLETT VARELA DO AMARANTE

OS POLÍGONOS E AS SUAS RELAÇÕES: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

CAXIAS DO SUL
2026

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

OS POLÍGONOS E AS SUAS RELAÇÕES: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul, sob a orientação do Prof. Dr. Odilon Giovannini Junior, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

CAXIAS DO SUL
2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade de Caxias do Sul
Sistema de Bibliotecas UCS - Processamento Técnico

A485p Amarante, Scarlett Varela do

Os polígonos e as suas relações [recurso eletrônico] : uma sequência didática potencialmente significativa para o ensino fundamental / Scarlett Varela do Amarante. – 2026.

Dados eletrônicos.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, 2026.

Orientação: Odilon Giovannini Junior.

Modo de acesso: World Wide Web

Disponível em: https://repositorio.ucs.br

1. Matemática (Ensino fundamental) - Estudo e ensino. 2. Aprendizagem significativa. 3. Geometria. 4. Polígonos. 5. Didática. I. Giovannini Junior, Odilon, orient. II. Título.

CDU 2. ed.: 37.016:51

Catalogação na fonte elaborada pela(o) bibliotecária(o)
Márcia Servi Gonçalves - CRB 10/1500

SCARLETT VARELA DO AMARANTE

OS POLÍGONOS E AS SUAS RELAÇÕES: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovado em 18/03/2026.

Banca Examinadora

____

Prof. Dr. Francisco Catelli

Universidade de Caxias do Sul – UCS

____

Profa. Dra. Daiane Scopel Boff

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - IFRS

RESUMO

Esta pesquisa investiga estratégias didáticas para promover a aprendizagem significativa dos estudantes do oitavo ano do ensino fundamental nas relações envolvendo polígonos. O estudo tem como objetivo avaliar estratégias didáticas elaboradas em uma sequência didática, com vistas à promoção da aprendizagem significativa de estudantes do oitavo ano nas relações envolvendo polígonos. A pesquisa fundamenta-se na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e na Unidade de Ensino Potencialmente Significativa – UEPS, proposta por Moreira, para o planejamento da sequência didática. A pesquisa foi desenvolvida com 31 estudantes de uma escola privada do município de Caxias do Sul. A pesquisa é de natureza aplicada, com abordagem qualitativa, e foi desenvolvida de forma empírica por meio de uma intervenção pedagógica. Ao longo da aplicação da sequência didática, foram utilizados diversos instrumentos de coleta de dados, como atividades práticas, questionários e discussões no grande grupo. Os resultados obtidos são satisfatórios, tendo em vista que a maior parte dos estudantes compreende as relações envolvendo as diagonais e a soma dos ângulos internos de um polígono convexo. Como Produto Educacional gerado a partir dessa investigação, apresenta-se uma sequência didática, fundamentada na Teoria de Aprendizagem Significativa, que pode contribuir com o aprimoramento da prática pedagógica no ensino de polígonos no Ensino Fundamental.

Palavras-chave: Ensino de matemática, Aprendizagem significativa, Geometria, Polígonos, Estratégias didáticas, Ensino fundamental.

ABSTRACT

This study investigates didactic strategies to promote meaningful learning among eighth-grade students in elementary education regarding relationships involving polygons. The aim of the study is to evaluate didactic strategies developed within a didactic sequence, with the purpose of promoting meaningful learning among eighth-grade students in relation to polygons. The research is grounded in Ausubel's Theory of Meaningful Learning and in the Potentially Meaningful Teaching Unit (PMTU), proposed by Moreira, which guided the planning of the didactic sequence. The study was conducted with 31 students from a private school in the municipality of Caxias do Sul. It is an applied research study with a qualitative approach, developed empirically through a pedagogical intervention. Throughout the implementation of the didactic sequence, various data collection instruments were used, such as practical activities, questionnaires, and whole-group discussions. The results obtained are satisfactory, as the majority of students demonstrated an understanding of the relationships involving diagonals and the sum of the measures of the interior angles of a convex polygon. As an Educational Product generated from this research, a didactic sequence is presented, grounded in the Theory of Meaningful Learning, which may contribute to the improvement of pedagogical practice in the teaching of polygons in Elementary Education

Keywords: Mathematics education; Meaningful learning; Geometry; Polygons; Didactic strategies; Elementary education.

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE QUADROS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATD	Análise Textual Discursiva
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa
UEPS	Unidade de Ensino Potencialmente Significativa

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO

A Geometria está presente de diversas formas no nosso cotidiano. Ela não se limita às aplicações da Arquitetura e Engenharia. Está presente na natureza, nas artes, nos espaços e ambientes em que vivemos. Diante disso, a compreensão das diversas vertentes desse campo da Matemática pode contribuir para a evolução intelectual da sociedade. Neste sentido, segundo a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018), o ensino da Geometria precisa englobar um amplo conjunto de conceitos e procedimentos indispensáveis para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento.

Assim como ocorre com outros campos da Matemática, em muitos casos os objetos de conhecimento da Geometria ficam limitados à teoria e às demonstrações. Na minha trajetória docente, percebi, ao lecionar para turmas de 6º ano, que o ensino de polígonos nem sempre era algo trivial ou simples de realizar. Para alguns estudantes, compreender as regras de paralelismo e de congruência de medidas era uma tarefa desafiadora.

Além da dificuldade na compreensão de alguns conceitos fundamentais da Geometria por uma parte dos estudantes, há também uma tendência por parte de alguns professores em não dar ênfase ou se dedicar ao ensino dessa Unidade Temática, como definido na BNCC (Brasil, 2018). Manoel (2014) apontou em sua pesquisa que o ensino da Geometria não é tão enfatizado como deveria nos anos iniciais do ensino fundamental. O pesquisador também constatou que há um foco demasiado nas demonstrações e na parte algébrica da geometria, sem a preocupação, de muitos docentes, em desenvolver o pensamento geométrico.

Mesmo que a Geometria seja deixada de lado por muitos docentes, ela é cobrada em exames oficiais a níveis nacionais e internacionais, mostrando a importância do estudo desse campo. Nos anos iniciais, por exemplo, espera-se que o estudante consiga localizar e deslocar objetos, estimando distâncias. Além disso, é esperado que o aluno indique as características de objetos bidimensionais e tridimensionais, nomeando e comparando polígonos (Brasil, 2018).

Nos anos finais do ensino fundamental, o ensino da Geometria precisa consolidar e ampliar as aprendizagens dos anos iniciais. Além disso, é necessário que os alunos consigam analisar ampliações e reduções de figuras geométricas planas e as transformações geométricas (rotação, reflexão e translação). É necessário, nessa etapa escolar, desenvolver conceitos de congruência e semelhança de polígonos para que, dessa forma, o estudante consiga realizar demonstrações simples (Brasil, 2018).

Cabe destacar, que é pertinente que haja uma aproximação dos campos da Álgebra e da Geometria por meio do uso do plano cartesiano (Brasil, 2018). Mesmo diante dessa aproximação, destaca-se que a Geometria não pode ficar dependente da Álgebra. Tal fato é cada vez mais frequente na educação básica. Nessa perspectiva, Molon *et al* (2021), acreditam que é necessário que haja um resgate nos cursos de licenciatura em Matemática, para que os futuros docentes tenham uma afinidade maior com a Geometria, e, consequentemente, dediquem-se ao ensino desse campo tão importante na educação básica. Para os autores:

> [...] o estudo de tópicos de geometria na educação básica tem sido deixado de lado ou quando trabalhado é realizado de forma superficial, baseado em informações triviais acerca de áreas e perímetros de determinadas figuras e, muitas vezes, seguindo a reprodução de figuras prototípicas ou estereótipos. Aliado a esses aspectos, a ênfase algébrica dada ao seu ensino [...] (Molon *et al*, 2021, p. 119).

Diante disso, uma abordagem que tenha mais significado para o estudante e para o professor pode ser uma alternativa para que o ensino da Geometria se torne mais eficaz e relevante. Para tanto, uma proposta pedagógica alinhada com a Teoria da Aprendizagem Significativa - TAS (Ausubel, 2003) pode ser uma alternativa viável para melhorar os processos de ensino e de aprendizagem.

Na literatura há relatos de experiência que estavam embasadas na TAS. Por exemplo, o trabalho desenvolvido por Viana e Barbosa (2019), fez uso da Teoria da Aprendizagem Significativa (Ausubel, 2003) para trabalhar os polígonos no sexto ano do ensino fundamental com a intenção de dar significado ao que estava sendo ensinado. As pesquisadoras, na proposta desenvolvida, usaram estratégias diversificadas para abordar os conceitos sobre os polígonos, para que, dessa forma, o conteúdo não fosse apenas, memorizado. Na sequência didática, a professora pesquisadora fez uso da recepção verbal – nessa abordagem, os materiais didáticos e a sequência proposta são guiados pelo professor. Mesmo que a condução fosse realizada pela pesquisadora, os estudantes precisaram interagir com a proposta didática ativamente, por meio de questionamentos e atividades individuais e coletivas, antes que os conceitos, teoremas e postulados fossem de fato abordados (Viana; Barbosa, 2019).

Ressalta-se também que o material didático fornecido deve estabelecer um diálogo com a intenção pedagógica do professor. Além disso, é necessário que o estudante interaja ativamente com o material instrucional, uma vez que ele também tem responsabilidade pelo próprio aprendizado e precisa estabelecer relações cognitivas com o conteúdo ensinado (Viana; Barbosa, 2019). Assim, estratégias didáticas variadas — sejam exploratórias ou de recepção verbal — tornam-se imprescindíveis para a elaboração de aulas potencialmente significativas tanto para estudantes quanto para professores.

Diante desse panorama, e com o intuito de abordar o estudo de polígonos na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa (Ausubel, 2003), esta pesquisa tem como questão norteadora: quais estratégias didáticas podem ser utilizadas para promover a aprendizagem significativa dos estudantes do oitavo ano nas relações envolvendo polígonos?

Alinhado à questão de pesquisa, o objetivo geral desse estudo é avaliar estratégias didáticas elaboradas em uma sequência didática, com vistas à promoção da aprendizagem significativa de estudantes do oitavo ano nas relações envolvendo polígonos.

Com isso, os objetivos específicos são:

i. Elaborar estratégias didáticas com foco no ensino e na aprendizagem significativa das relações envolvendo polígonos em uma turma com estudantes de oitavo ano;
ii. Aplicar as estratégias didáticas em uma turma com estudantes de oitavo ano;
iii. Identificar estratégias didáticas de ensino que promovam a aprendizagem significativa em uma turma com estudantes de oitavo ano a partir das evidências empíricas obtidas na aplicação;
iv. Elaborar, como produto educacional, uma sequência didática com estratégias potencialmente significativas para o ensino e a aprendizagem das relações envolvendo polígonos.

A presente dissertação, portanto, relata a pesquisa desenvolvida com aproximadamente 30 estudantes de uma turma do oitavo do ensino fundamental, em uma escola privada de Caxias do Sul. As atividades ocorreram nas aulas de Matemática da professora que é a pesquisadora deste trabalho.

Tendo em vista que a docente já atua na escola há alguns anos, tem familiaridade com o currículo escolar e com o material didático adotado pela instituição, além de já lecionar para a turma há dois anos, algumas considerações partem dessa vivência escolar e da convivência com os estudantes. Sendo assim, as estratégias que foram elaboradas levaram em conta os conhecimentos prévios dos estudantes, alinhadas, dessa forma, com a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003), e organizadas por meio de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa, conforme proposta por Moreira (2011b).

No texto a seguir, serão apresentadas as seguintes seções: Referencial Teórico, Procedimentos Metodológicos, Análise e Discussão dos Resultados, Produto Educacional e Considerações Finais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção, será apresentada a Teoria da Aprendizagem Significativa desenvolvida por David Ausubel, buscando fundamentar a sequência didática proposta. E, em seguida, é apresentada a estrutura de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), utilizada para organizar a sequência didática aplicada nesta pesquisa, visando à busca por evidências da ocorrência da aprendizagem significativa dos estudantes.

2.1. Teoria da Aprendizagem Significativa

Há muito tempo o ensino e a aprendizagem são pautas para discussões e proposições de teorias. Mesmo diante de tantas perspectivas de ensino, a forma tradicional ainda é muito praticada pelos professores da educação básica. Em contrapartida ao método tradicional, o psicólogo David Ausubel (1918 – 2008) propõe a Teoria da Aprendizagem Significativa - TAS (Ausubel, 2003).

Aprendizagem significativa é aquela em que os conceitos estabelecidos pelo estudante interagem de forma substantiva e não arbitrária com o que ele já sabe (Moreira, 2012). Cabe destacar que o conhecimento já existente precisa ser relevante para o novo conhecimento.

Ausubel (2003) chamou o conhecimento relevante para a nova aprendizagem de subsunçor ou ideia-âncora. “Subsunçor é o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto” (Moreira, 2012, p. 2).

Na aprendizagem significativa, os conhecimentos prévios precisam dialogar com os novos conhecimentos, e esse diálogo precisa ser não-literal e não-arbitrário. Durante essa etapa, os novos conhecimentos adquirem significados para o estudante, enquanto os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou uma maior estabilidade cognitiva (Moreira, 2012).

Para ocorrer a aprendizagem significativa, as ações realizadas em sala de aula devem promover a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora que são processos que ocorrem na estrutura cognitiva do estudante. Segundo Moreira (2012), a diferenciação progressiva é processo no qual o estudante atribui novos significados a um determinado subsunçor (conceito anterior), e a partir da utilização desse subsunçor, ele consegue dar significado aos novos conhecimentos. Isto é, o estudante que já tem um conceito prévio sobre determinado assunto ancorado, bem estabelecido, quando lhe é apresentado um novo conhecimento, ele consegue relacionar o conceito prévio ao novo conhecimento, dando significado a esse novo conhecimento e ressignificando o conceito prévio.

A reconciliação integradora é um processo que ocorre de forma simultânea á diferenciação progressiva, que corresponde a integrar os significados, eliminando diferenças aparentes e resolvendo inconsistências (Moreira, 2012). Ou seja, nesse processo, o estudante consegue diferenciar os significados dos novos conhecimentos adquiridos, analisando e percebendo as diferenças entre ambos.

2.1.1. Condições para a aprendizagem significativa

Para que haja aprendizagem significativa, há duas condições fundamentais. A primeira condição é que o material de aprendizagem seja potencialmente significativo, e a segunda, é que o estudante tenha predisposição para aprender (Moreira, 2012).

De acordo com Moreira (2012), para que um material de aprendizagem seja potencialmente significativo (tais como livros, aulas, atividades, entre outros) é necessário que apresente significado lógico, ou seja, que o estudante consiga estabelecer as relações cognitivas e que este tenha o conhecimento prévio necessário para fazer essas relações. Ressalta-se que são as pessoas que dão significado aos materiais.

A segunda condição é mais desafiadora em relação à primeira, pois requer que o estudante queira relacionar os novos conhecimentos aos seus conhecimentos prévios. Destaca-se que, por vezes, o estudante quer dar significados aos novos conhecimentos, entretanto, não possui o material didático que tenha significado lógico ou não possui conhecimentos prévios adequados (Moreira, 2012).

2.1.2. Estratégias e instrumentos facilitadores

Para promover a aprendizagem significativa, podem-se destacar dois facilitadores, sendo eles: organizadores prévios e atividades colaborativas.

Por vezes, o estudante não apresentará os subsunçores necessários para atribuir significados aos novos conhecimentos, para isso Ausubel (2003) apresentou como solução o que denominou de organizadores prévios. Organizador prévio é recurso instrucional que busca auxiliar a introdução do material de aprendizagem, podendo ser um enunciado, uma leitura, um filme, entre outras possibilidades (Moreira 2012).

Há dois tipos de organizadores prévios: expositivo e comparativo. Segundo Moreira (2012), quando o estudante não tem familiaridade com o material de aprendizagem, recomenda-se o organizador expositivo, visto que, é necessário que haja um elo entre o que ele sabe e o que deveria saber para que o material seja potencialmente significativo. Já quando o estudante tem certa familiaridade com o material, recomenda-se o uso do organizar comparativo, haja vista, que facilitará a assimilação dos novos conhecimentos à estrutura cognitiva, e, ao mesmo tempo, diferenciar-se-á dos conhecimentos prévios.

Ausubel (2003) sempre destacou a importância de atividades colaborativas em pequenos grupos. As atividades colaborativas possuem muita potencialidade para facilitar a aprendizagem significativa, pois nesse processo há viabilidade entre a troca de saberes e significados, colocando o professor na posição de mediador (Moreira, 2012).

Para Moreira (2012), certas estratégias e instrumentos podem ter mais potencial para promover a aprendizagem significativa, porém dependem da forma como são utilizados, ou seja, é necessária intencionalidade por parte do professor. Caso as estratégias e instrumentos sejam utilizados de forma inadequada, podem favorecer a aprendizagem mecânica (copiar, memorizar e reproduzir). Por isso, uma postura docente com coerência também é um facilitador da aprendizagem significativa.

2.1.3. Avaliação da aprendizagem significativa

No contexto educacional, principalmente ligado às questões burocráticas, a prova ainda é o principal instrumento de avaliação para comprovar os saberes dos estudantes. Entretanto, a avaliação da aprendizagem significativa possui outro viés.

Para Ausubel (2003), o processo de avaliação consiste em desafiar o estudante, promovendo novas situações nas quais é requerida a máxima transformação do conhecimento conquistado. Ressalta-se que é importante propor essas situações novas de forma progressiva, para que, posteriormente, sejam incluídas nas avaliações (Moreira, 2012).

Segundo Moreira (2012), a avaliação da aprendizagem significativa deve ser formativa e recursiva, isto é, faz-se necessário buscar evidências de que de fato a aprendizagem ocorreu, bem como possibilitar ao estudante refazer as atividades se for necessário.

Nesta perspectiva, para promover a aprendizagem significativa, o professor deve compreender não apenas as fragilidades dos seus estudantes, mas também as potencialidades em atribuir significados aos conceitos científicos que se deseja ensinar, embasados naqueles presentes na sua estrutura cognitiva. Considerando que o mais importante é o que o estudante já sabe, essas informações existentes podem possibilitar que os subsunçores interajam com os novos conceitos da matéria de ensino.

Cabe, portanto, ao professor encontrar a melhor forma para que isso ocorra, levando em conta que, se a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora são processos fundamentais da dinâmica da estrutura cognitiva, a facilitação desta aprendizagem em situações de ensino deverá usá-los como princípios programáticos da matéria de ensino (Moreira, 2011a).

Neste sentindo, recomenda-se ao professor coletar informações sobre as concepções e conhecimentos prévios de seus estudantes para que possa analisá-las e, por meio de estratégias pedagógicas, ensiná-los. Moreira e Masini (2006) reiteram a proposta de Ausubel (2003) ao afirmar que esse conhecimento prévio parece ser o fator isolado que mais influencia a aprendizagem subsequente. Salienta-se que esse conhecimento não é apenas um conceito, pode ser uma ideia, uma proposição ou uma representação a ser reconhecida e destacada pelo professor em sala de aula. Para que o estudante evolua conceitualmente, é necessário que ele dê novo sentido, nova interpretação e compreensão aos conhecimentos prévios. A aprendizagem significativa ocorre, portanto, quando novos conhecimentos passam a ter significado para o estudante, quando ele é capaz de explicar situações com suas próprias palavras, quando é capaz de resolver problemas novos, enfim, quando compreende (Moreira, 2011a).

Partindo destes princípios teóricos, sequências didáticas construídas à luz dos fundamentos da Teoria da Aprendizagem Significativa atuariam como uma "ponte" para a relacionar a estrutura cognitiva do estudante, ou seja, aquilo que ele já conhece, com o tema a ser desenvolvido em sala de aula.

2.2. Unidade de Ensino Potencialmente Significativa

Com o objetivo de promover a aprendizagem significativa, Moreira (2011b) propôs uma sequência didática, fundamentada na Teoria de Aprendizagem Significativa (Ausubel, 2003), denominada Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS). Para Moreira (2011b), só há ensino quando há aprendizagem significativa, e, para tanto, a UEPS está organizada em uma sequência de passos para facilitar e nortear o processo de construção do conhecimento pelo estudante. Esses passos são:

1) Definir o tópico específico a ser trabalhando, definindo os aspectos declarativos e procedimentais em relação a disciplina ministrada;

2) Criar situações em que sejam identificados os conhecimentos prévios relevantes dos estudantes acerca do tópico que será trabalhado. Essas situações propostas podem ser desenvolvidas através de mapas mentais, discussão, questionários etc.;
3) Propor situações-problema a nível bem introdutório, levando em conta os conhecimentos prévios dos estudantes, com o objetivo de prepará-los para a introdução do conhecimento que se pretende ensinar. O objetivo dessas situações-problema é funcionar como organizador prévio, dando sentido aos novos conhecimentos;
4) Apresentar o conhecimento a ser ensinado/ aprendido, considerando os aspectos da diferenciação progressiva, iniciando por aspectos mais gerais, dando uma noção do todo, em seguida, se detendo aos aspectos mais específicos;
5) Retomar os aspectos mais gerais e relevantes do que se pretende ensinar em nova apresentação, porém com um nível de complexidade maior do que a etapa anterior. As situações-problema devem aumentar a complexidade à medida que vão sendo abordados. Dar novos exemplos, destacando as semelhanças e diferenças em relação às situações apresentadas anteriormente, promovendo, dessa forma, a reconciliação integradora;
6) Continuar o processo de diferenciação progressiva, realizando uma retomada das características mais relevantes do conteúdo trabalhado, procurando promover a reconciliação integradora. Essa etapa deve ser realizada através de nova apresentação de significados, aumentando sempre, após a apresentação, situações-problema em níveis de complexidade mais altos que as anteriores;
7) Avaliar a aprendizagem através de avaliação somativa individual, propondo situações que impliquem a compreensão e que evidenciem a captação de significados. Destaca-se que todo o processo de implementação das UEPS deve ser avaliado, seja por meio de registros do professor ou por meio das atividades realizadas pelos estudantes, ou seja, deve ser avaliado tudo o que possa servir como evidência de aprendizagem significativa;
8) Se a avaliação do desempenho dos estudantes fornecer evidência de aprendizagem significativa, pode-se concluir que a aplicação da UEPS teve êxito. Caso seja necessário, o professor deverá retomar os conceitos que não apresentaram evidência de aprendizagem significativa pelos estudantes.

É importante destacar que durante a implementação da UEPS, o professor poderá solicitar atividades colaborativas e individuais, procurando diversificar os materiais e as estratégias de ensino, estimulando o diálogo ao propor as situações-problema.

Em síntese, o referencial teórico apresentado fornece o alicerce para a construção da metodologia da proposta didático pedagógica a ser elaborada, aplicada e avaliada nesta pesquisa. Tal fundamentação assegura a coerência epistemológica e pedagógica entre teoria e prática docente investigativa desenvolvida.

Diante disso, as contribuições de Ausubel, aliadas à abordagem pedagógica por meio de uma UEPS, orientam a elaboração da sequência didática para o ensino de polígonos para alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental.

A próxima seção irá apresentar os procedimentos metodológicos que foram adotados nesta pesquisa.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A seção se inicia pela caracterização e pelo contexto da pesquisa. Após, serão apresentados os instrumentos de coletas de dados e as técnicas que serão utilizadas para analisar os dados coletados. Por fim, será apresentado o desenvolvimento da pesquisa, descrevendo os encontros da sequência didática proposta pela pesquisadora.

3.1. Caracterização da pesquisa

A pesquisa desenvolvida foi de natureza aplicada e abordagem qualitativa. Quanto aos objetivos, foram explicativos e interpretativos. Em relação ao procedimento, a pesquisa foi empírica com intervenção pedagógica (Gil, 2008; Moraes, Galiazzi, 2007).

3.2. Contexto da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola privada de Caxias do Sul. Atualmente a escola atende, aproximadamente, 1800 estudantes, desde a educação infantil até o ensino médio.

Destaca-se que a escola possui biblioteca, laboratórios de informática e ciências, sala *maker*, auditório, entre outros espaços. Além disso, os estudantes possuem material didático (físico e digital), e-mail institucional e acesso a todas as ferramentas *Google For Education*.

A pesquisa foi realizada com 31 estudantes do 8º ano, que possuem entre 13 e 14 anos, nas aulas de Matemática. Esse componente curricular tem seis períodos semanais com duração de 50 minutos cada.

3.3. Instrumentos de coleta de dados

Na pesquisa desenvolvida foram utilizados diversos instrumentos de coleta de dados, tais como atividades individuais, em grupos e questionários individuais, com questões dissertativas.

A pesquisadora também utilizou um diário de campo para registro escrito do que ouviu, viu, experienciou e pensou no decurso da intervenção para análise de dados de um estudo qualitativo. O diário de campo é uma ferramenta que permite ao professor sintetizar suas impressões e experiências de ensino e de aprendizagem durante as aulas, permitindo, posteriormente ao professor, atento para os diferentes aspectos relacionados à aprendizagem dos estudantes, analisar os resultados e agregar informações a respeito do entendimento e aceitação das diferentes atividades que foram desenvolvidas durante as aulas.

Os dados foram coletados ao longo da aplicação da proposta de intervenção, por diferentes instrumentos, possibilitando avaliar qualitativamente os processos de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa.

3.4. Técnicas de análise de dados

Para analisar os dados qualitativos desta pesquisa, foi utilizada uma técnica de análise que buscou categorizar as informações de forma a encontrar indícios da aprendizagem significativa. A técnica utilizada foi inspirada na Análise Textual Discursiva (ATD), formulada por Moraes e Galiazzi (2007).

Em relação aos dados quantitativos, utilizou-se a estatística descritiva, fazendo uso do cálculo de média, frequências, porcentagem, entre outros.

3.5. Desenvolvimento da pesquisa

A proposta de intervenção pedagógica, uma sequência didática estruturada na forma de uma UEPS, que é a primeira versão do produto educacional, foi desenvolvida ao longo de setembro de 2025 e foi dividida em três encontros, utilizando sete períodos para o desenvolvimento das atividades, totalizando 345 minutos. Os encontros foram realizados em períodos conjugados para que facilitasse e otimizasse o tempo das atividades propostas. No último encontro, para que todas as atividades propostas fossem realizadas, foi cedido o período de língua portuguesa para o desenvolvimento da sequência didática.

É previsto que no oitavo ano do ensino fundamental os alunos já tenham conhecimentos consolidados sobre os polígonos, tendo em vista que esse conteúdo é abordado nos anos anteriores. Os objetivos de aprendizagem previstos para o conteúdo de Polígonos no oitavo ano são, conforme Almeida (2024, p. 40): “Classificar um polígono quanto ao número de lados. Relacionar as diagonais de um polígono quanto ao número de lados. Relacionar a soma das medidas dos ângulos de um polígono com o seu respectivo número de lados”.

A Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018, p. 315) prevê duas habilidades específicas para o ensino de Polígonos no oitavo ano:

> (EF08MA15) Construir, utilizando instrumentos de desenho ou *softwares* de geometria dinâmica, mediatriz, bissetriz, ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares. (EF08MA16) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a

construção de um hexágono regular de qualquer área, a partir da medida do ângulo central e da utilização de esquadros e compasso.

A sequência didática contempla essas duas habilidades por meio da construção de polígonos regulares e não regulares, utilizando diferentes instrumentos de desenho. Além disso, a sequência propõe que os estudantes analisem os principais elementos envolvidos na construção de um polígono, fazendo uso de transferidor, régua e compasso.

O Quadro 1 apresenta uma síntese da sequência didática.

Quadro 1 - Síntese dos encontros da sequência didática.

Encontro	**Duração**	**Objetivos**	**Passo (s) da UEPS**
1	100 minutos	Identificar e avaliar o conhecimento prévio dos estudantes sobre os polígonos convexos.	1, 2 e 3
2	100 minutos	Abordar a relação das diagonais de um polígono convexo de acordo com o número de lados. Avaliar a aprendizagem dos estudantes a partir das hipóteses apresentadas e das construções realizadas.	3, 4, 5, 6, 7 e 8
3	145 minutos	Abordar a relação da soma dos ângulos internos de um polígono convexo de acordo com o número de lados. Avaliar a aprendizagem dos estudantes a partir das hipóteses apresentadas, das construções realizadas e da solução de uma situação-problema.	4, 5, 6, 7 e 8

Fonte: elaborado pela autora.

A seguir serão descritos detalhadamente como foram realizados os encontros.

3.5.1. Encontro 1

O primeiro encontro foi realizado em 17 de setembro de 2025, com duração de dois períodos de 50 minutos cada. As atividades foram desenvolvidas nos períodos de Matemática. Nesse dia, a turma contava com 28 estudantes. O principal objetivo desse encontro era identificar e avaliar o conhecimento prévio dos estudantes sobre os polígonos convexos.

Inicialmente, a professora explicou para os estudantes que seriam realizadas algumas atividades para trabalhar o conteúdo de Polígonos e que essas tarefas seriam realizadas em alguns momentos de forma individual e outros em grupo.

Para dar início à sequência didática proposta, a professora realizou três questionamentos para a turma: 1) O que é um polígono? 2) Quais são os principais elementos de um polígono? 3) Qual (is) a (s) diferença (s) entre um polígono convexo e um polígono não convexo (côncavo)?

Esses três questionamentos foram anotados no quadro e as respostas foram realizadas de forma oral e voluntária. Em seguida, a professora começou a anotar as respostas dos estudantes.

Ao primeiro questionamento, a turma, de forma geral, soube indicar o que é um polígono. Após escutar e anotar as respostas dos estudantes, a professora completou algumas informações, indicando que um polígono precisa ser uma figura fechada e plana, formada por segmento de reta, não admitindo curvas e nem abertura em seu interior.

Para o segundo questionamento, grande parte dos estudantes indicou os principais elementos de um polígono. Diante das respostas, e com o intuito de preparar os alunos para o conteúdo a ser ensinado, a professora evidenciou que um polígono também possui diagonais.

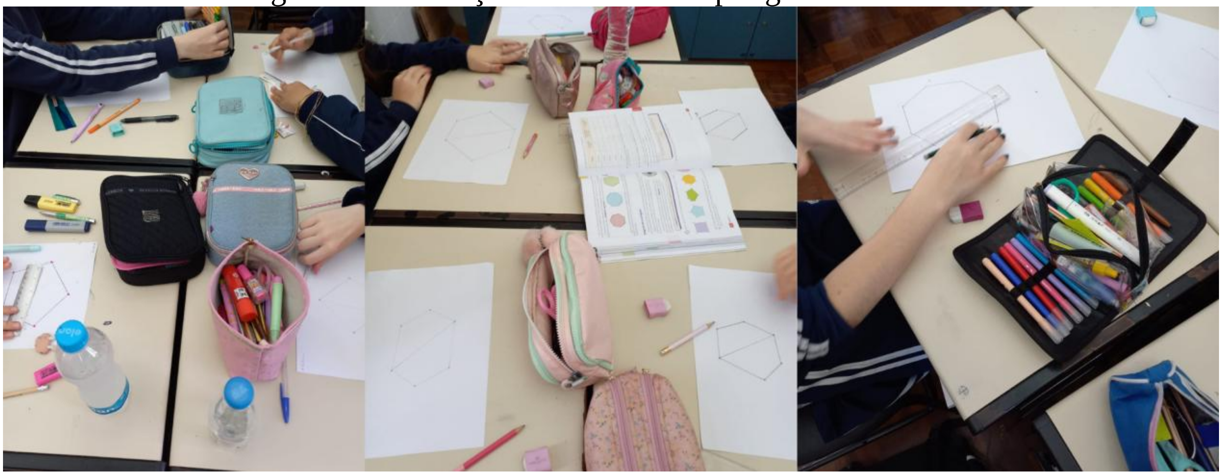
Para o terceiro e último questionando, a maior parte da turma não soube explicar as diferenças entre um polígono convexo e côncavo. Nesse momento, a professora explicou duas características que diferenciavam um polígono convexo de um polígono côncavo. A primeira delas, dizendo que um polígono convexo possui todos os ângulos menores que 180° e que um polígono côncavo possui, no mínimo, um ângulo maior que 180°. Em seguida, a professora também mostrou aos estudantes que em um polígono convexo todas as diagonais traçadas ficam dentro do polígono, enquanto que no polígono côncavo, uma ou mais diagonais ficam foram do polígono.

No momento seguinte, após realizar os questionamentos e a retomada dos conceitos fundamentais sobre os polígonos, a professora solicitou que os estudantes formassem grupos. Nessa etapa, os grupos foram formados por afinidade e o único critério estabelecido foi em relação ao número de integrantes por grupo (no mínimo três e no máximo cinco integrantes). Diante disso, foram formados sete grupos (dois grupos com cinco integrantes, três grupos com quatro integrantes e dois grupos com três integrantes).

Posteriormente, conforme a disposição dos grupos em sala de aula, a professora foi indicando um tipo de polígono convexo para cada grupo, iniciando pelo pentágono e finalizando no undecágono (polígono de 11 lados). Após a indicação do polígono por grupo, a professora entregou uma folha sulfite A4 para cada integrante do grupo e solicitou que fosse representado, de forma individual, o polígono indicado. Foi solicitado que na construção se utilizasse régua e que o polígono fosse convexo, mas não tinha necessidade de medidas de lados e medidas de ângulos específicas. A professora deu algumas “dicas” de como representar os polígonos que apresentavam um número maior de lados. Durante esse momento, a professora circulou pelos grupos, dando as orientações e apoio necessário para essa construção. Realizada a construção do polígono, foi solicitado que os estudantes destacassem os principais elementos de um polígono na figura construída.

Nesse contexto, a Figura 1 apresenta a construção individual desses polígonos pelos estudantes.

Figura 1- Construção individual dos polígonos convexos.

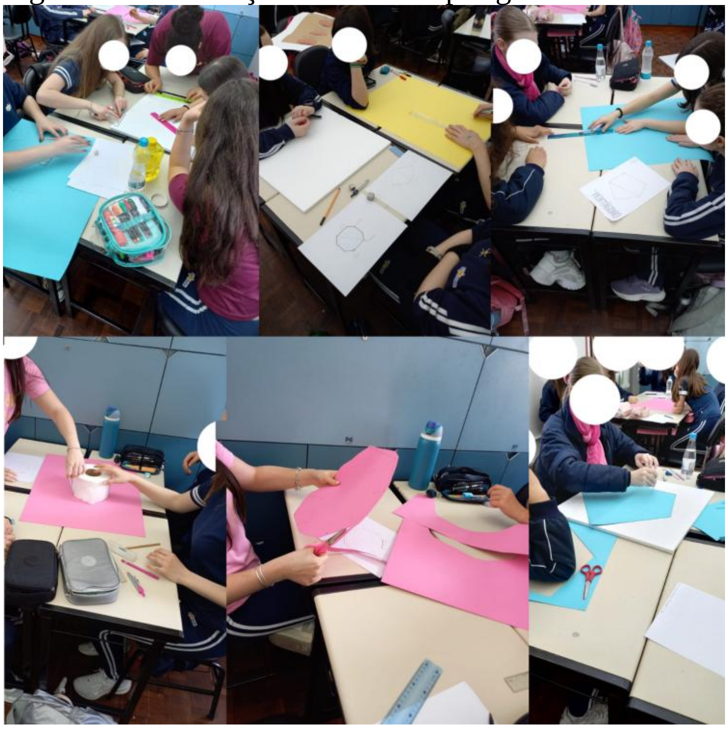


Fonte: acervo da autora (2025).

No momento seguinte, a professora explicou qual seria a próxima atividade. A docente entregou para cada grupo uma cartolina em tamanho padrão e uma placa de isopor (50 cm x 50 cm). Foi orientado que cada grupo, de forma coletiva, precisaria representar o polígono em tamanho maior, destacando os elementos principais na construção (lado, vértice, ângulo interno e diagonal). Não foi determinado um tamanho específico para a construção, mas foi orientado que a construção ocupasse a maior parte possível da placa de isopor.

No processo de construção do polígono em tamanho maior, cada grupo estabeleceu seu próprio critério. Alguns grupos construíram o polígono, recortaram a figura e colaram no isopor. Outros grupos colaram a cartolina, após a construção, diretamente no isopor, cortando o excesso do retângulo de papel. Alguns grupos foram mais criteriosos na construção e tentaram reproduzir o polígono de forma mais regular possível, utilizando objetos com formato de circunferência nesse processo. A Figura 2 apresenta esse processo de construção coletiva do polígono na cartolina.

Figura 2 – Construção coletiva do polígono na cartolina.



Fonte: acervo da autora (2025).

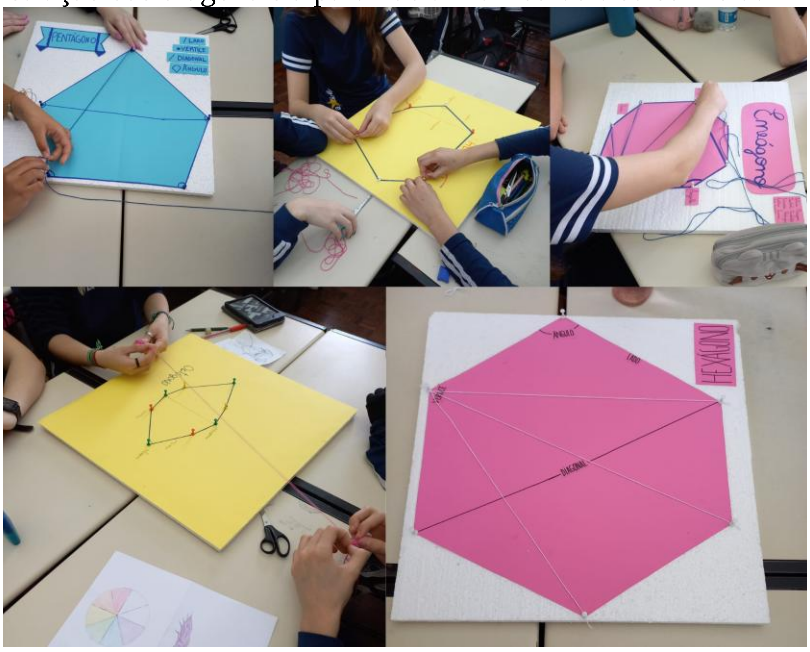
Esse encontro foi finalizado após a construção dos polígonos pelos grupos. Ao final, a docente solicitou que os estudantes organizassem o material e o ambiente de sala de aula.

3.5.2. Encontro 2

O segundo encontro da sequência didática foi realizado em 18 de setembro de 2025 e teve duração de dois períodos de 50 minutos cada. Nesse dia, a turma contava com 30 estudantes. Para iniciar esse encontro, a professora retomou os principais conceitos trabalhados na aula anterior. Dessa forma, retomou os elementos principais de um polígono e diferenciou um polígono convexo de um polígono côncavo.

Após a retomada, a professora solicitou que a turma se organizasse nos grupos do encontro anterior e pegasse o material construído. Em seguida, a professora entregou alfinetes coloridos para que os estudantes fixassem no isopor simulando os vértices dos polígonos. A partir disso, foi explicado que naquela etapa eles precisaram escolher um vértice para construir todas as diagonais possíveis e que para simular os segmentos de reta, o grupo utilizaria linha/ barbante nesse processo. Feito isso, a professora entregou um pedaço de linha para cada grupo. A Figura 3 apresenta o processo de construção de alguns grupos das diagonais a partir de um vértice.

Figura 3 – Construção das diagonais a partir de um único vértice com o auxílio de barbante.



Fonte: acervo da autora (2025).

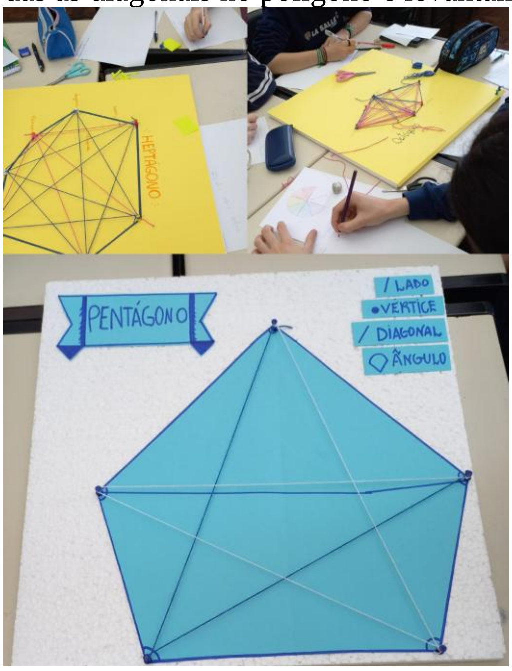
Decorrido o processo de construção das diagonais, os grupos foram incumbidos de refletir/ discutir sobre o número de diagonais formadas a partir de um vértice e o número de lados do polígono. As percepções foram anotadas em uma folha de sulfite A4. A partir daí, a professora solicitou que cada grupo compartilhasse para a turma o que tinha percebido entre o número de lados e o número de diagonais traçadas. Durante esse momento, a professora foi anotando a que conclusão o grupo chegou. A maior parte dos grupos, chegou à relação de que o número de diagonais traçadas a partir de um único vértice eram três unidades menores do que o número de lados. Diante dessa percepção, a professora explicou que aquele resultado encontrado não era por acaso e que funcionaria com qualquer polígono convexo, haja vista que não é possível traçar diagonais com os segmentos consecutivos ao vértice escolhido e nem traçar uma diagonal com o próprio vértice.

Logo depois, após a explanação sobre a relação do número de diagonais construídas a partir de um vértice, a professora realizou o seguinte questionamento para a turma: a partir das diagonais traçadas de um único vértice, quantas diagonais podemos traçar, considerando todos os vértices do polígono? Em seguida, foram disponibilizados alguns minutos para que o grupo chegasse às hipóteses sobre o total de diagonais do polígono. Realizada a formulação das hipóteses pelos grupos, grande parte da turma informou que o número de diagonais traçadas seria o produto entre o número de lados e o número de diagonais traçadas a partir de um único vértice. Nesse momento, a professora foi anotando as conclusões/ resultados de cada grupo no quadro.

Na sequência, a professora solicitou que naquele momento seria necessário que cada grupo construísse, com o auxílio de linha, as diagonais do polígono. Para realizar esse processo, foi orientado que os estudantes utilizassem um alfinete para fixar a linha. Os grupos que possuíam um polígono com um maior número de lados tiveram mais dificuldade nesse processo, não finalizando, inclusive, essa etapa. No decorrer desse momento, a maioria dos estudantes percebeu que número de diagonais que estavam obtendo nesse processo estava diferente do que haviam informado anteriormente, alguns alunos, inclusive, perceberam que era a metade do que haviam informado antes. Após a construção de todas as diagonais possíveis pela maioria dos grupos, a professora solicitou que cada grupo compartilhasse com a turma o resultado que obteve.

A Figura 4 apresenta a construção, por alguns grupos, de todas as diagonais possíveis e o registro das hipóteses levantadas.

Figura 4 – Construção de todas as diagonais no polígono e levantamento de hipóteses.



Fonte: acervo da autora (2025).

Diante das respostas dos grupos, a professora pediu que os alunos comparassem o número que tinham informado antes com o número após a construção das diagonais. A maior parte da turma percebeu que o resultado obtido após a construção era metade do que haviam informado antes. Os grupos que não finalizaram a construção a partir dos resultados que os colegas compartilharam, informaram qual seria o resultado obtido por eles caso tivessem concluído a atividade. Então, a partir as observações realizadas pelos alunos, a professora explicou o porquê do resultado obtido por eles tinha sido a metade do que haviam informado anteriormente. Nesse momento, a professora ressaltou que a divisão por dois se dava em função da necessidade de se considerar apenas uma vez a diagonal, ou seja, na primeira observação realizada por eles, a mesma diagonal estava sendo contada duas vezes. Então, explanou para a turma que existe uma relação para determinar o número de diagonais de qualquer polígono convexo.

Na sequência, a professora escreveu no quadro a relação que determina o número de diagonais de um polígono convexo e explicou cada parte da relação. Após, solicitou que cada estudante, de forma individual, determinasse o número de diagonais de um icoságono, utilizando a relação apresentada. Para encerrar esse encontro, a professora recolheu a atividade individual e solicitou que os estudantes deixassem no polígono construído apenas as diagonais construídas a partir de um único vértice. Em seguida, a turma guardou o material utilizado e organizou a sala de aula.

3.5.3. Encontro 3

No dia 19 de setembro de 2025, aconteceu o último encontro da sequência didática. Para esse encontro foram necessários três períodos, sendo dois períodos de 50 minutos cada e um período de 45 minutos. Nesse dia, a turma contava com 30 estudantes inicialmente.

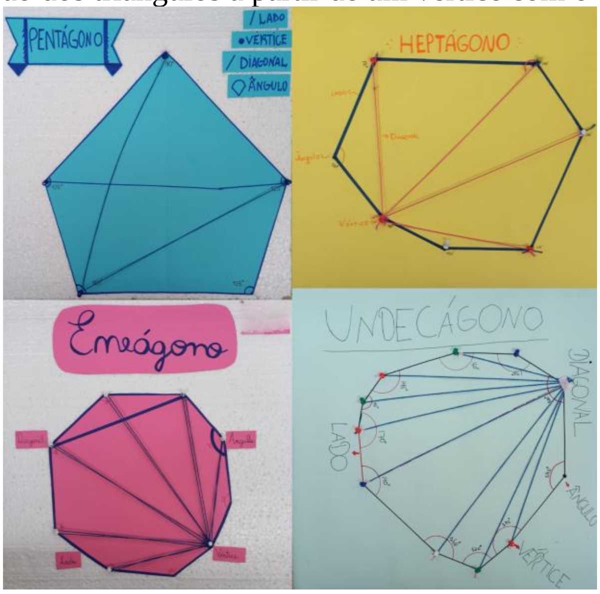
No primeiro momento, a professora realizou uma retomada dos últimos encontros com os estudantes. Inicialmente, ela retomou os principais elementos de um polígono e, após, o conteúdo abordado no encontro anterior: diagonais de um polígono convexo. Para isso, ela utilizou como exemplo o polígono de 20 lados (icoságono), mostrando aos alunos como é possível determinar as diagonais, utilizando a relação apresentada no encontro anterior. Nesse momento, foi realizada, novamente, a explicação de cada parte da fórmula, fazendo um elo com as construções que os grupos realizaram. Cabe destacar que nesse momento de retomada a professora relembrou os alunos sobre os polígonos regulares, enfatizando que um polígono regular possui as medidas dos lados congruentes, assim como, todos ângulos internos com a mesma medida.

Após essa retomada, a professora solicitou que os estudantes formassem os mesmos grupos dos outros encontros e que pegassem o material construído. No último encontro, ela havia pedido que os estudantes deixassem as diagonais construídas a partir de um único vértice para que o tempo fosse otimizado. Em seguida, após a organização dos grupos, a professora pediu que os estudantes analisassem os triângulos formados pelas diagonais. Em uma folha de sulfite A4, a docente solicitou que cada grupo anotasse o número de lados do polígono construído, o número triângulos formados e que comparassem esses dois números. Na sequência, cada grupo compartilhou essas informações para a turma. No decorrer dessa proposta, a turma foi percebendo que o padrão era sempre o mesmo: a diferença entre o número de lados e o número de triângulos era de duas unidades.

No momento seguinte, a professora pediu que cada grupo somasse as medidas dos ângulos de todos os triângulos formados no polígono construído. Esse resultado também foi anotado e em seguida, compartilhado com a turma. Nessa etapa, ela iniciou a escuta pelo grupo com o menor número de lados (pentágono) e seguiu em ordem crescente. Depois disso, a docente conversou e explicou para turma que a soma dos ângulos internos de um polígono convexo partia da quantidade de triângulos formados a partir de um vértice.

Para corroborar o padrão da soma e os resultados obtidos por eles, no momento seguinte, a professora solicitou que os grupos medissem cada ângulo interno do polígono construído utilizando um transferidor. Nessa etapa, alguns grupos apresentaram um pouco de dificuldade, pois não lembravam como posicionar o transferidor no ângulo do polígono. Dessa forma, a docente dedicou um tempo maior para realizar as orientações necessárias. No decorrer das medições, os estudantes precisaram anotar a medida encontrada em ângulo do polígono. Em alguns casos, a professora orientou que a medidas fossem aproximadas. Após realizar as medidas, os grupos foram orientados a somar as grandezas encontradas e comparar com os resultados encontrados no momento anterior. Muitos grupos perceberam que os resultados eram iguais ou próximos aos encontrados anteriormente. A Figura 5 apresenta os triângulos formados a partir de um vértice com o auxílio do barbante.

Figura 5 – Construção dos triângulos a partir de um vértice com o auxílio do barbante.



Fonte: acervo da autora (2025).

Depois da comparação dos resultados das medições com os resultados das somas das medidas dos ângulos internos dos triângulos formados, a professora formalizou a relação para determinar a soma das medidas dos ângulos internos de qualquer polígono convexo. Para que os alunos entendessem a aplicação da fórmula, a docente utilizou um exemplo para determinar a soma das medidas dos ângulos internos de um icoságono. Em seguida, os estudantes foram orientados a desfazer os grupos, pois, no momento seguinte, as atividades seriam realizadas de forma individual.

Após a organização da sala, a professora informou que as atividades a serem realizadas deveriam ser resolvidas a partir do entendimento deles sobre o conteúdo que estava sendo trabalhado e que, nesse momento, as explicações da professora sobre o assunto seriam limitadas. Nessa etapa, ela cuidou ao distribuir a atividade para que os alunos ficassem com um polígono diferente do que tinham trabalhado anteriormente. A primeira atividade consistia em traçar as diagonais a partir de um vértice e indicar a quantidade de triângulos obtida. Após, era necessário determinar a soma das medidas dos ângulos internos do polígono, utilizando a relação. Depois disso, era necessário medir, com o auxílio de um transferidor, cada ângulo interno e somar essas medidas e, ao final, comparar os resultados obtidos. Assim como na atividade em grupo, a parte mais desafiadora para alguns alunos foi a medição dos ângulos.

Depois de realizar a primeira atividade, a professora orientou os estudantes a realizar a segunda atividade, que consistia na aplicação dos conceitos estudados nesse encontro em uma situação real. Por fim, ela explicou a atividade final: *Minute Paper*. Nos minutos finais da aula, os alunos anotaram o que tinham aprendido, as dúvidas e/ou a opinião sobre os três encontros propostos. Nesse momento, a docente explicou que não era necessário colocar o nome na atividade e que a proposta era para auxiliá-los nas aulas posteriores, trabalhando em cima das dificuldades/ facilidades apresentadas nas respostas da turma.

Na seção seguinte são apresentados os resultados e a discussão relacionada aos objetivos da pesquisa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção serão apresentados os dados obtidos em cada encontro da sequência didática e a discussão dos resultados em torno dos objetivos da pesquisa.

4.1. Encontro 1

Nesse primeiro encontro, após a explicação de como seria a dinâmica da aula, a professora propôs três questionamentos para a turma na intenção de detectar o conhecimento prévio dos estudantes sobre os polígonos. Ao anotar as perguntas no quadro, alguns alunos realizaram questionamentos do tipo: “Professora, já não estudamos esse assunto nesse ano?” O questionamento dos estudantes se deve ao fato de no trimestre anterior os conteúdos triângulos e quadriláteros terem sido objeto de estudo. A partir disso, foi explicado que de fato tínhamos trabalhado com dois tipos de polígonos, mas que, nesse momento, seriam enfatizados outros aspectos de um polígono convexo qualquer.

Ao realizar o primeiro questionamento (O que é um polígono?) para a turma, a pesquisadora obteve diversas respostas, entre elas, cabe destacar: figura geométrica; tem que ser fechado; tem que ter no mínimo três lados; tem que ter pontos (vértices).

Para o segundo questionamento realizado (Quais são os principais elementos de um polígono?), a professora obteve as respostas: vértices; ângulos; lados; área e perímetro.

Para o terceiro e último questionamento (Qual (is) a (s) diferença (s) entre um polígono convexo e um polígono não convexo?), apenas uma aluna conseguiu expor a diferença entre um polígono convexo e côncavo, indicando que tinha relação com o ângulo de 180º. O restante da turma não soube destacar os aspectos que diferenciassem um polígono convexo de um polígono côncavo.

Após escutar e anotar os conhecimentos prévios da turma no quadro, a professora completou as respostas com aspectos que tinham sido considerados. Ao primeiro questionamento realizado, a professora complementou, informando que um polígono é uma figura geométrica plana. Além disso, informou que não basta ser uma figura fechada, que é necessário ser formada por segmentos de reta, não admitindo curvas.

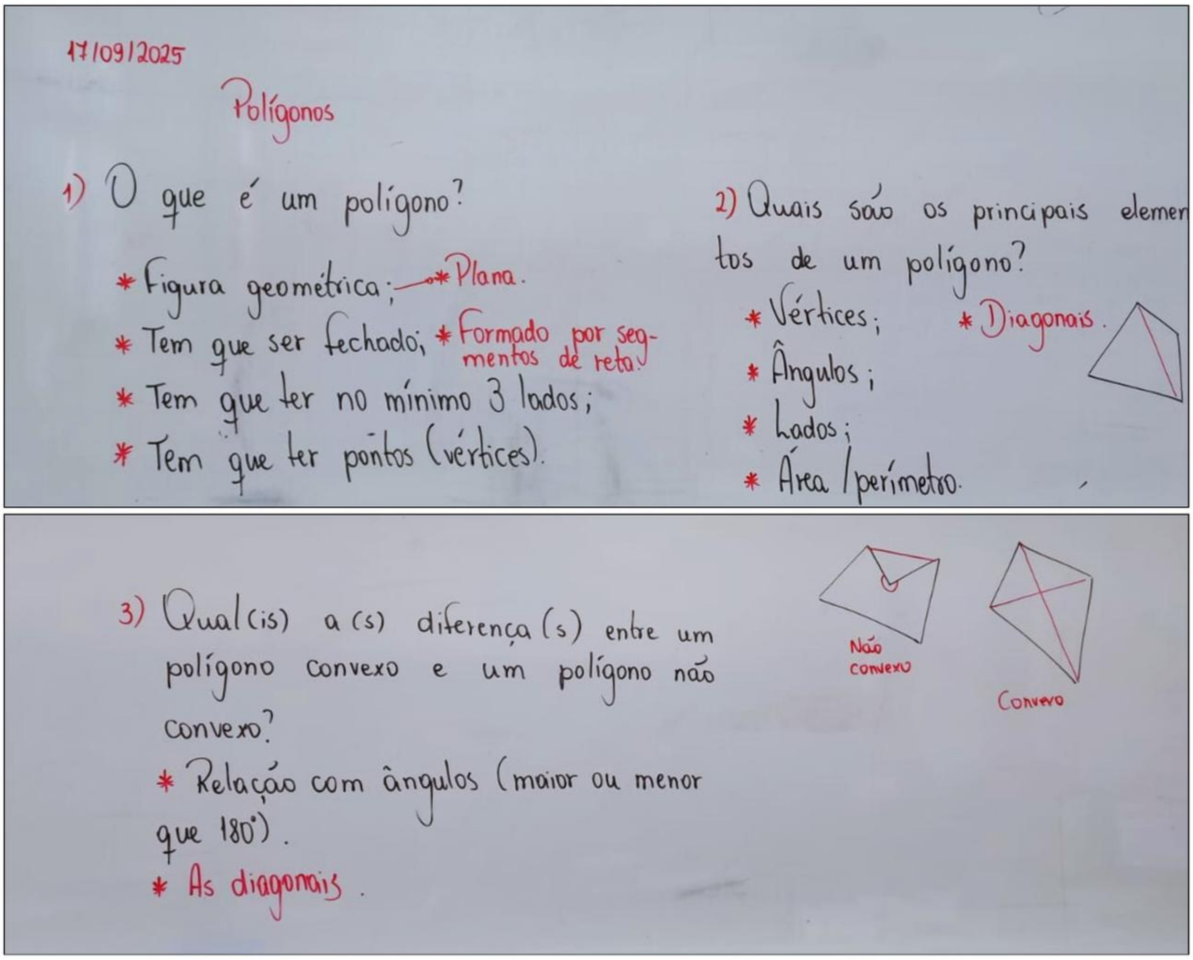
Para o segundo questionamento, a professora complementou, informando que um polígono também possui diagonal (is). Nesse momento, ela mostrou para os alunos o que é a diagonal de um polígono, além de explicar que uma diagonal é um segmento de reta que liga dois vértices não consecutivos.

No terceiro questionamento, em função da turma, em sua maioria, não lembrar sobre os polígonos convexos, a professora deu uma ênfase maior na explicação. Nesse momento, foi explicado que um polígono convexo possui todos os ângulos internos menores que 180°. Além disso, a professora explicou que no polígono convexo todas as diagonais traçadas ficam dentro do polígono. Além de destacar as diferenças, utilizando o recurso do desenho, a docente destacou que um polígono não convexo também é chamado de côncavo.

Diante desse panorama, percebe-se que os estudantes possuíam o que Ausubel (2003) chamou de subsunçor, ou seja, um conhecimento relevante para dar significado ao que seria ensinado, mais adiante, na sequência didática proposta.

A Figura 6 apresenta os questionamentos realizados, as respostas dos estudantes (cor preta) e as complementações pela professora (cor vermelha).

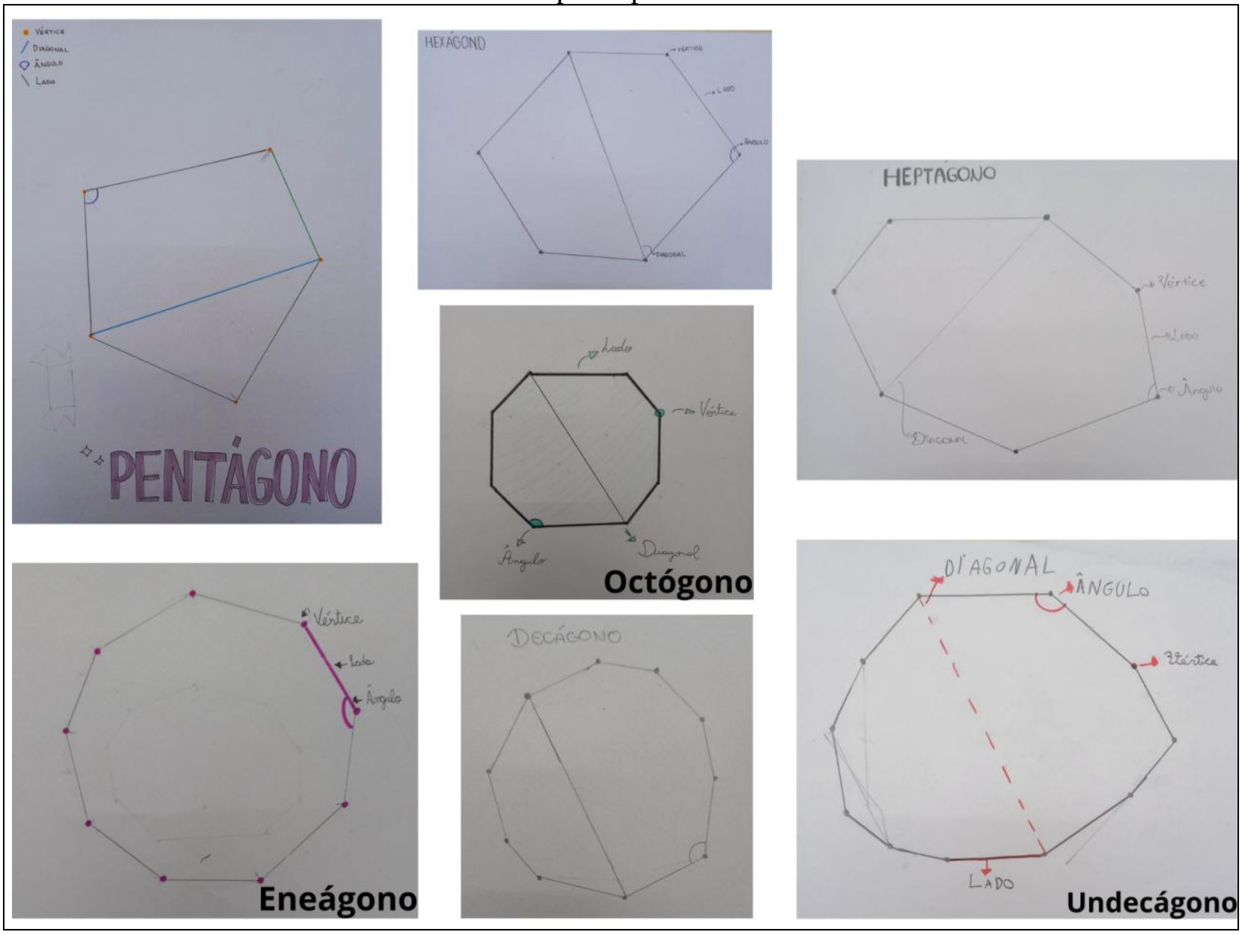
Figura 6 – Questionamentos coletivos para identificar o conhecimento prévio dos estudantes.



Fonte: acervo da autora (2025).

Na etapa seguinte, construção do polígono convexo, os estudantes utilizaram diversas estratégias para realizar a construção individual do polígono (Figura 7). Alguns estudantes fizeram uso de transferidor para o construir o polígono de forma mais regular possível, dividindo 360° em partes conforme o número de vértices. A maior complexidade apresentada por alguns alunos foi representar os polígonos com um número maior de lados e que fosse convexo. Nesses casos, a docente orientou que, inicialmente, fossem marcados os pontos que seriam os vértices para que depois construíssem os segmentos de reta (lados).

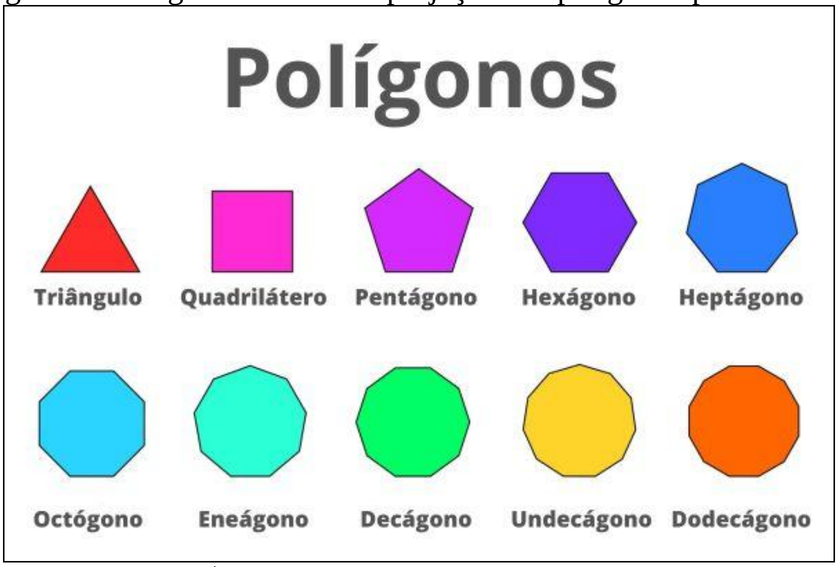
Figura 7 – Algumas das construções individuais dos polígonos convexos e seus elementos principais.



Fonte: acervo da autora (2025).

Além disso, com o auxílio da ferramenta de pesquisa Google, a professora fez uso de uma imagem (Figura 8) que apresentava todos os polígonos estipulados e utilizou o projetor da sala de aula para mostrar aos estudantes. Nesse momento, a pesquisadora deixou claro para a turma que os polígonos apresentados eram regulares, mas que a construção deles não precisava ter essa regularidade.

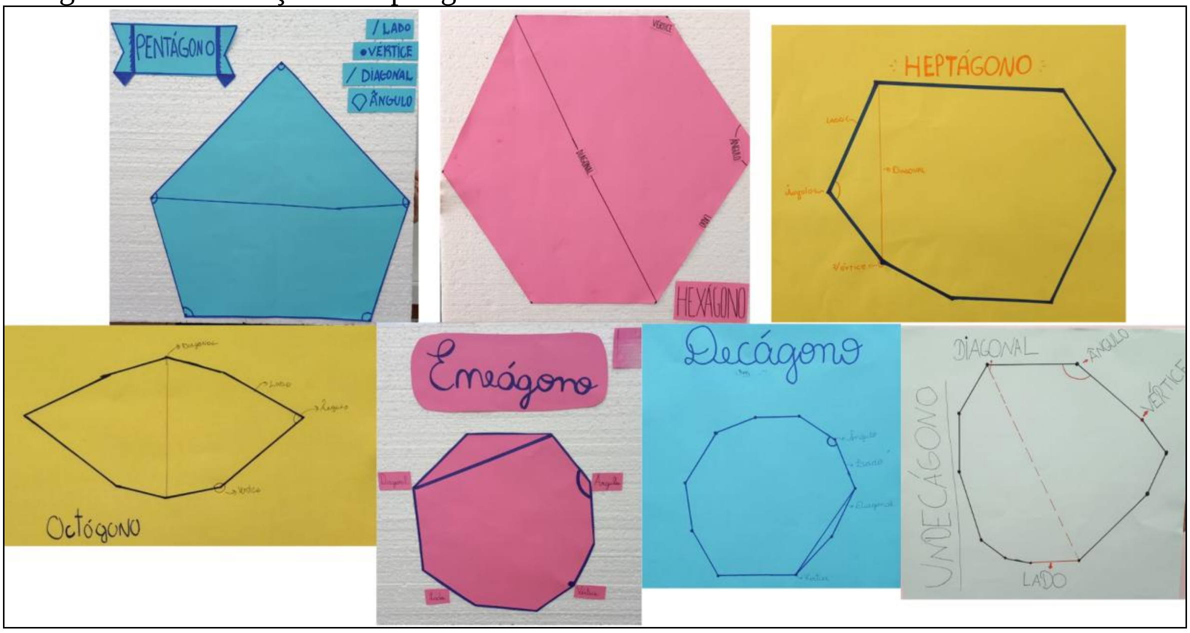
Figura 8 – Imagem utilizada na projeção dos polígonos para a turma.



Fonte: Escola Kids[1].

Posteriormente, durante a etapa de construção do polígono de forma coletiva e em tamanho maior, a dificuldade maior ficou a cargo, novamente, dos grupos incumbidos em representar os polígonos com um número maior de lados, especialmente o polígono undecágono. Assim como na etapa anterior, a professora realizou as orientações necessárias que para auxiliar os grupos nessa construção. Na Figura 9, pode-se ver as construções realizadas pelos estudantes.

Figura 9 – Construções dos polígonos convexos em tamanho maior utilizando cartolina.



Fonte: acervo da autora (2025).

[1] Disponível em: https://escolakids.uol.com.br/matematica/conhecendo-os-poligonos.htm. Acesso em: 17 set. 2025.

Pode-se perceber, através da Figura 9, que todos os grupos atenderam ao critério apresentado: construir um polígono convexo com o número de lados estipulado pela professora. Mesmo que o polígono undecágono (11 lados) pareça ter um lado a menos, cabe destacar que um dos ângulos ficou bem próximo da medida de 180°, porém, ficou menor, sendo considerado, dessa forma, um polígono convexo com 11 lados.

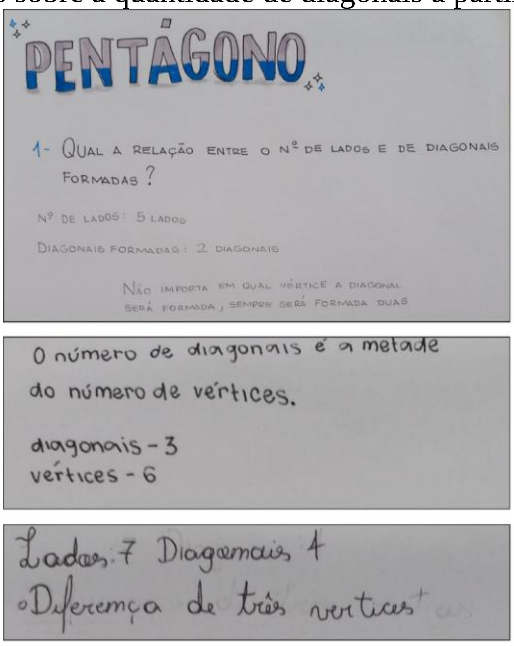
Destaca-se que esse encontro atingiu os resultados de aprendizagem pretendidos pela professora: saber identificar um polígono e seus elementos principais. A partir das atividades propostas, fica evidente que a turma sabe reconhecer um polígono e seus elementos principais. Ressalta-se que as atividades propostas funcionaram como organizadores prévios, preparando os estudantes para o que seria ensinado nos próximos encontros (Moreira, 2011b).

4.2. Encontro 2

Nesse encontro, a professora realizou uma retomada dos principais tópicos abordados no encontro anterior, buscando uma interação entre o conhecimento prévio do estudante e os novos conhecimentos que seriam ensinados (Moreira, 2012).

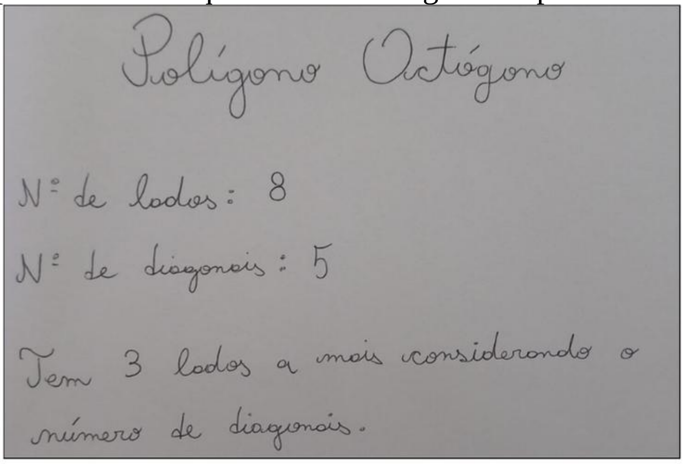
Na etapa de construção das diagonais a partir de um vértice em cada polígono, os alunos apresentaram certa facilidade nesse processo, tendo em vista que o número de diagonais é menor. Os resultados apresentados nas hipóteses também foram semelhantes, como podem ser vistos nas Figuras 10 e 11.

Figura 10 – Hipóteses sobre a quantidade de diagonais a partir de um único vértice.



Fonte: acervo da autora (2025).

Figura 11 – Hipóteses sobre a quantidade de diagonais a partir de um único vértice

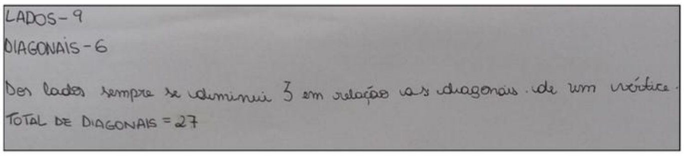


Polígono Octógono

Nº de lados: 8

Nº de diagonais: 5

Tem 3 lados a mais considerando o número de diagonais.

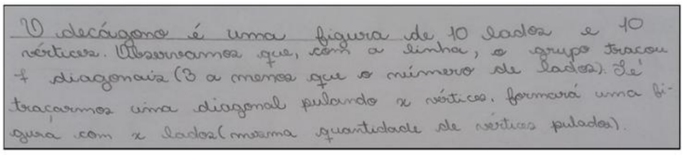


LADOS – 9

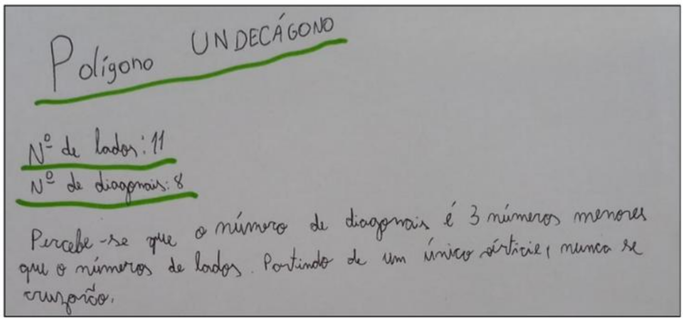
DIAGONAIS – 6

Dos lados sempre se diminui 3 em relação as diagonais de um vértice.

TOTAL DE DIAGONAIS = 27



O decágono é uma figura de 10 lados e 10 vértices. Observamos que, com a linha, o grupo traçou 7 diagonais (3 a menos que o número de lados). Se traçarmos uma diagonal pulando x vértices, formará uma figura com x lados (mesma quantidade de vértices pulados).



Polígono UNDECÁGONO

Nº de lados: 11

Nº de diagonais: 8

Percebe-se que o número de diagonais é 3 números menores que o números de lados. Partindo de um único vérticie, nunca se cruzarão.

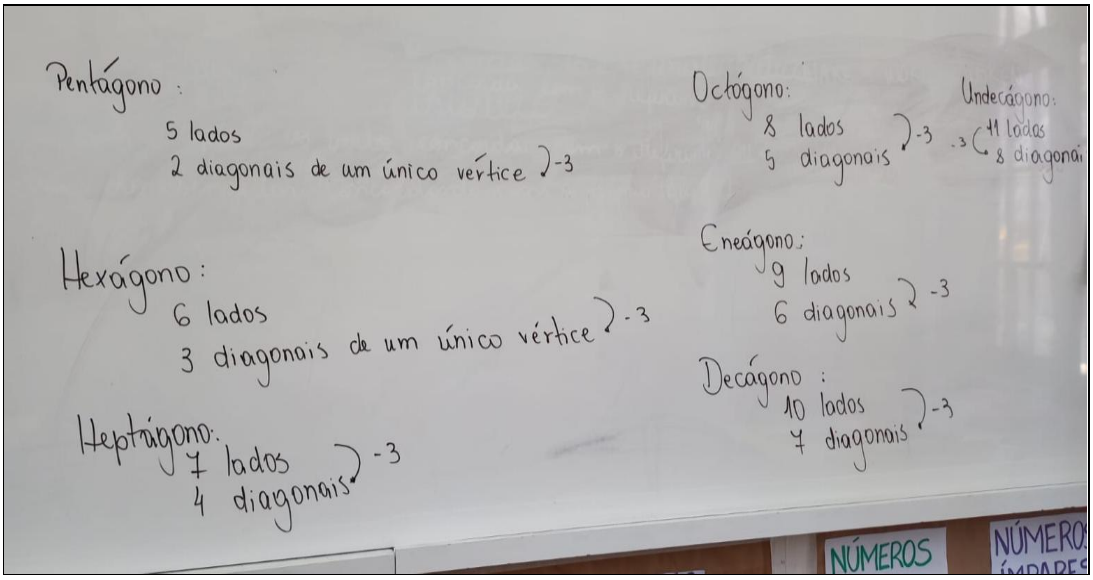
Fonte: acervo da autora (2025).

Pode-se perceber a partir das respostas dos alunos (Figuras 10 e 11) que todos os grupos traçaram e quantificaram corretamente o número de diagonais possíveis a partir de um único vértice. A análise do número de diagonais formadas e a relação formada com o número de lados do polígono teve praticamente uma unanimidade nos resultados. Dos sete grupos formados, cinco responderam que o número de diagonais formadas a partir de um único vértice são três unidades a menos que o número de lados do polígono atribuídos. Tal fato também foi percebido na pesquisa desenvolvida por Rosa *et al* (2019), que constatou que grande parte dos alunos conseguiu estabelecer a relação entre o número de lados e o número de diagonais de um único vértice em um polígono convexo.

Destaca-se que uma resposta indicou que o número de diagonais formadas a partir de um vértice era a metade do número de lados. Tendo em vista que o polígono a que os estudantes se referiam era o hexágono, faz sentido a hipótese levantada pelo grupo a um polígono de seis lados. Já o grupo que ficou incumbido de refletir sobre as diagonais de um pentágono, levantou como hipótese que, independentemente do vértice escolhido, o resultado seria sempre o mesmo: duas diagonais traçadas. Essa hipótese também é pertinente quando se considera um polígono de cinco lados.

Após refletir nos grupos sobre as diagonais formadas a partir de um vértice, a professora solicitou que cada grupo compartilhasse a sua percepção para turma. Esse compartilhamento de hipóteses tinha a intenção de que os alunos percebessem que havia um padrão na formação das diagonais em qualquer polígono convexo. A partir disso, a docente anotou os resultados obtidos pelos grupos no quadro, como pode ser visto na Figura 12.

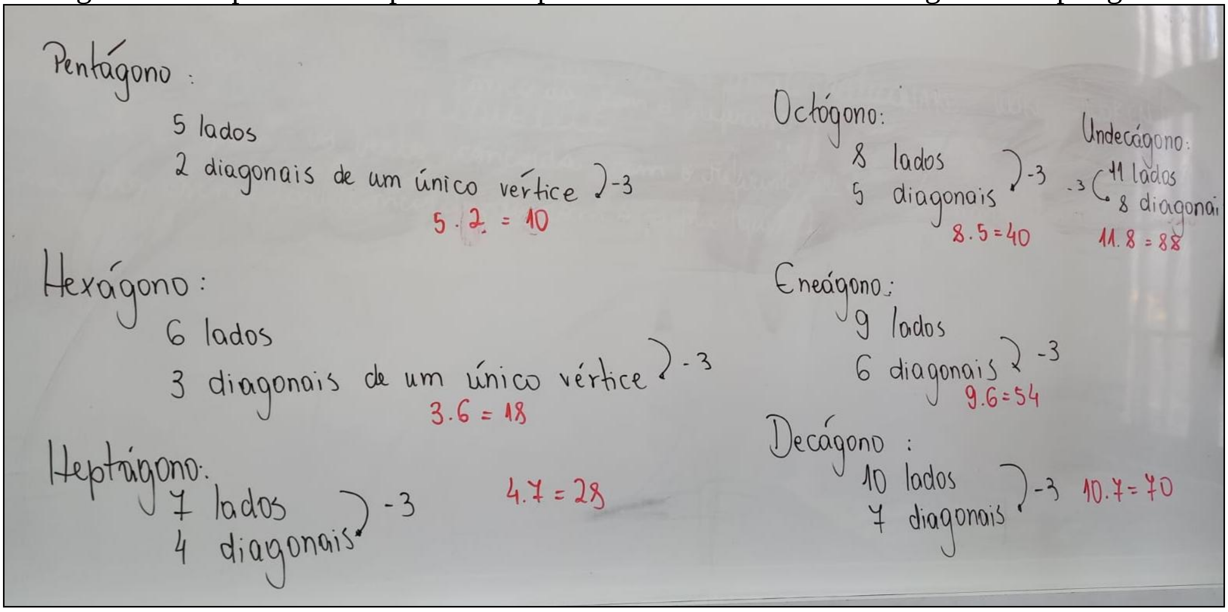
Figura 12 – Hipóteses compartilhadas para a turma sobre a quantidade de diagonais a partir de um único vértice.



Fonte: acervo da autora (2025).

Nesse momento, foi explicado para a turma que o resultado encontrado era um padrão que se aplicava a qualquer polígono convexo. Além disso, destacou-se para a turma que a quantidade de diagonais formadas a partir de um vértice eram três unidades menores tendo em vista que não é possível construir diagonais com os segmentos consecutivos ao vértice e nem construir uma diagonal com o próprio vértice considerado. A partir disso, foi proposto aos grupos que refletissem sobre o total de diagonais que seria possível traçar no polígono construído. Nessa etapa, os grupos compartilharam as hipóteses de forma coletiva. Os resultados que foram apontados pelos grupos podem ser observados (em vermelho) na Figura 13.

Figura 13 - Hipóteses compartilhadas para a turma sobre total de diagonais do polígono.



Fonte: acervo da autora (2025).

Todos os grupos informaram, nesse momento, que o total de diagonais seria o produto entre o número de vértices do polígono e o número de diagonais formadas a partir de um único vértice. Para contrapor as hipóteses levantadas, a professora solicitou que fossem construídas as outras diagonais no material manipulável com o auxílio de linha. Mesmo diante das respostas parcialmente equivocadas, entende-se que a solução informada, inicialmente, faz parte do processo para compreender a fórmula que indica o total de diagonais de um polígono convexo qualquer.

Muitos grupos, no decorrer da atividade proposta, acreditavam que estavam realizando a atividade de forma errônea, haja vista que o resultado que estavam obtendo era diferente do que tinham apresentado anteriormente. Nesse momento, a professora comentou com a turma que em nenhum momento foi dito que o resultado apontado por eles estava correto, sendo assim, poderiam obter respostas diferentes do que haviam informado anteriormente. Cabe destacar que os grupos que tinham um número maior de lados, e consequentemente um número maior de diagonais, apresentaram dificuldade nessa construção.

Na pesquisa desenvolvida por Souza e Pupim (2018), a construção das diagonais em um polígono convexo também fez uso de materiais alternativos, tais como linha, pregos e madeira. Os autores relataram que os estudantes que tinham a responsabilidade de construir as diagonais em polígonos com um número maior de lados também tiveram mais trabalho em relação aos demais alunos. Nesse trabalho, o processo foi diferente do adotado pela professora pesquisadora, haja vista que, inicialmente, realizaram a construção de todas as diagonais possíveis para depois informar os resultados obtidos para o grande grupo.

No momento seguinte ao da construção das diagonais, a docente novamente solicitou que os grupos compartilhassem os resultados obtidos nas construções de todas as diagonais possíveis. Nessa etapa de compartilhamento de informações, os grupos foram percebendo que os resultados informados eram a metade das respostas dadas anteriormente. Da mesma forma, Rosa *et al* (2019), apontou que os estudantes, durante a generalização da relação das diagonais, constataram que o resultado do produto entre o número as diagonais a partir de um único vértice e número de lados do polígono precisaria ser dividido por dois.

Como a professora iniciou os questionamentos em ordem crescente ao número de lados do polígono, os grupos que não finalizaram a atividade proposta, conseguiram, a partir do padrão estabelecido nas respostas dos colegas, apresentando o resultado que obteriam caso tivessem realizado a construção na íntegra. Esse processo de identificar um padrão nas respostas, auxilia os estudantes no processo de compreensão das fórmulas não se detendo, exclusivamente, à memorização sem compreender o significado (Souza; Pupim, 2018).

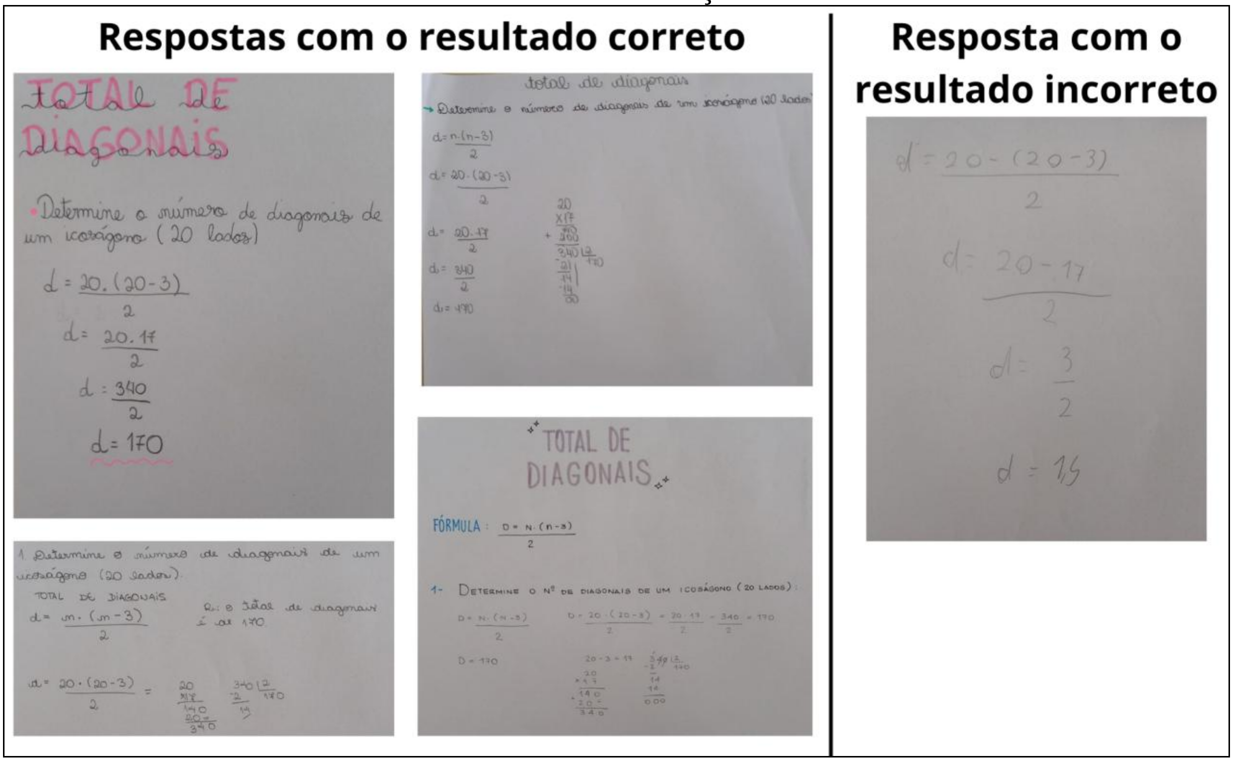
Tendo a intenção de dar um novo significado ao que está sendo ensinado, aumentando a complexidade do conteúdo (Moreira, 2011b), a professora explicou o porquê do resultado do produto informado anteriormente pelos grupos sempre ser a metade. A partir disso, foi realizada a generalização da relação das diagonais de um polígono convexo, sendo explicado cada parte da fórmula, relacionando as etapas de construção realizadas por eles.

Com o intuito de contemplar o passo 7 da UEPS, que consiste em avaliar a aprendizagem de forma individual, buscando evidências da captação de significados por parte dos estudantes (Moreira, 2011b), a professora solicitou que os estudantes determinassem o número de diagonais de um icoságono. Para isso, de forma individual, cada estudante, em uma folha, determinou o número de diagonais a partir da relação construída/ apresentada.

A partir da atividade desenvolvida de forma individual, constatou-se que 29 alunos conseguiram aplicar a relação e obtiveram o resultado correto, 170 diagonais. Um aluno não conseguiu desenvolver corretamente a fórmula apresentada, confundindo a multiplicação com a subtração, obtendo, dessa forma, o resultado 1,5 diagonal.

Algumas das respostas apresentadas pelos estudantes podem ser visualizadas na Figura 14, a qual ilustra parte dos registros construídos pelos alunos durante a atividade.

Figura 14 – Respostas dos estudantes sobre a quantidade de diagonais de um icoságono utilizando a relação.



Fonte: acervo da autora (2025).

Dessa forma, entende-se que os estudantes conseguiram atingir os resultados de aprendizagem esperados. Sendo assim, compreende-se que avaliação dos resultados foi satisfatória, demostrando indícios de aprendizagem significativa (Moreira 2011b).

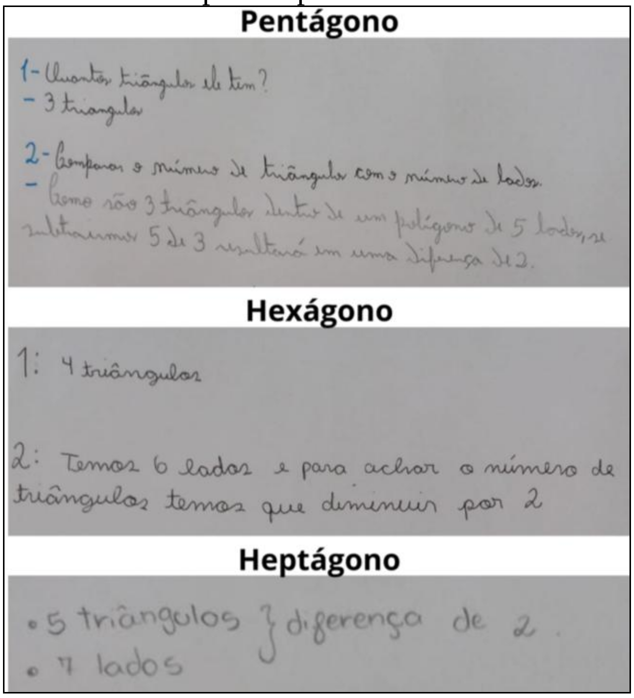
4.3. Encontro 3

Com o intuito de promover a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora, visando promover a aprendizagem significativa (Moreira, 2012), a professora iniciou a aula retomando com a turma os principais tópicos do conteúdo abordados no encontro anterior. Para isso, resolveu a situação-problema que foi proposta ao final do encontro 2: determinar as diagonais de um icoságono.

Em seguida, nos mesmos grupos dos encontros anteriores, a professora solicitou que fossem analisados a quantidade de triângulos que se formavam a partir das diagonais de um único vértice no material manipulável. Nesse momento, os grupos foram anotando as observações. Além disso, foi solicitado que fizessem uma relação do número de triângulos com o número de lados do polígono.

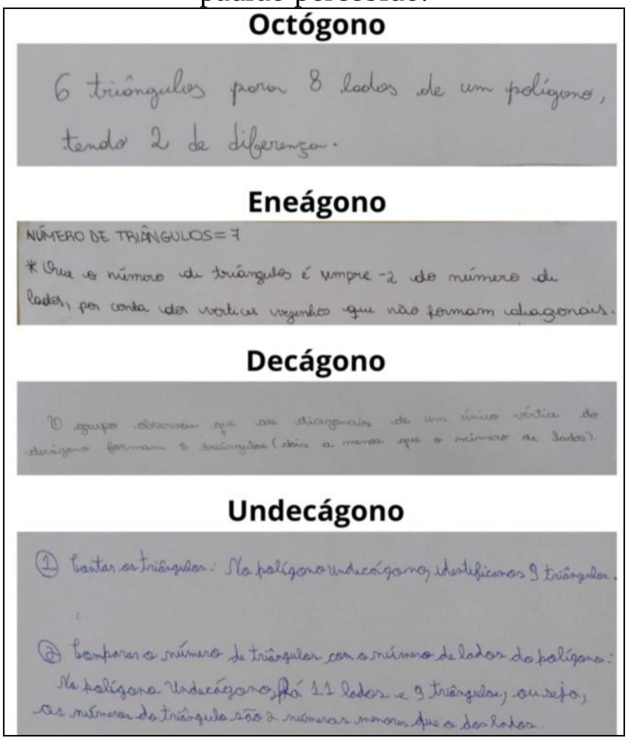
Todos os grupos conseguiram identificar a quantidade de triângulos formados. Em relação à comparação do número de triângulos com o número de lados do polígono, todos os grupos identificaram que a diferença era de duas unidades. As respostas dos grupos podem ser visualizadas nas Figuras 15 e 16.

Figura 15 - Hipóteses sobre a quantidade de triângulos formados a partir de um vértice e o padrão percebido.



Fonte: acervo da autora (2025).

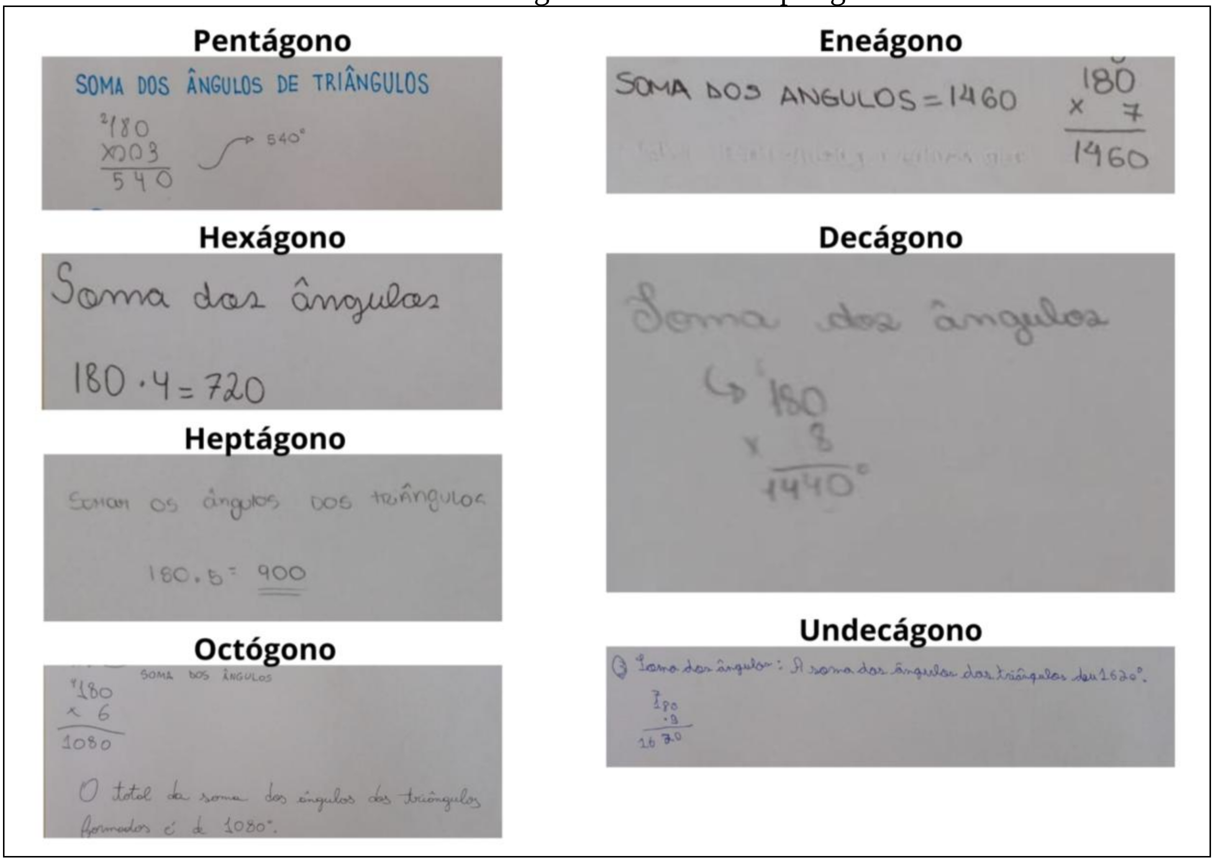
Figura 16 - Hipóteses sobre a quantidade de triângulos formados a partir de um vértice e o padrão percebido.



Fonte: acervo da autora (2025).

Após compartilharem as percepções para o grande grupo, a professora solicitou que cada grupo determinasse a soma das medidas de todos os ângulos dos triângulos formados e anotassem os resultados obtidos. Nesse momento, 6 grupos chegaram ao resultado correto da soma das medidas dos ângulos internos do polígono confeccionado. Dos 7 grupos, um grupo obteve o resultado incorreto, pois na multiplicação de 180° por 7 encontrou 1460° ao invés de 1260°. Os resultados podem ser visualizados na Figura 17.

Figura 17 – Resultados apresentados pelos estudantes sobre a soma das medidas dos ângulos internos dos triângulos formados no polígono.

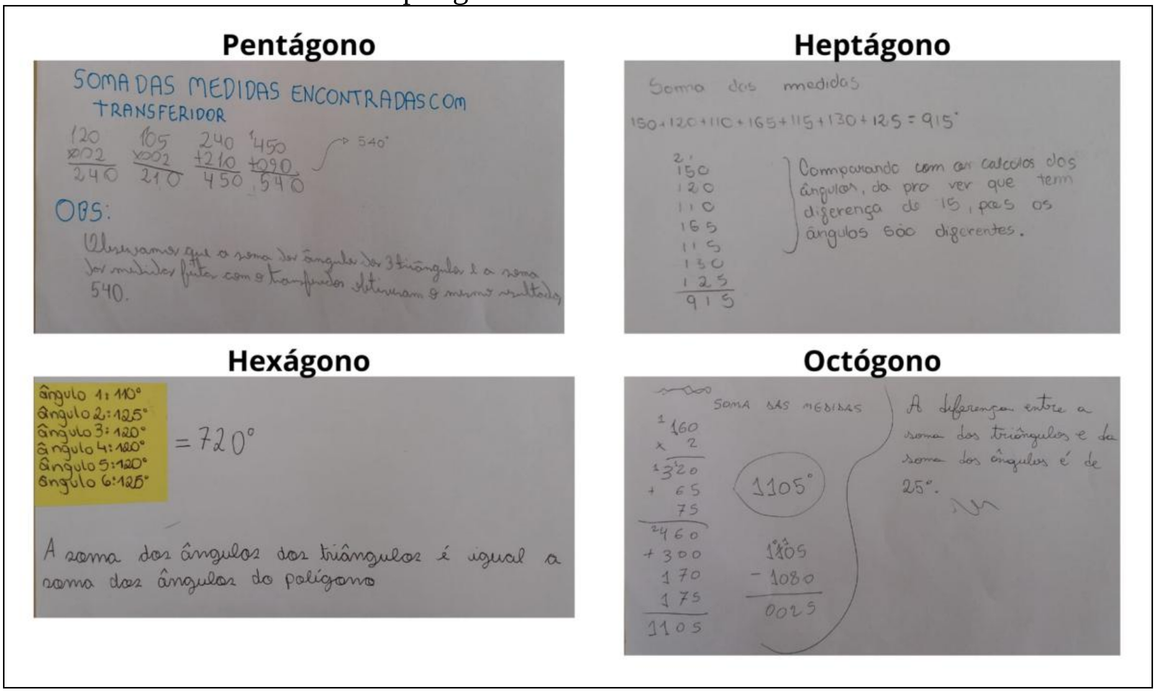


Fonte: acervo da autora (2025).

Em seguida, para comprovar que o resultado obtido satisfazia a soma das medidas dos ângulos internos do polígono construído, a professora solicitou que cada grupo medisse os ângulos internos do polígono e anotasse o resultado obtido. Após, cada grupo realizou a soma dos ângulos encontrados.

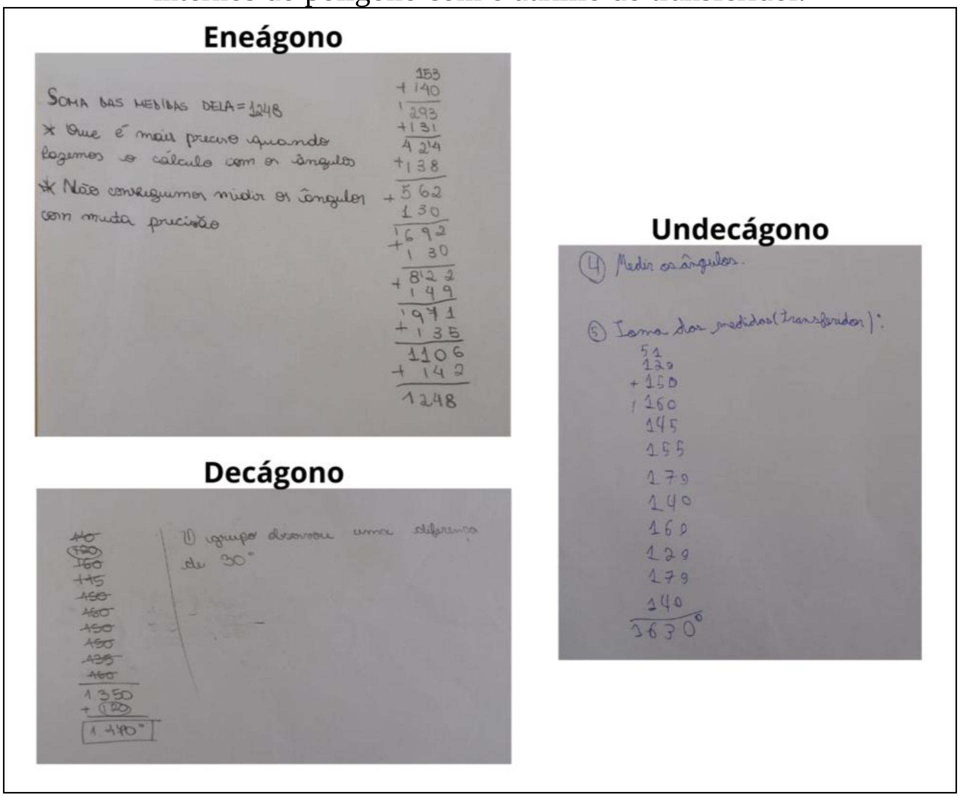
Os resultados obtidos pelos estudantes podem ser observados nas Figuras 18 e 19, que apresentam os registros produzidos ao longo da realização da atividade.

Figura 18 - Resultados apresentados pelos estudantes sobre a soma das medidas dos ângulos internos do polígono com o auxílio do transferidor.



Fonte: acervo da autora (2025).

Figura 19 - Resultados apresentados pelos estudantes sobre a soma das medidas dos ângulos internos do polígono com o auxílio do transferidor.



Fonte: acervo da autora (2025).

O Quadro 2 apresenta a medida encontrada com o uso de transferidor de cada ângulo, a soma das medidas dos ângulos com o auxílio do transferidor e o resultado encontrado na etapa anterior (decomposição do polígono em triângulos).

Quadro 2 – Quadro comparativo sobre a soma das medidas dos ângulos internos com o uso do transferidor e a soma das medidas dos ângulos interno por meio da decomposição em triângulos.

Polígono	**Medida de cada ângulo**	**Soma das medidas dos ângulos com o auxílio do transferidor**	**Soma das medidas dos ângulos pela decomposição em triângulos**
Pentágono	120°, 120°, 105°, 105° e 90°	540°	540°
Hexágono	110°, 125°, 120°, 120°, 120° e 125°	720°	720°
Heptágono	150°, 120°, 110°, 165°, 115°, 130° e 125°	915°	900°
Octógono	160°, 160°, 65°, 75°, 150°, 150°, 170° e 175°	1105°	1080°
Eneágono	153°, 140°, 131°, 138°, 130°, 130°, 149°, 135° e 142°	1248°	1460°
Decágono	140°, 120°, 160°, 145°, 150°, 160°, 150°, 150°, 135° e 160°.	1470°	1440°
Undecágono	120°, 150°, 160°, 145°, 155°, 170°, 140°, 160°, 120°, 170° e 140°	1630°	1620°

Fonte: elaborado pela autora.

Conforme o que foi apresentado no Quadro 2, destaca-se que a soma das medidas dos internos pela decomposição em triângulos do polígono eneágono está incorreta, o correto seria 1260°.

Apesar das pequenas diferenças entre as somas das medidas dos ângulos internos com o auxílio do transferidor e das somas pela decomposição em triângulos, provavelmente, devido às incertezas nas medições, entende-se que os estudantes atingiram os objetivos de aprendizagem na atividade proposta, pois os resultados estão próximos do esperado. Mesmo que os estudantes tenham trabalhado com o transferidor nos anos anteriores, sexto e sétimo ano, por vezes, quando as medidas dos segmentos são menores, é comum que haja diferença entre as medidas.

Embora os resultados das medidas sejam um pouco diferentes do esperado, entende-se que elas não comprometem a compreensão dos estudantes nessa atividade e nem nas atividades seguintes. Diferente do que foi apontado na pesquisa de Titon *et al* (2022), as dificuldades apresentadas pelos estudantes quanto ao uso de transferidores comprometeram negativamente o planejamento dos estudantes do curso de licenciatura em Matemática na regência dos estágios supervisionados.

Albino *et al* (2019) também identificaram dificuldades nos estudantes ao medir os ângulos com o auxílio do transferidor. Mesmo diante dessas percepções, entenderam que a atividade proposta foi exitosa, haja vista que os estudantes apresentaram compreensão dos conceitos trabalhados na proposta didática. Na atividade proposta pelas autoras, os alunos apresentam dificuldades, principalmente, com as medidas dos ângulos não inteiros, sendo necessária intervenção pedagógica para explicar como usar o transferidor.

É importante ressaltar que não foi realizada uma atividade de revisão de medidas de ângulos com o auxílio do transferidor. No decorrer da atividade, muitos alunos solicitaram auxílio para lembrar de como fazer a medida com o instrumento.

Após a realização das atividades em grupo, os estudantes se organizaram para realizar as atividades individualmente. Nesse momento, foram solicitadas duas atividades que foram separadas em partes I e II (Apêndices A e B).

Para esse momento, foram distribuídas as mesmas questões, mas com polígonos diferentes. Ao entregar a atividade, a professora teve o cuidado ao distribuir as folhas, para que cada estudante ficasse com um polígono diferente daquele que estava trabalhando até o momento. No Quadro 3 está a representação da quantidade de alunos que ficou responsável por determinado polígono.

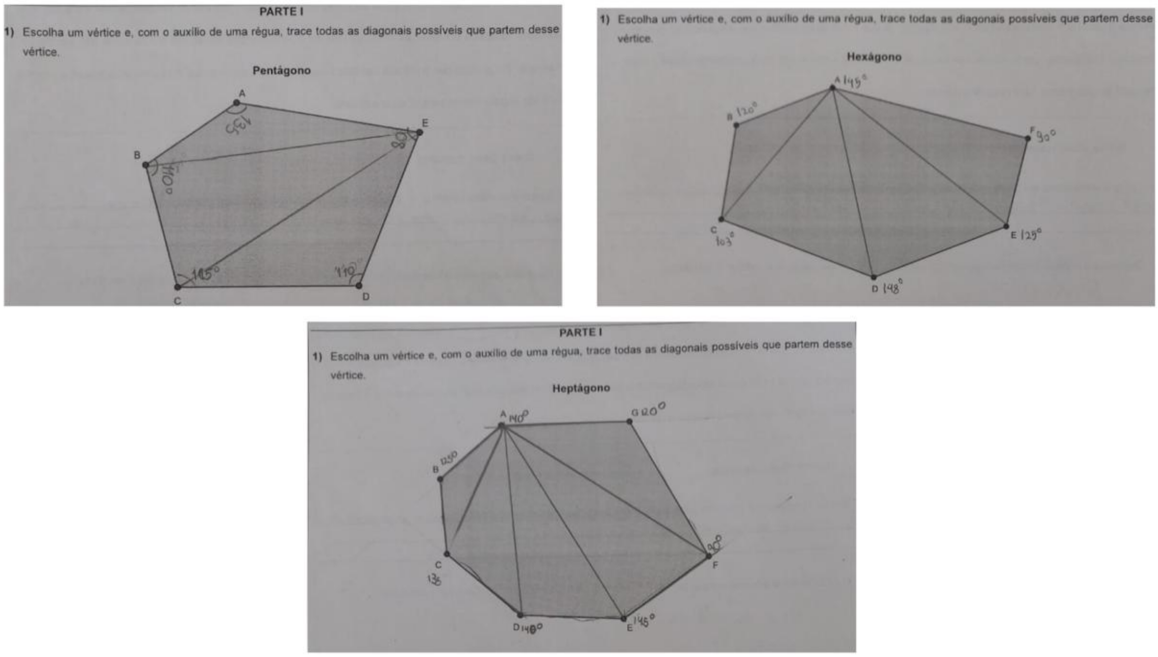
Quadro 3 – Quantidade de alunos por polígono.

Polígono	**Quantidade de alunos**	**Polígono**	**Quantidade de alunos**
Pentágono	4	Octógono	5
Hexágono	5	Eneágono	5
Heptágono	4	Decágono	5

Fonte: elaborado pela autora.

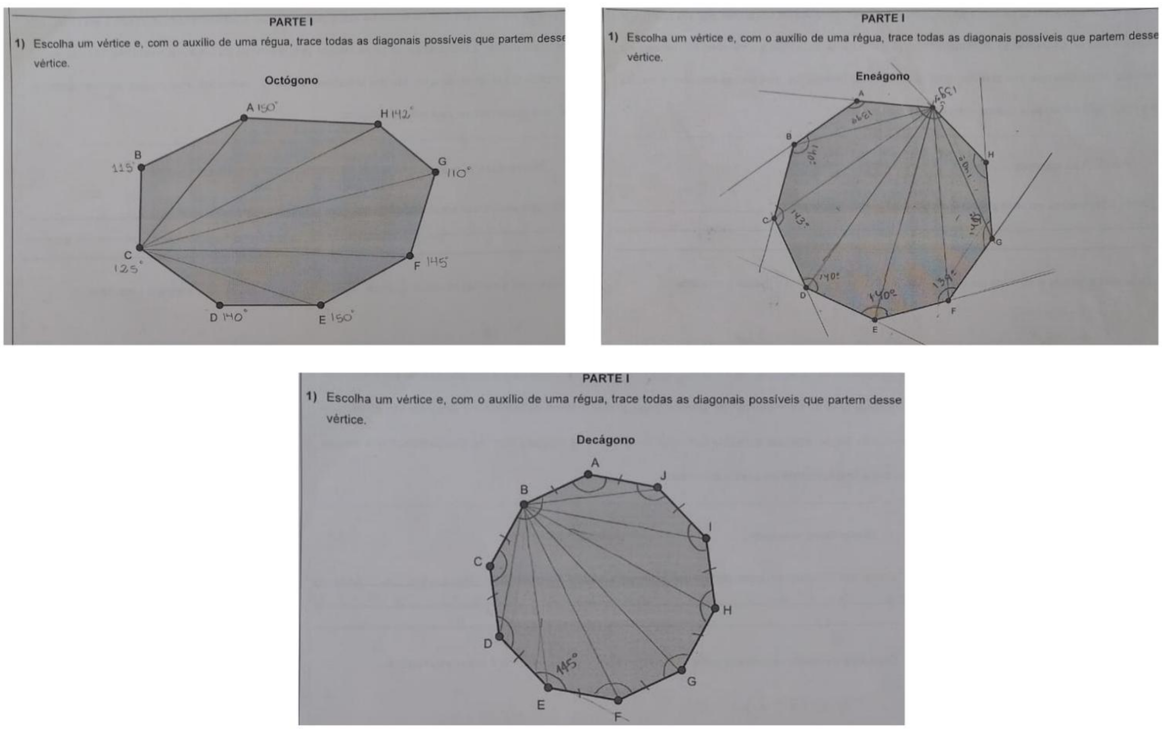
A primeira solicitação da atividade (Parte I) era traçar, com o auxílio da régua, todas as diagonais possíveis a partir da escolha de um vértice. Dos 28 alunos que realizaram a atividade, apenas um estudante não traçou todas as diagonais possíveis, esquecendo uma diagonal no decágono. As Figuras 20 e 21 apresentam alguns polígonos com diagonais traçadas.

Figura 20 – Polígonos com todas as diagonais traçadas a partir de um vértice.



Fonte: acervo da autora (2025).

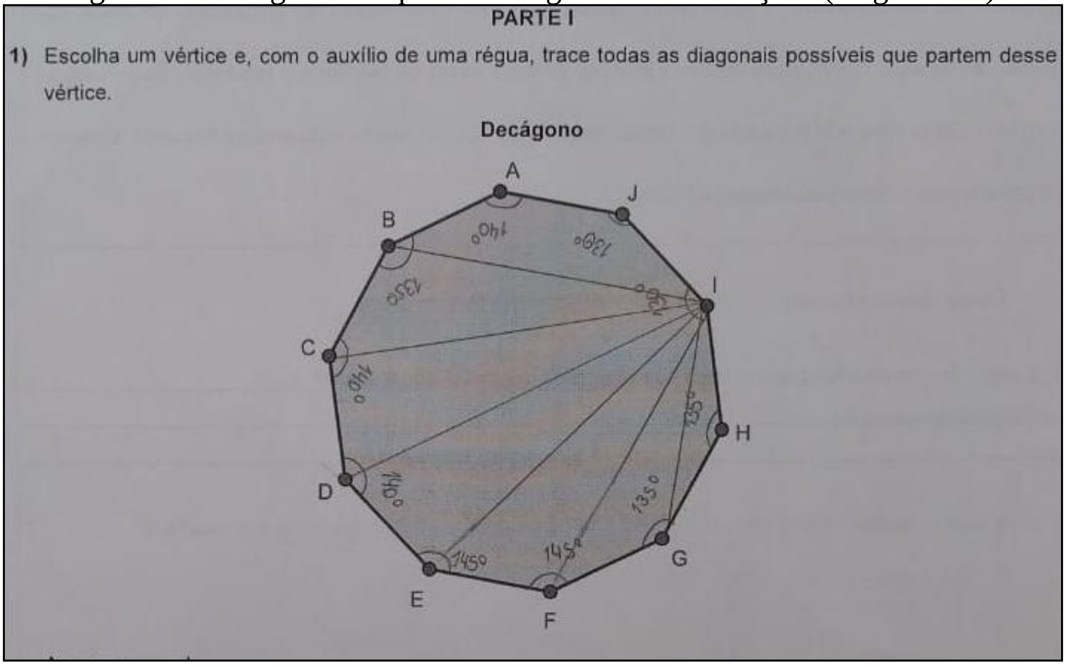
Figura 21 – Polígonos com todas as diagonais traçadas a partir de um vértice.



Fonte: acervo da autora (2025).

Na Figura 22 está representado o polígono no qual uma das diagonais não foi traçada durante a realização da atividade.

Figura 22 – Polígono em que uma diagonal não foi traçada (diagonal IA).



Fonte: acervo da autora (2025).

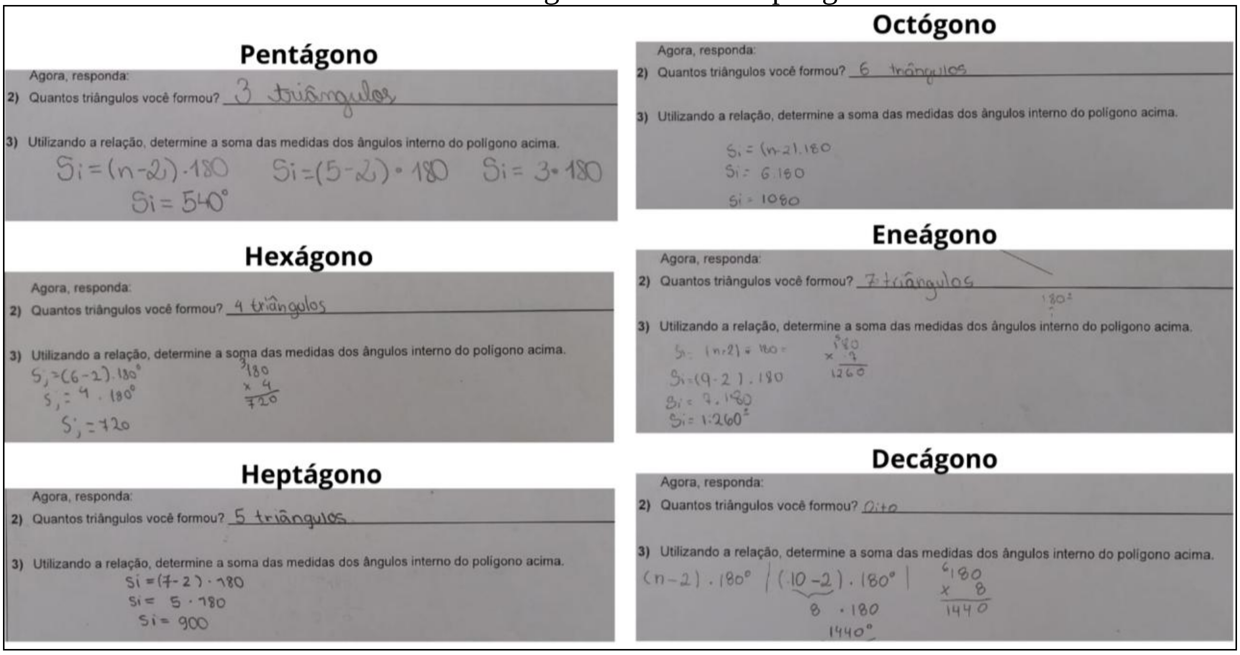
Para as questões 2 e 3 da atividade, relativas à quantidade de triângulos formados e à soma das medidas dos ângulos internos utilizando a fórmula, 26 alunos atingiram plenamente os resultados esperados, ou seja, determinaram corretamente os triângulos formados pelas diagonais e souberam utilizar corretamente a fórmula que determina a soma das medidas dos ângulos internos de um polígono convexo.

Cabe destacar que o estudante que não traçou todas as diagonais possíveis não indicou corretamente o número de triângulos e, consequentemente, a soma das medidas dos ângulos internos. Em relação à utilização da fórmula, dois estudantes erraram a multiplicação entre o número de triângulos formados (n – 2) e 180°. Destaca-se que o estudante que não determinou corretamente o número de triângulos também errou a multiplicação.

Ambos os estudantes que apresentaram algum equívoco nos resultados ficaram responsáveis pelo polígono decágono. Nesse item (questão 3), esperavam-se os seguintes resultados nas multiplicações: 540° (pentágono), 720° (hexágono), 900° (heptágono), 1080° (octógono), 1260° (eneágono) e 1440° (decágono).

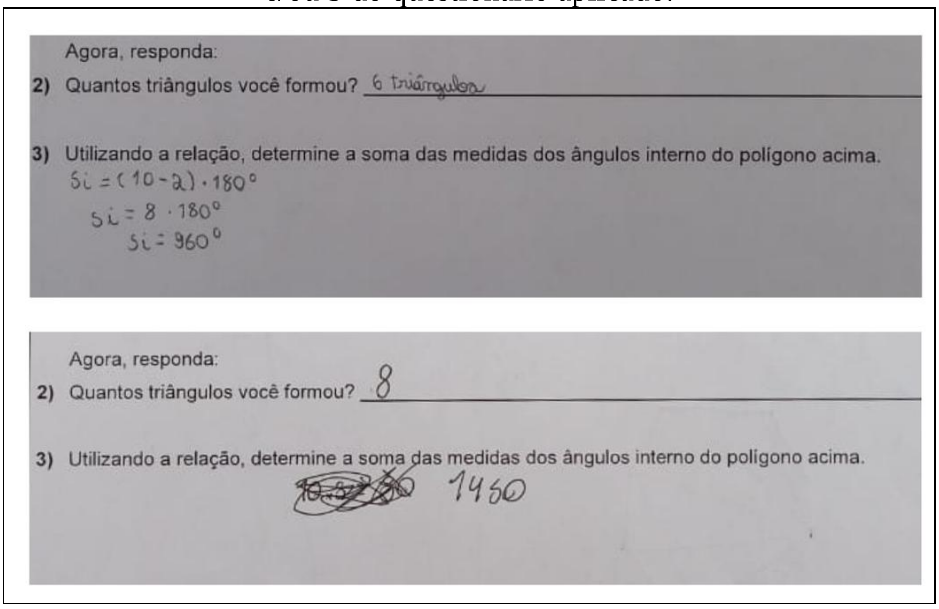
Nas Figuras 23 e 24 são apresentadas algumas respostas dos estudantes, sendo a primeira referente aos resultados esperados e a segunda aos resultados que apresentam algum equívoco na solução.

Figura 23 – Respostas dos estudantes sobre a quantidade de triângulos formados a partir das diagonais traçadas e sobre o resultado obtido utilizando a relação que determina a soma das medidas dos ângulos internos do polígono.



Fonte: acervo da autora (2025).

Figura 24 – Respostas dos estudantes que obtiveram algum resultado equivocado nos itens 2 e/ou 3 do questionário aplicado.

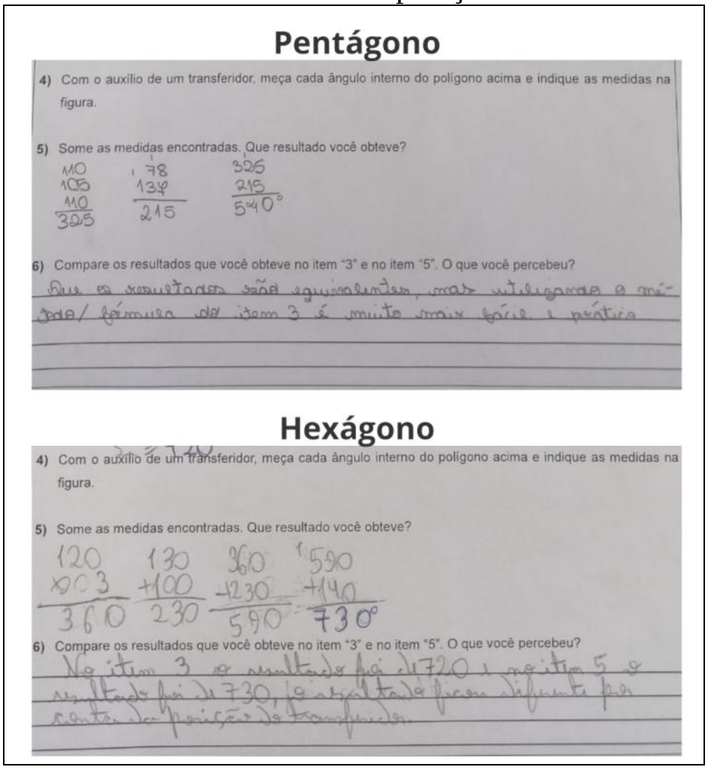


Fonte: acervo da autora (2025).

As questões 4, 5 e 6 consistiam em medir todos os ângulos do polígono com o auxílio do transferidor, somar as medidas encontradas e comparar os resultados encontrados com a questão 3. Assim como na atividade em grupo, alguns estudantes apresentaram dificuldade em medir os ângulos com o auxílio do transferidor. Dessa forma, os resultados das medidas apresentam respostas variadas.

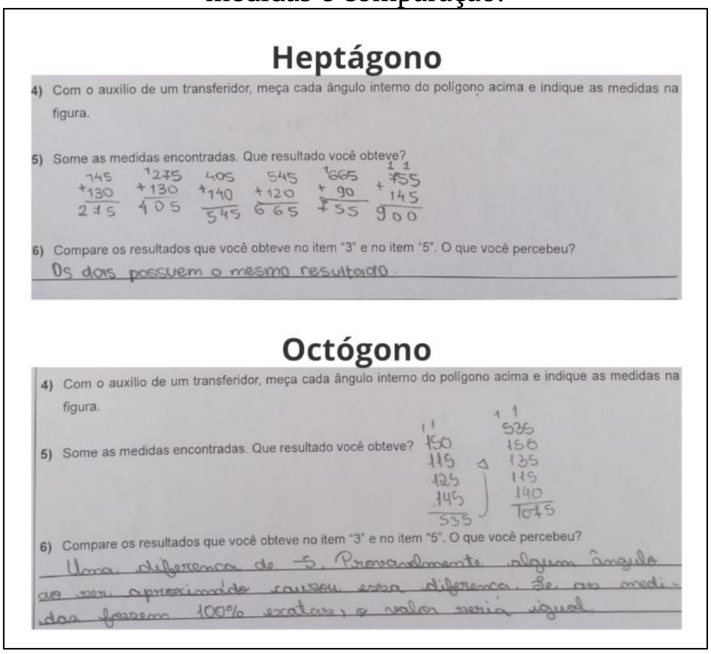
Nas Figuras 25, 26 e 27 são apresentadas algumas respostas dos estudantes.

Figura 25 – Resultados obtidos nas medidas dos ângulos com auxílio do transferidor, soma das medidas e comparação.



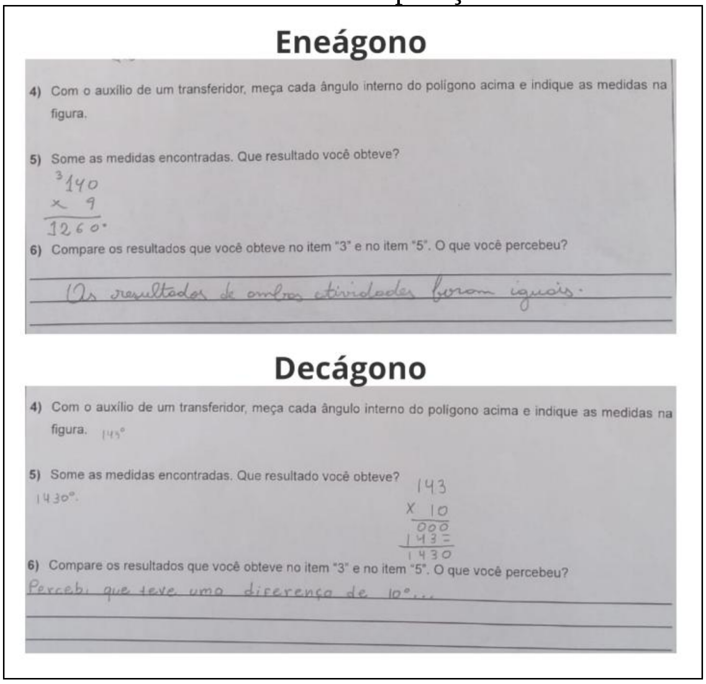
Fonte: acervo da autora (2025).

Figura 26 – Resultados obtidos nas medidas dos ângulos com auxílio do transferidor, soma das medidas e comparação.



Fonte: acervo da autora (2025).

Figura 27 – Resultados obtidos nas medidas dos ângulos com auxílio do transferidor, soma das medidas e comparação.



Fonte: acervo da autora (2025).

As respostas dos estudantes foram organizadas conforme o polígono analisado. Além disso, para uma melhor análise, os estudantes foram nomeados de A até BB. Os Quadros 4, 5, 6, 7, 8 e 9 foram categorizados por tipo de polígono. Além disso, eles apresentam os resultados de todos os estudantes que responderam ao questionário.

Quadro 4 – Resultados obtidos nas medidas dos ângulos do pentágono com o auxílio do transferidor, a soma das medidas encontradas e a comparação dos resultados.

PENTÁGONO			
Aluno	**Medidas dos ângulos internos com o auxílio do transferidor**	**Soma das medidas encontradas com o auxílio do transferidor**	**Diferença dos resultados encontrados nas questões 3 e 5**
A	137°, 110°, 105°, 110° e 78°	540°	0°
B	140°, 110°, 75°, 110° e 80°	515°	25°
C	137°, 113°, 115°, 102° e 78°	545°	5°
D	135°, 110°, 115°, 110° e 80°	540°	0°

Fonte: elaborado pela autora.

No pentágono a soma esperada nas medidas dos ângulos era 540º. Destaca-se que uma das medidas encontradas pelo aluno B é discrepante dos demais estudantes, provavelmente pela medição no transferidor (Quadro 4).

Quadro 5 – Resultados obtidos nas medidas dos ângulos do hexágono com o auxílio do transferidor, a soma das medidas encontradas e a comparação dos resultados.

HEXÁGONO			
Aluno	**Medidas dos ângulos internos com o auxílio do transferidor**	**Soma das medidas encontradas com o auxílio do transferidor**	**Diferença dos resultados encontrados nas questões 3 e 5**
E	145°, 120°, 105°, 140°, 125° e 90°	720°	0°
F	143°, 120°, 103°, 139°, 123°, 90°	698°	22°
G	145°, 120°, 100°, 140°, 125° e 90°	720°	0°
H	145°, 120°, 103°, 148°, 125° e 90°	713°	7°
I	120°, 100°, 140°, 120°, 120° e 130°	730°	10°

Fonte: elaborado pela autora.

A medida esperada na soma dos ângulos internos de um hexágono era 720º. Embora as medidas encontradas pelos alunos sejam próximas, alguns estudantes cometeram equívocos ao somar os ângulos, comprometendo, também, a comparação dos resultados nas questões 3 e 5 (Quadro 5). O aluno E indicou que a soma foi 720º, entretanto, a soma correta seria 725º. Já o aluno F, indicou que a soma seria 698º quando o certo seria 718º. O aluno H também se equivocou ao realizar a soma das medidas, indicando 713º ao invés de 731°.

Quadro 6 – Resultados obtidos nas medidas dos ângulos do heptágono com o auxílio do transferidor, a soma das medidas encontradas e a comparação dos resultados.

HEPTÁGONO			
Aluno	**Medidas dos ângulos internos com o auxílio do transferidor**	**Soma das medidas encontradas com o auxílio do transferidor**	**Diferença dos resultados encontrados nas questões 3 e 5**
J	140°, 130°, 140°, 140°, 90°, 100° e 120°	860°	40°
K	140°, 125°, 135°, 140°, 145°, 90° e 120°	995°	95°
L	140°, 130°, 130°, 145°, 145°, 90° e 120°	900°	0°
M	140°, 120°, 130°, 140°, 140°, 95° e 115°	880°	20°

Fonte: elaborado pela autora.

É possível observar no Quadro 6 que os estudantes apresentaram medidas semelhantes ao demais colegas da categoria. Em um heptágono, a soma das medidas dos ângulos internos é 900°. Destaca-se que o estudante J, provavelmente, não soube posicionar corretamente o transferidor em um dos ângulos (90°), tendo em vista a diferença apresentada em relação ao demais colegas. Ressalta-se, também, que o aluno K se confundiu ao somar as medidas dos ângulos obtendo 995° no lugar de 895°.

Quadro 7 – Resultados obtidos nas medidas dos ângulos do octógono com o auxílio do transferidor, a soma das medidas encontradas e a comparação dos resultados.

OCTÓGONO			
Aluno	**Medidas dos ângulos internos com o auxílio do transferidor**	**Soma das medidas encontradas com o auxílio do transferidor**	**Diferença dos resultados encontrados nas questões 3 e 5**
N	150°, 115°, 125°, 140°, 150°, 145°, 110° e 142°	1077°	3°
O	150°, 115°, 125°, 145°, 150°, 135°, 115° e 140°	1075°	5°
P	155°, 115°, 130°, 145°, 150°, 135°, 115° e 140°	980°	100°
Q	153°, 111°, 125°, 145°, 151°, 135°, 111° e 142°	1063°	17°
R	155°, 118°, 100°, 150°, 155°, 135°, 105° e 115°	1035°	45°

Fonte: elaborado pela autora.

No Quadro 7, é possível observar que as medidas encontradas pelos estudantes foram semelhantes. Com exceção do aluno R, que obteve algumas medidas divergentes dos demais, a maioria dos alunos ficou com a soma próxima do esperado, que no caso de um octógono é 1080º. Assim nos polígonos anteriores (Quadros 5 e 6), três estudantes se enganaram ao somar as medidas dos ângulos, influenciando na comparação dos resultados. O aluno P achou a soma igual a 980º, quando o certo seria 1085°. Enquanto a soma esperada pelo estudante Q seria 1073°. Já o aluno R respondeu que a soma foi 1035º ao invés de 1033°.

Quadro 8 – Resultados obtidos nas medidas dos ângulos do eneágono com o auxílio do transferidor, a soma das medidas encontradas e a comparação dos resultados.

ENEÁGONO			
Aluno	**Medidas dos ângulos internos com o auxílio do transferidor**	**Soma das medidas encontradas com o auxílio do transferidor**	**Diferença dos resultados encontrados nas questões 3 e 5**
S	139°, 140°, 143°, 140°, 140°,	1261°	1°

	139°, 141°, 140° e 139°		
T	140°, 140°, 140°, 140°, 140°, 140°, 140°, 140° e 140°	1260°	0°
U	141°, 141°, 141°, 141°, 141°, 141°, 141°, 141° e 141°	1269°	9°
V	140°, 140°, 140°, 140°, 140°, 140°, 140°, 140° e 140°	1260°	0°
W	140°, 140°, 140°, 140°, 140°, 140°, 140°, 140° e 140°	1260°	0°

Fonte: elaborado pela autora.

As medidas dos ângulos encontradas pelos estudantes no eneágono foram bem semelhantes e próximas/iguais das medidas corretas, conforme se observa no Quadro 8. Na atividade, a figura apresentada foi um eneágono regular, em que a soma das medidas de todos os ângulos é 1260º e, consequentemente, a medida de cada ângulo é 140°.

Quadro 9 – Resultados obtidos nas medidas dos ângulos do decágono com o auxílio do transferidor, a soma das medidas encontradas e a comparação dos resultados.

DECÁGONO			
Aluno	**Medidas dos ângulos internos com o auxílio do transferidor**	**Soma das medidas encontradas com o auxílio do transferidor**	**Comparação dos resultados encontrados nas questões 3 e 5**
X	150°, 145°, 150°, 145°, 142°, 150°, 148°, 145°, 140° e 140°	1455°	15°
Y	145°, 145°, 144°, 150°, 145°, 145°, 149°, 147°, 145° e 148°	1463°	23°
Z	145°, 145°, 145°, 145°, 145°, 145°, 145°, 145°, 145° e 145°	1450°	10°
AA	143°, 143°, 143°, 143°, 143°, 143°, 143°, 143°, 143° e 143°	1430°	10°
BB	140°, 135°, 140°, 140°, 145°, 145°, 135°, 135°, 130° e 130°	1375°	65°

Fonte: elaborado pela autora.

O Quadro 9 apresenta resultados próximos em relação às medidas dos ângulos. A soma das medidas dos ângulos internos em um decágono é 1440°. O polígono da questão era regular, sendo assim, a medida de cada ângulo deveria 144°.

Nas respostas dos Quadros 4, 5, 6, 7, 8 e 9 é possível observar que poucas comparações foram iguais a 0°; tal fato se deve à imprecisão das medidas dos ângulos com o uso do transferidor. Embora haja inconformidade nos resultados, é possível perceber, que, na maioria das respostas, a soma das medidas dos ângulos com o auxílio do transferidor está próxima da soma que se utilizou a fórmula.

É importante ressaltar que os estudantes E, F, H, K, Q e R erraram a soma das medidas dos ângulos, influenciando, inclusive, na comparação dos resultados dos itens 3 e 5. Alguns dos erros foram por desatenção, esquecendo de somar as reservas ou por esquecerem de incluir algumas medidas nas somas. Destaca-se que alguns estudantes não apresentaram o desenvolvimento da soma, sendo assim, não foi analisado qual foi o erro na operação.

As respostas dos estudantes na questão 6 foram analisadas e organizadas em categorias analíticas, partindo das semelhanças e das dificuldades apresentadas pelos alunos. Os resultados obtidos podem ser observados no Quadro 10.

Quadro 10 – Respostas dos estudantes sobre a comparação entre o cálculo (item 3) e a soma da medição com transferidor (item 5).

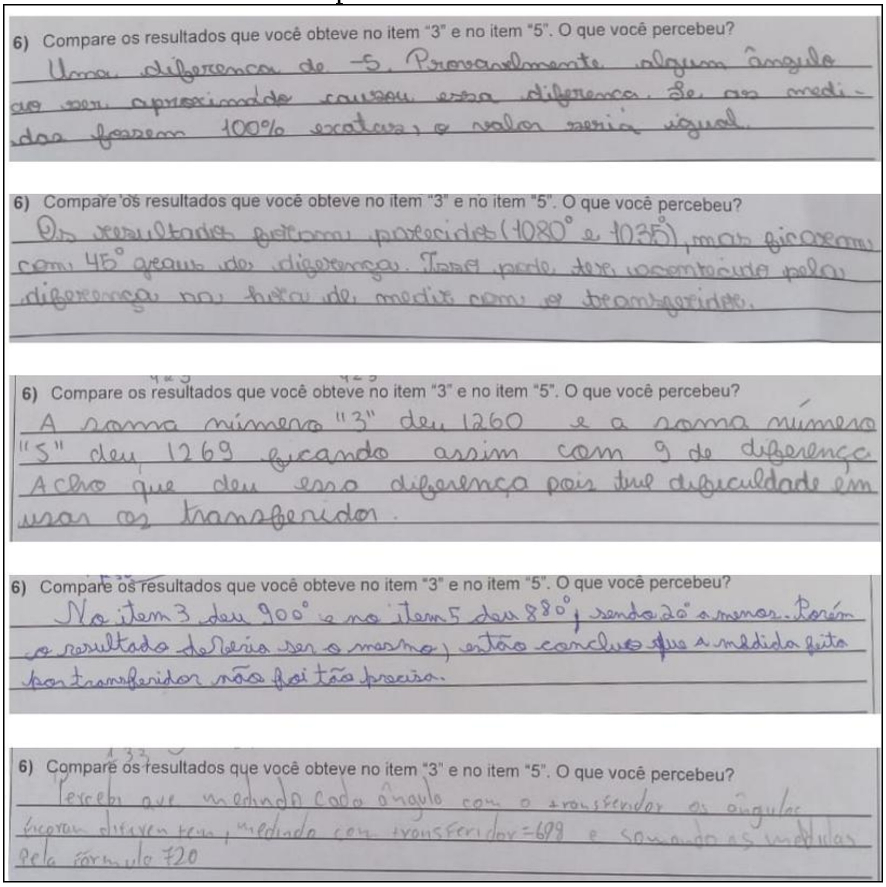
Categoria	**Descrição**	**Número de estudantes**
Resultados coincidentes	Estudantes que relataram que o resultado foi o mesmo.	8
Maior precisão do cálculo	Estudantes que relataram que o cálculo é mais preciso.	2
Diferença sem justificativa	Estudantes que perceberam diferença, mas não explicaram o motivo.	9
Imprecisão do transferidor	Estudantes que atribuíram a diferença à imprecisão do transferidor.	4
Dificuldade no uso do transferidor	Estudantes que relataram dificuldade em utilizar o instrumento.	2
Erro na medida dos ângulos	Estudantes que relataram que as medidas com o transferidor estavam incorretas.	3

Fonte: elaborado pela autora.

Observa-se, no Quadro 10, que uma parcela significativa dos estudantes percebeu diferenças entre os resultados obtidos pela medição e pelo cálculo, sendo que muitos não conseguiram explicitar o motivo dessa diferença. Em contrapartida, pode-se observar que uma parte dos estudantes apresentou diferença no resultado em função de alguma dificuldade ou imprecisão na medição com o transferidor. Destaca-se, também, que dois estudantes relataram maior precisão do cálculo, enquanto oito relataram que os resultados corresponderam, apresentando indícios que, para parte da turma, ambos os procedimentos conduziram a resultados semelhantes.

Algumas justificativas sobre as diferenças apresentadas, relacionadas à imprecisão da medida do ângulo com o uso do transferidor ou à dificuldade ao utilizar o instrumento, podem ser visualizadas na Figura 28.

Figura 28 – Respostas dos estudantes sobre as diferenças obtidas nos itens 3 e 5 em função do uso/ imprecisão do transferidor.



6) Compare os resultados que você obteve no item "3" e no item "5". O que você percebeu?

Uma diferença de -5. Provavelmente algum ângulo ao ser aproximado causou essa diferença. Se as medidas fossem 100% exatas, o valor seria igual.

6) Compare os resultados que você obteve no item "3" e no item "5". O que você percebeu?

Os resultados foram parecidos (1080° e 1035°), mas ficaram com 45° graus de diferença. Isso pode ter acontecido pela diferença na hora de medir com o transferidor.

6) Compare os resultados que você obteve no item "3" e no item "5". O que você percebeu?

A soma número "3" deu 1260 e a soma número "5" deu 1269 ficando assim com 9 de diferença Acho que deu essa diferença pois tive dificuldade em usar os transferidor.

6) Compare os resultados que você obteve no item "3" e no item "5". O que você percebeu?

No item 3 deu 900° e no item 5 deu 880°, sendo 20° a menos. Porém o resultado deveria ser o mesmo, então concluo que a medida feita por transferidor não foi tão precisa.

6) Compare os resultados que você obteve no item "3" e no item "5". O que você percebeu?

Percebi que medindo cada ângulo com o transferidor os ângulos ficaram diferentes, medindo com transferidor = 698 e somando as medidas pela fórmula 720

Fonte: acervo da autora (2025).

Na Parte II da atividade individual, os estudantes precisaram resolver um problema contextualizado. A situação norteadora (Figura 29) envolvia descobrir a medida de cada ângulo interno de um octógono regular. Destaca-se que no início desse encontro, a professora abordou com a turma as características principais de um polígono regular.

Figura 29 – Situação norteadora, envolvendo a soma das medidas dos ângulos internos de um octógono regular e a medida de cada ângulo.

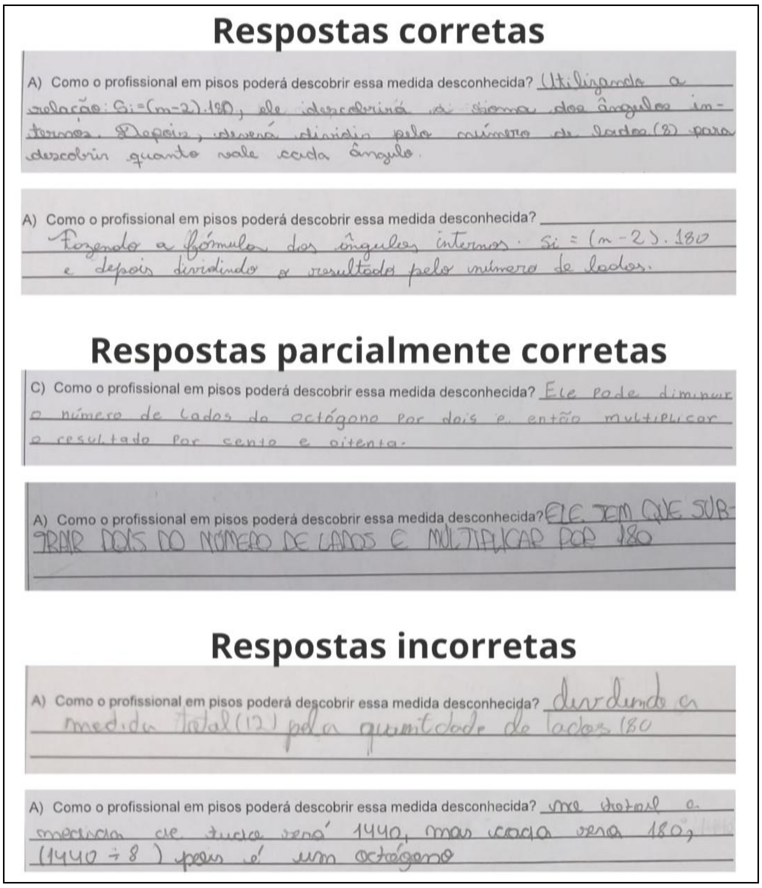
Leia a situação a seguir.

Uma casa de eventos irá reformar o piso da pista de dança. Para isso, decidiu fazer uma composição utilizando um ladrilhamento na forma de octógonos regulares. Contrataram um profissional em pisos, que precisará realizar a composição de forma manual, já que a forma do ladrilho e o tamanho não existem no mercado. Ele já sabe que a medida dos lados deve ser de 12 centímetros, mas precisa descobrir a medida de cada ângulo interno para realizar o recorte.

Fonte: elaborado pela autora.

O primeiro questionamento foi: como o profissional poderá descobrir essa medida desconhecida? Em relação a essa questão, nove estudantes responderam corretamente, indicando que, inicialmente, era necessário encontrar a soma dos ângulos internos de um octógono e, em seguida, dividir o resultado encontrado pelo número de lados do polígono (8). Destaca-se que 15 estudantes indicaram que era necessário utilizar a fórmula para encontrar a soma dos ângulos internos, nesse caso, entende-se que a resposta está parcialmente correta, pois não foi indicado como encontrar a medida de cada ângulo, três alunos não conseguiram desenvolver um raciocínio coerente à situação proposta e um deixou a questão em branco. Algumas respostas indicadas pelos estudantes podem ser vistas na Figura 30.

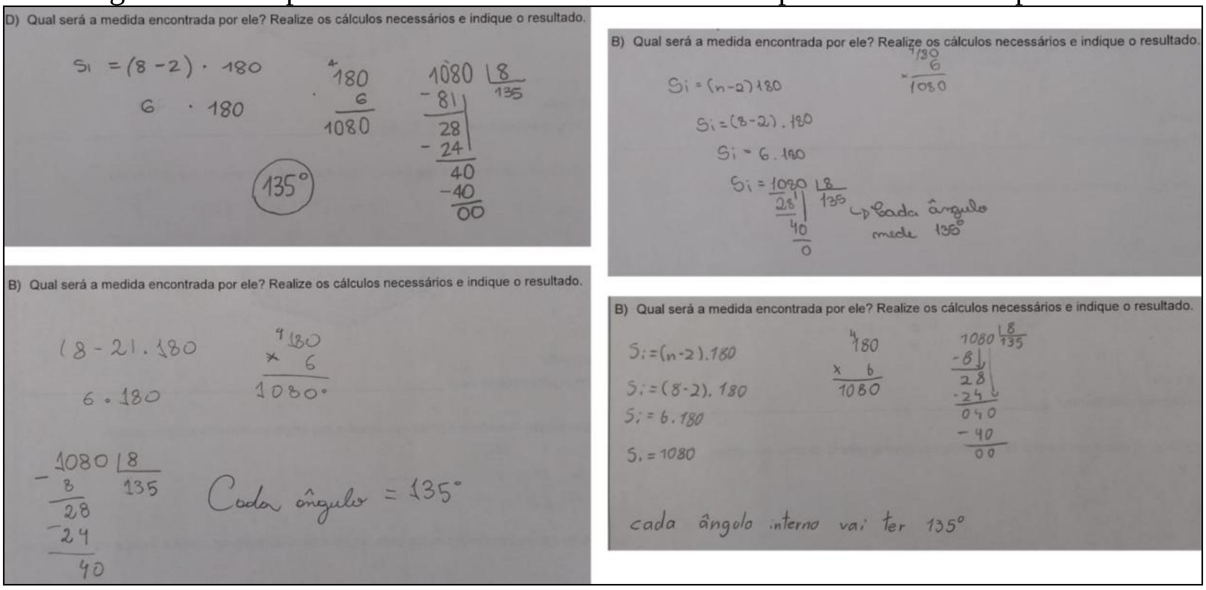
Figura 30 – Respostas dos estudantes para indicar como o profissional deveria encontrar a medida desconhecida.



Fonte: acervo da autora (2025).

O segundo questionamento foi: qual será a medida encontrada por ele? Na questão proposta, dos 28 estudantes, 18 responderam corretamente à medida que deveria ser encontrada: 135°. Além disso, destaca-se dois alunos utilizaram o raciocínio correto para encontrar a medida, porém erraram a divisão de 1080° por 8. Quatro estudantes indicaram apenas o resultado da soma das medidas dos ângulos internos, não indicando, dessa forma, a medida de cada ângulo interno. Outros quatro estudantes não souberam utilizar a fórmula, confundido algumas informações indicadas no enunciado do problema com o número de lados de um octógono, comprometendo, dessa forma, as respostas obtidas. Algumas respostas dos estudantes podem ser vistas nas Figuras 31, 32 e 33.

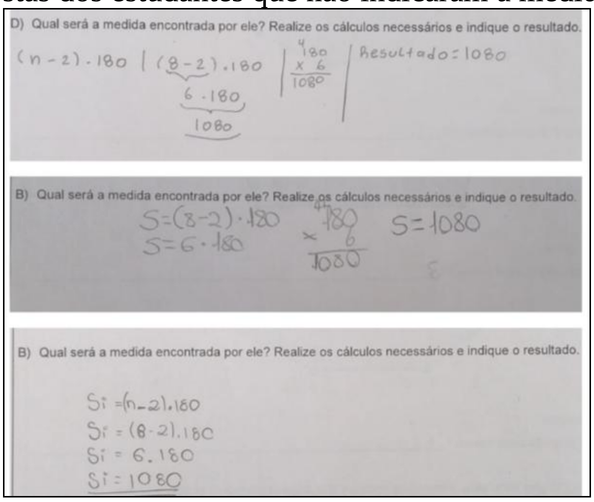
Figura 31 – Respostas dos estudantes com todas as etapas e resultados esperados.



Fonte: acervo da autora (2025).

É possível observar na Figura 31 que os estudantes realizaram todas as etapas que eram esperadas na questão, ou seja, encontraram a soma das medidas dos ângulos internos de um octógono (1080°) e após, encontraram, por meio da divisão, a medida de cada ângulo interno (135°).

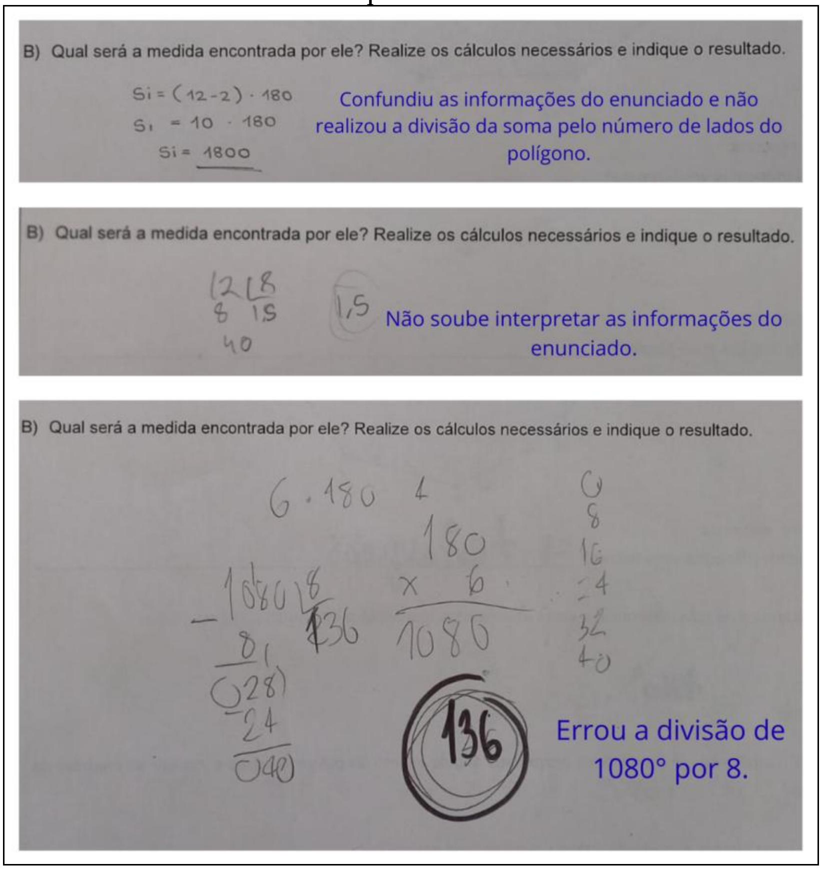
Figura 32 - Respostas dos estudantes que não indicaram a medida de cada ângulo.



Fonte: acervo da autora (2025).

A Figura 32 apresenta as respostas dos estudantes que foram consideradas incompletas. Nesse caso, os alunos entenderem que era necessário utilizar a relação para encontrar a soma das medidas dos ângulos internos, mas não observaram que a questão solicitava a medida de cada ângulo de um octógono regular.

Figura 33 – Respostas dos estudantes que apresentaram algum erro no desenvolvimento da questão.



Fonte: acervo da autora (2025).

A Figura 33 apresenta as respostas dos estudantes que não souberam selecionar as informações do enunciado para aplicar a relação ou se confundiram ao realizar a operação. Na figura, foram realizados comentários da pesquisadora sobre os erros dos estudantes.

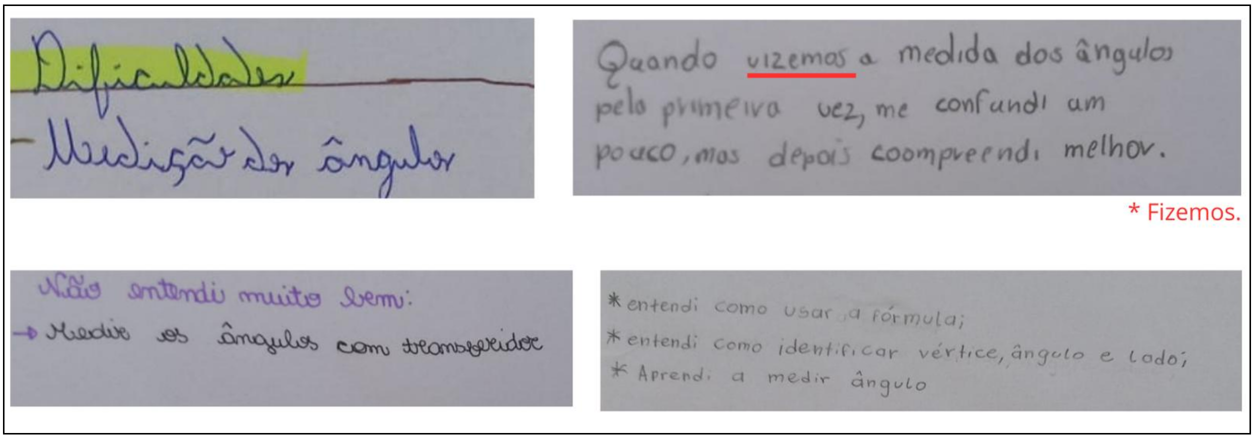
Dessa forma, entende-se que a atividade proposta na Parte II obteve número satisfatório, tendo em vista que a maioria dos estudantes compreendeu a aplicação da fórmula da soma dos ângulos internos. Além disso, mesmo não sendo formalizado pela pesquisadora a relação para encontrar a medida de cada ângulo de um polígono regular qualquer, os alunos, em sua maioria, compreenderam como chegar ao resultado.

Na pesquisa realizada por Filipiak *et al* (2017), também~~,~~ por meio de atividades dinâmicas, os estudantes chegaram na relação da soma dos ângulos internos de um polígono convexo. As autoras fizeram uso de materiais concretos para realizar a composição de ladrilhamento com polígonos regulares. O diálogo dos conhecimentos prévios com as novas aprendizagens, bem como o uso de materiais concretos e da resolução de problemas, favoreceu a aprendizagem significativa no processo de construção do conhecimento (Filipiak *et al*, 2017).

Para finalizar esse encontro e a sequência didática proposta, foi utilizada a estratégia de aprendizagem ativa *Minute Paper* (Elmôr Filho *et al*, 2019). Como não há resposta certa e errada, os alunos foram convidados a expressar o que aprenderam e as dificuldades encontradas nas atividades. Além disso, foi disponibilizado o espaço para que compartilhassem o que acharam das atividades propostas nesses três encontros.

Em relação aos resultados obtidos no *Minute Paper*, seis estudantes relataram dificuldade em medir os ângulos com o transferidor. Em contrapartida, quatro estudantes disseram relembrar de como medir ângulos com a atividade proposta. Tal fato foi percebido ao longo da atividade pela pesquisadora, haja vista que, em diversos momentos, foi necessária a intervenção pedagógica. As respostas de alguns alunos podem ser vistas na Figura 34.

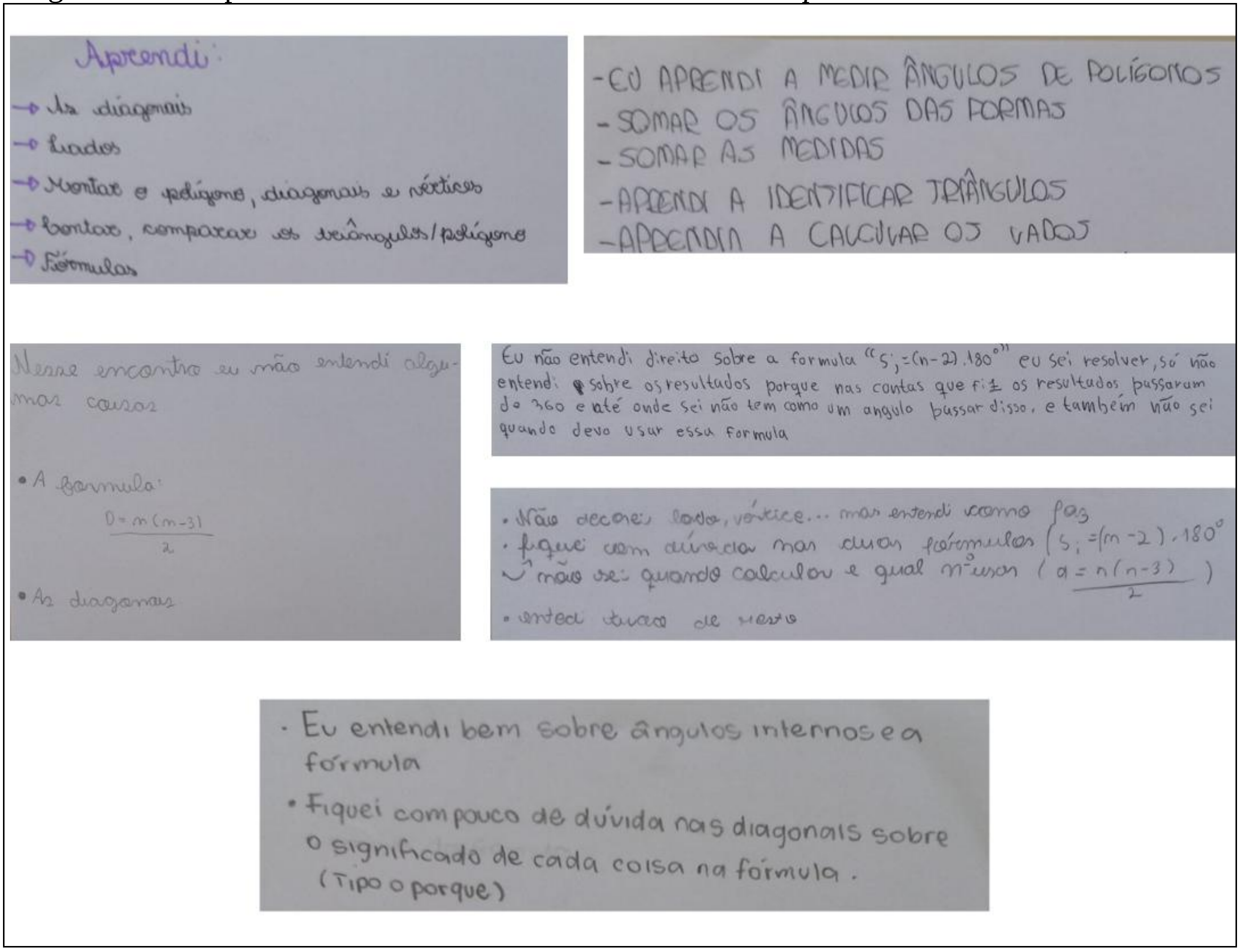
Figura 34 – Respostas dos estudantes na atividade *Minute Paper* sobre a medição dos ângulos com o auxílio do transferidor.



Fonte: acervo da autora (2025).

Dos estudantes que participaram da última atividade, seis alunos relataram ter dúvidas em uma ou mais fórmulas trabalhadas nos encontros. Ao passo que, 10 estudantes apontaram que as fórmulas e os cálculos foram os principais aprendizados dos encontros. Dois estudantes relataram que compreenderam a utilização das fórmulas, mas apontaram a dificuldade em aplicar o que foi ensinado e/ou calcular. Além disso, um estudante relatou que não compreendeu a fórmula da soma das medidas dos ângulos internos tendo em vista que os resultados obtidos foram maiores que 360° e que, na visão dele, não é possível um ângulo ser maior que essa medida. Algumas das respostas podem ser observadas na Figura 35.

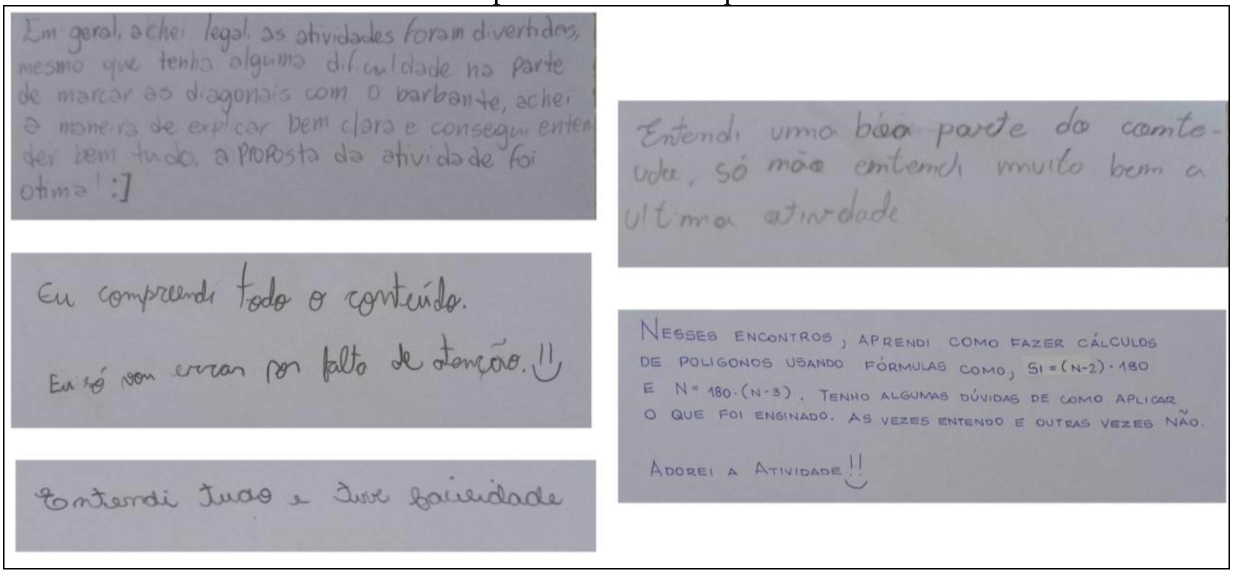
Figura 35 – Respostas dos estudantes na atividade *Minute Paper* sobre as fórmulas utilizadas.



Fonte: acervo da autora (2025).

Cabe destacar que quatro estudantes relataram ter dúvidas nas diagonais de um polígono, e um aluno relatou a dificuldade que teve em construir as diagonais com o barbante. Na sondagem, três alunos expressaram a compreensão de todos os conteúdos e atividades propostas, não especificando as facilidades/dificuldades apresentadas na sequência didática. Além disso, três estudantes relataram que compreenderam o conteúdo, mas indicaram dificuldade em memorizar todas as informações e/ou fórmulas. Na pesquisa, um aluno destacou que provavelmente vai errar algum cálculo por falta de atenção. Destaca-se que apenas um estudante especificou que teve dificuldade na última atividade proposta (situação-problema). Algumas respostas estão representadas na Figura 36.

Figura 36 – Respostas dos estudantes na atividade *Minute Paper* sobre as facilidades e/ou dificuldades apresentadas na sequência didática.



Fonte: acervo da autora (2025).

Embora os resultados obtidos na atividade *Minute Paper* tenham sido variados e de difícil categorização, entende-se que as respostas obtidas foram imprescindíveis para compreender os pontos fortes e fracos da sequência didática proposta. Destaca-se, também, que todos os encontros posteriores foram fundamentados nos resultados obtidos nessa atividade, retomando as fórmulas e as etapas de construção delas. Além disso, foram trabalhadas situações-problemas, envolvendo os conteúdos propostos, para que, dessa forma, a aprendizagem fosse consolidada.

Diante disso, e a partir das manifestações dos estudantes por meio da estratégia *Minute Paper,* bem como dos resultados obtidos nas atividades desenvolvidas, é possível afirmar que as estratégias de ensino desenvolvidas ao longo da UEPS levaram os estudantes, na sua maioria, a atingir os resultados de aprendizagem esperados, como apontado nas avaliações realizadas, indicando, de certa forma, a ocorrência de aprendizagem significativa (Moreira, 2011b).

Na sequência didática proposta, foram utilizadas diversas estratégias didáticas, entre elas: construção de um polígono convexo com materiais manipuláveis; construção das diagonais em um polígono para a compreensão da relação das diagonais em qualquer polígono convexo; construção dos triângulos a partir de um vértice no polígono convexo para o entendimento da relação da soma das medidas dos ângulos internos; levantamento de hipóteses; e resolução de um problema da vida real. Sendo assim, e com base nas evidências apresentadas, entende-se que as estratégias didáticas que foram utilizadas ao longo da sequência proposta conseguiram promover a aprendizagem significativa dos estudantes do oitavo ano em relação aos polígonos.

A seguir é apresentado o produto educacional gerado como resultado desta pesquisa.

5. PRODUTO EDUCACIONAL

Como resultado da presente pesquisa, relatada nesta dissertação, foi elaborado um produto educacional contendo o planejamento da sequência didática. O produto educacional tem como objetivo contribuir para a prática docente dos professores de Matemática no ensino das principais relações sobre os polígonos convexos, mais especificamente na determinação das diagonais e na soma das medidas dos ângulos internos, visando promover a aprendizagem significativa dos estudantes por meio de uma sequência didática estruturada na forma de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa – UEPS.

Na sequência didática são propostas estratégias de ensino e atividades, utilizando materiais manipuláveis em que a construção é realizada pelos estudantes. Além disso, o produto educacional apresenta dicas no desenvolvimento das atividades, além de sugestões de materiais alternativos. Ressalta-se que as atividades que foram entregues aos alunos de forma impressa, também estão disponíveis na sequência nas versões editável e pronta para a impressão.

Embora a pesquisadora não tenha realizado uma retomada sobre o uso do transferidor, o produto educacional apresenta uma sugestão de atividade que pode ser desenvolvida para avaliar o conhecimento prévio do estudante em relação à medida de ângulos, utilizando o instrumento.

As atividades propostas na sequência didática foram elaboradas para serem trabalhadas com oitavo ano do ensino fundamental, mas podem ser utilizadas no sexto e no sétimo anos, basta que o professor realize as adaptações necessárias. No sexto ano, a atividade de construção do polígono convexo com materiais manipuláveis pode ser realizada sem explorar todas as diagonais possíveis, podendo, inclusive, ser solicitado que os estudantes meçam os ângulos do polígono com o auxílio do transferidor, tendo em vista que é nesse ano escolar que eles aprendem a medir os ângulos. Já no sétimo ano, além da construção do polígono ser uma forma de revisar o conteúdo e seus elementos, o professor pode explorar os triângulos formados a partir de um vértice, uma vez que Triângulos é um dos objetos de conhecimento desse ano escolar.

Desta forma, espera-se que o produto educacional auxilie a prática docente dos professores de Matemática. Além disso, deseja-se que esse material seja consultado por aqueles que se interessarem, especialmente por professores de Matemática, de modo que possa contribuir para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais significativas e reflexivas.

O produto educacional está no Apêndice C. Além disso, a versão final do produto educacional estará disponível, de forma pública e gratuita, na página do Programa de Mestrado da Universidade de Caxias do Sul e na plataforma EduCAPES.

Na próxima seção estão as considerações finais deste estudo.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação relata a realização de uma pesquisa em ensino que teve a intenção de responder à seguinte questão norteadora: "Quais estratégias didáticas podem ser utilizadas para promover a aprendizagem significativa dos estudantes do oitavo ano nas relações envolvendo polígonos?". A partir dessa questão, a pesquisa teve o objetivo de avaliar estratégias didáticas que promovam a aprendizagem significativa dos estudantes do oitavo ano em relação aos polígonos e suas relações de diagonais e soma das medidas dos ângulos internos.

Diante desse contexto, foi elaborada uma sequência, fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa (Ausubel, 2003), com diferentes estratégias didáticas que podem contribuir para a melhoria do ensino e da aprendizagem das relações envolvendo os polígonos em uma turma com estudantes do oitavo ano. Para o planejamento da sequência didática, utilizou-se a estrutura de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa – UEPS, proposta por Moreira (2012b), que está organizada em oito passos, que visam promover a aprendizagem significativa dos estudantes.

Para corroborar a potencialidade das estratégias didáticas elaboradas, a sequência foi aplicada em uma turma do oitavo ano do ensino fundamental, em uma escola particular no município de Caxias do Sul, nas aulas de Matemática da pesquisadora. A proposta foi desenvolvida em três encontros, totalizando 345 minutos. No decorrer da sequência didática, foi possível perceber a participação ativa dos estudantes, com muito interesse em realizar as atividades com empenho e dedicação, propiciando momentos de descobertas e interação, mediadas pela professora pesquisadora.

Na aplicação da proposta, foi possível identificar que as estratégias didáticas promoveram, a partir das evidências empíricas produzidas nas atividades realizadas, indícios da ocorrência da aprendizagem significativa dos estudantes. Também foi possível perceber, com base nas avaliações dos resultados das atividades propostas, que os estudantes, em sua maioria, conseguiram compreender e aplicar a relação das diagonais de um polígono. Em relação à soma das medidas dos ângulos internos de um polígono convexo, entende-se que as estratégias desenvolvidas foram plausíveis para a compreensão da relação. Cabe destacar que, apesar das dificuldades apresentadas ao medir os ângulos com o transferidor, esses percalços não comprometeram o desenvolvimento e a relevância da estratégia didática aplicada. À luz dessa análise, considera-se que os estudantes, em sua maioria, conseguiram compreender as relações estudadas, tendo em vista os resultados obtidos nas atividades individuais, conseguindo, inclusive, aplicar a situação em um contexto da vida real.

Importa salientar que esta pesquisa tinha a intenção de elaborar uma sequência didática, como produto educacional, com estratégias potencialmente significativas para o ensino e a aprendizagem das relações envolvendo polígonos. Diante disso, esta pesquisa gerou um produto educacional, com todas as estratégias que foram utilizadas na sequência didática, o qual poderá contribuir na docência de professores de Matemática, bem como na formação de estudantes de licenciatura. Ressalta-se que o material, apesar de ter foco em turmas de oitavo ano, poderá ser utilizado em turmas de sexto e sétimo anos do ensino fundamental. Embora a sequência didática tenha uma organização lógica em seu desenvolvimento, as atividades/estratégias podem ser utilizadas de forma isolada, podendo o professor de Matemática ter autonomia nas adaptações que julgar necessárias.

Dessa forma, considera-se que os objetivos específicos propostos — elaboração, aplicação, avaliação das estratégias e construção do produto educacional — foram alcançados ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

A partir das evidências apresentadas na sequência didática e retomando a questão que orientou este estudo, entende-se que as estratégias didáticas utilizadas no presente trabalho conseguiram promover a aprendizagem significativa dos estudantes do oitavo ano nas relações envolvendo polígonos.

Uma das principais contribuições deste estudo foi a vivência da pesquisa na prática da autora deste estudo. Mesmo já atuando na docência há quase nove anos, o curso de mestrado profissional contribuiu significativamente para a formação docente da pesquisadora, pois, ao elaborar uma proposta didática com embasamento na TAS, propiciou à professora-pesquisadora um aprimoramento na prática docente, possibilitando vivenciar o processo de investigação, coleta e análise de resultados — algo que, muitas vezes, ocorre apenas em avaliações formais. Do ponto de vista pedagógico, as atividades desenvolvidas com os estudantes foram gratificantes, visto que a descoberta, o levantamento de hipóteses e o uso de materiais alternativos nem sempre se fazem presentes nas aulas.

Como continuidade desta investigação, acredita-se que estudos futuros podem consolidar a sequência proposta de forma mais ampla. O uso do transferidor pode ser mais bem explorado na atividade proposta, dedicando um momento para a retomada de como utilizar o instrumento e realizando exercícios de revisão. Cabe destacar que nem todos os estudantes tinham o conhecimento prévio sobre a medição de ângulos consolidado, mesmo que esse tipo de medida tenha sido explorado nos anos anteriores. Ademais, estudos futuros podem aliar o uso de materiais manipuláveis, como o que foi proposto, com softwares de geometria dinâmica, possibilitando que os estudantes realizem as construções dos polígonos também de forma digital, podendo, dessa forma, corroborar as relações estudadas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBINO, Hellen Emanuele Vasconcelos; SANTOS, Yalorisa Andrade; MEDEIROS, Kátia Maria de. Os jogos matemáticos para minimizar a matematofobia dos alunos: Um encontro no laboratório de matemática. **Ensino Aprendizagem de Matemática**, p. 81-89, 2019.

ALMEIDA, Taís Ribeiro Drabik de. **Sistema Positivo de Ensino**: ensino fundamental: 8º ano: matemática. 3. ed. Curitiba: Cia. Bras. de Educação e Sistemas de Ensino, 2024.

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. Tradução Lígia Teopisto. 1ª edição. Editora Plátano, 2003.

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

ELMÔR FILHO, Gabriel *et al*. **Uma nova sala de aula é possível:** aprendizagem ativa na educação em engenharia. Rio de Janeiro: LTC, 2019.

FILIPIAK, Edinéia *et al*. Abordagem diferenciada de geometria em sala de aula. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 5, p. 330-353, 2017.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MANOEL, Wagner Aguilera. **A importância do ensino de geometria nos anos iniciais do ensino fundamental**: razões apresentadas em pesquisas brasileiras. 2014. 131 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP.

MOLON, Jaqueline *et al*. Matemática Dinâmica e Raciocínio Hipotético-Dedutivo: estudo envolvendo quadriláteros com o Geogebra. **Educação Matemática em Revista**, v. 26, n. 71, p. 116-133, 2021.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. 2. Ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2011.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem Significativa:** a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física. 2011a.

MOREIRA, Marco Antônio. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2012. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/~moreira/. Acesso em: jun. 2023.

MOREIRA, Marco Antônio. **Unidades de Ensino Potencialmente Significativas**. 2ª Edição. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2011b.

MOREIRA, Marco Antonio; MASINI, Elcie Salzano. **Aprendizagem significativa**. A teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 2006.

ROSA, Camila Dorneles da *et al*. Deduzindo a fórmula para cálculo de diagonais de um polígono: uma experiência no Ensino Fundamental. **Revista de Ciência e Inovação**, v. 4, n. 1, p. 22-35, 2019.

SOUZA, Juliana Alves de; PUPIM, Claudio Eduardo. Produção de argumentos para alguns “por quês” de licenciandos em Matemática. **Olhar de Professor**, v. 22, p. 1-17, 2019.

TITON, Flaviane Predebon; PEREIRA, Deise Nivia Reisdoefer; MAY, Lisiane. Instrumentalização matemática: uso da régua, do compasso, do esquadro e do transferidor nos anos finais do ensino fundamental. **Revista Signos**, v. 43, n. 2, 2022.

VIANA, Odalea Aparecida; BARBOSA, Ana Carolina Igawa. Aprendizagem significativa do conceito de polígono e as tomadas de decisão de uma professora de matemática. **Brazilian electronic journal of mathematics (bejom)**, v. 1, n. 1, p. 7-26, 2020.

8. APÊNCICE A

Componente Curricular: Matemática

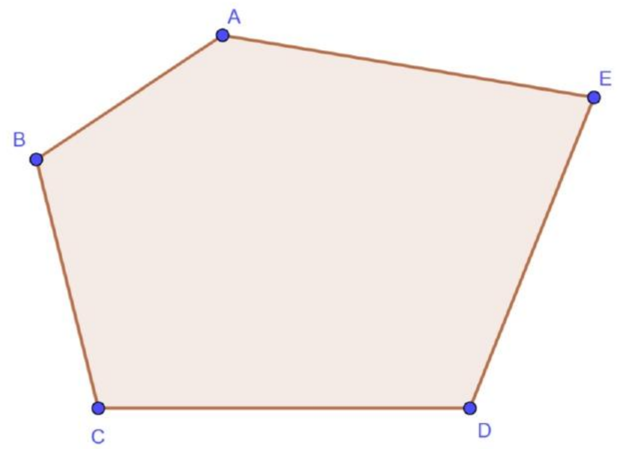
Professor (a): ________________________________

Nome do (a) estudante: ____**Data:** ____________

PARTE I

1) Escolha um vértice e, com o auxílio de uma régua, trace todas as diagonais possíveis que partem desse vértice.

Pentágono



Agora, responda:

2) Quantos triângulos você formou? ____

3) Utilizando a relação, determine a soma das medidas dos ângulos internos do polígono acima.

4) Com o auxílio de um transferidor, meça cada ângulo interno do polígono acima e indique as medidas na figura.

5) Some as medidas encontradas. Que resultado você obteve?

6) Compare os resultados que você obteve no item "3" e no item "5". O que você percebeu?

____

____

____

____

Componente Curricular: Matemática

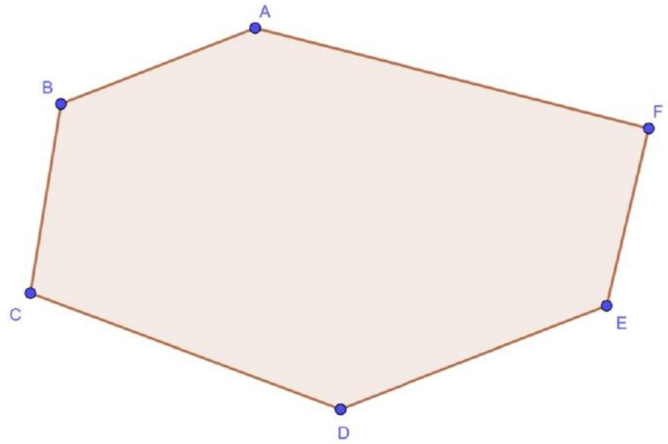
Professora: Scarlett Varela do Amarante

Nome do (a) estudante: ____**Data:** _____________

PARTE I

1) Escolha um vértice e, com o auxílio de uma régua, trace todas as diagonais possíveis que partem desse vértice.

Hexágono



Agora, responda:

2) Quantos triângulos você formou? ____

3) Utilizando a relação, determine a soma das medidas dos ângulos internos do polígono acima.

4) Com o auxílio de um transferidor, meça cada ângulo interno do polígono acima e indique as medidas na figura.

5) Some as medidas encontradas. Que resultado você obteve?

6) Compare os resultados que você obteve no item “3” e no item “5”. O que você percebeu?

____

____

____

____

Componente Curricular: Matemática

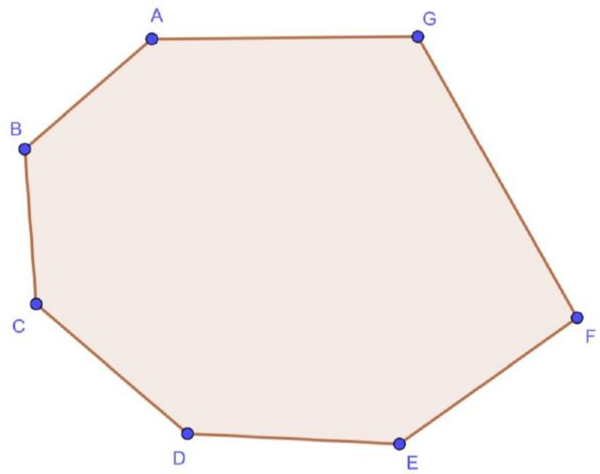
Professora: Scarlett Varela do Amarante

Nome do (a) estudante: ____**Data:** ____________

PARTE I

1) Escolha um vértice e, com o auxílio de uma régua, trace todas as diagonais possíveis que partem desse vértice.

Heptágono



Agora, responda:

2) Quantos triângulos você formou? ____

3) Utilizando a relação, determine a soma das medidas dos ângulos internos do polígono acima.

4) Com o auxílio de um transferidor, meça cada ângulo interno do polígono acima e indique as medidas na figura.

5) Some as medidas encontradas. Que resultado você obteve?

6) Compare os resultados que você obteve no item "3" e no item "5". O que você percebeu?

____

____

____

____

Componente Curricular: Matemática

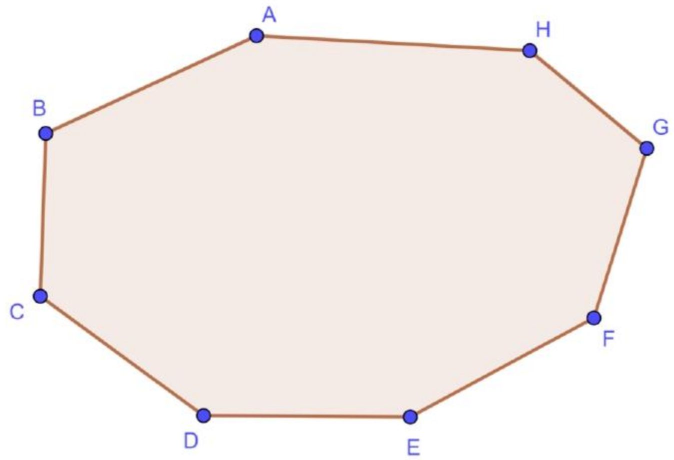
Professora: Scarlett Varela do Amarante

Nome do (a) estudante: ____**Data:** ____________

PARTE I

1) Escolha um vértice e, com o auxílio de uma régua, trace todas as diagonais possíveis que partem desse vértice.

Octógono



Agora, responda:

2) Quantos triângulos você formou? ____

3) Utilizando a relação, determine a soma das medidas dos ângulos internos do polígono acima.

4) Com o auxílio de um transferidor, meça cada ângulo interno do polígono acima e indique as medidas na figura.

5) Some as medidas encontradas. Que resultado você obteve?

6) Compare os resultados que você obteve no item “3” e no item “5”. O que você percebeu?

____

____

____

____

Componente Curricular: Matemática

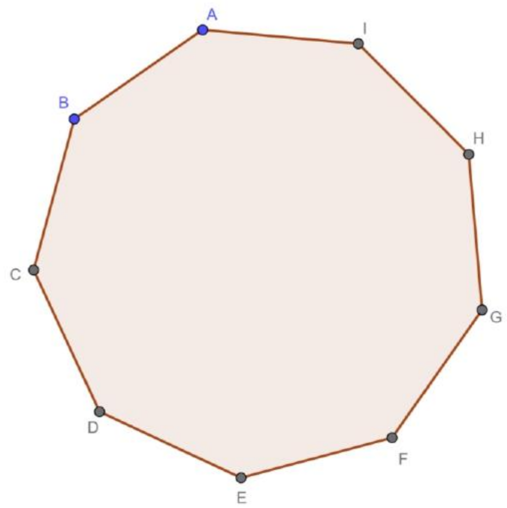
Professora: Scarlett Varela do Amarante

Nome do (a) estudante: ____**Data:** ____________

PARTE I

1) Escolha um vértice e, com o auxílio de uma régua, trace todas as diagonais possíveis que partem desse vértice.

Eneágono



Agora, responda:

2) Quantos triângulos você formou? ____

3) Utilizando a relação, determine a soma das medidas dos ângulos interno do polígono acima.

4) Com o auxílio de um transferidor, meça cada ângulo interno do polígono acima e indique as medidas na figura.

5) Some as medidas encontradas. Que resultado você obteve?

6) Compare os resultados que você obteve no item "3" e no item "5". O que você percebeu?

____

____

____

____

Componente Curricular: Matemática

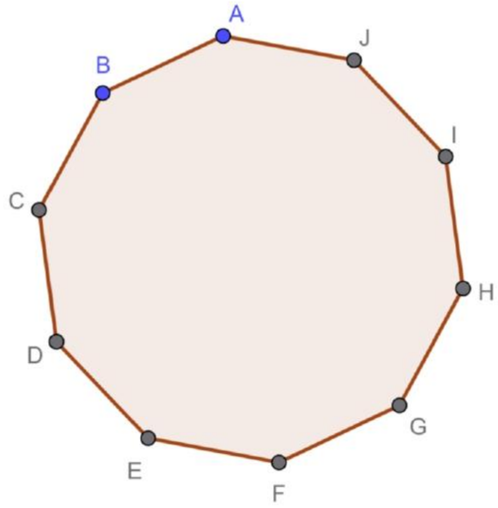
Professora: Scarlett Varela do Amarante

Nome do (a) estudante: ____**Data:** ____________

PARTE I

1) Escolha um vértice e, com o auxílio de uma régua, trace todas as diagonais possíveis que partem desse vértice.

Decágono



Agora, responda:

2) Quantos triângulos você formou? ____

3) Utilizando a relação, determine a soma das medidas dos ângulos internos do polígono acima.

4) Com o auxílio de um transferidor, meça cada ângulo interno do polígono acima e indique as medidas na figura.

5) Some as medidas encontradas. Que resultado você obteve?

6) Compare os resultados que você obteve no item “3” e no item “5”. O que você percebeu?

____

____

____

____

9. APÊNDICE B

Parte II

Leia a situação a seguir.

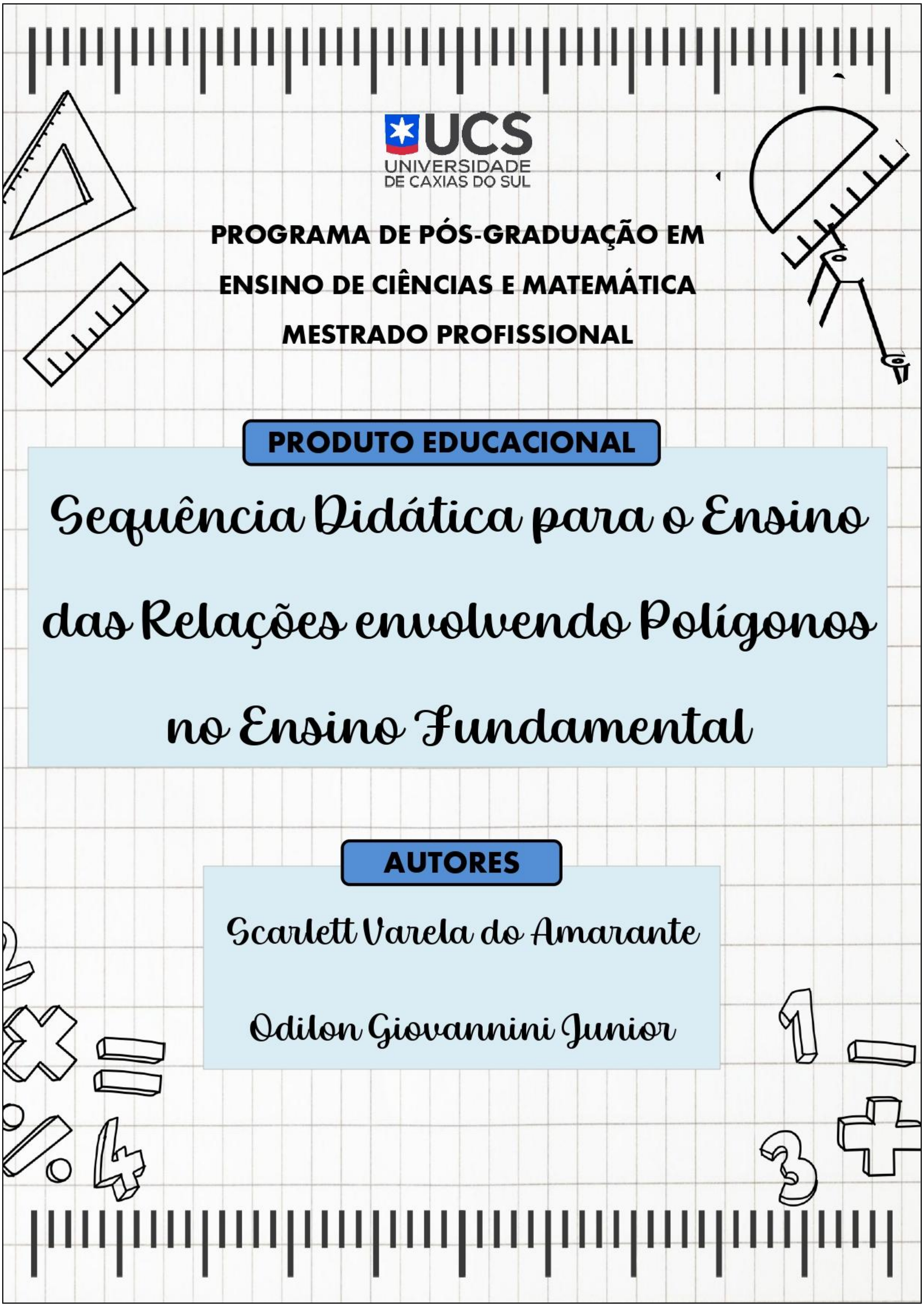
Uma casa de eventos irá reformar o piso da pista de dança. Para isso, decidiu fazer uma composição utilizando um ladrilhamento na forma de octógonos regulares. Contrataram um profissional em pisos, que precisará realizar a composição de forma manual, já que a forma do ladrilho e o tamanho não existem no mercado. Ele já sabe que a medida dos lados deve ser de 12 centímetros, mas precisa descobrir a medida de cada ângulo interno para realizar o recorte.

Diante disso, responda:

A) Como o profissional em pisos poderá descobrir essa medida desconhecida? ________________________
____
____

B) Qual será a medida encontrada por ele? Realize os cálculos necessários e indique o resultado.

10. APÊNDICE C



UCS
UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

MESTRADO PROFISSIONAL

PRODUTO EDUCACIONAL

Sequência Didática para o Ensino das Relações envolvendo Polígonos no Ensino Fundamental

AUTORES

Scarlett Varela do Amarante

Odilon Giovannini Junior

APRESENTAÇÃO

Olá, professor(a)!

Este produto educacional é resultado da dissertação *"Os polígonos e as suas relações: uma sequência didática potencialmente significativa para o ensino fundamental"*, desenvolvida no curso de mestrado profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul.

A sequência didática apresentada neste produto educacional já foi aplicada em uma turma do oitavo ano do ensino fundamental e apresentou resultados promissores.

A sequência didática foi desenvolvida para ser trabalhada com o oitavo ano, nas aulas de Matemática; no entanto, pode ser adaptada para outros anos escolares, como o sexto e o sétimo anos do ensino fundamental.

Neste produto educacional são propostas estratégias e atividades potencialmente significativas para o ensino da relação das diagonais e da relação da soma das medidas dos ângulos internos de polígonos convexos visando tornar o ambiente da sala de aula dinâmico, engajar os estudantes e facilitar o processo de aprendizagem. Neste sentido, a proposta pedagógica do produto educacional é uma alternativa para inovar a prática docente. Esperamos que as estratégias e atividades apresentadas neste material contribuam para a docência no ensino das relações envolvendo polígonos e promovam a aprendizagem significativa dos estudantes.

Desejamos aos professores e professoras uma excelente leitura!

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO

A presente sequência didática aborda o ensino das relações envolvendo os polígonos convexos. As estratégias utilizadas estão alinhadas à Teoria da Aprendizagem Significativa (Ausubel, 2003) e organizadas por meio de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa - UEPS (Moreira, 2011).

A sequência foi desenvolvida para turmas do oitavo ano do ensino fundamental, mas pode ser adaptada para turmas de sexto e de sétimo ano. Embora, no oitavo ano, os estudantes já possuam conhecimentos consolidados sobre os polígonos, é nesse ano escolar que são trabalhadas as relações envolvendo as diagonais e a soma das medidas dos ângulos internos de um polígono convexo..

Os objetivos de aprendizagem previstos para o conteúdo de Polígonos no oitavo ano são, conforme Almeida (2024, p. 40): “Classificar um polígono quanto ao número de lados. Relacionar as diagonais de um polígono quanto ao número de lados. Relacionar a soma das medidas dos ângulos de um polígono com o seu respectivo número de lados”.

A Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018, p. 315) prevê duas habilidades específicas para o ensino de Polígonos no oitavo ano: “(EF08MA15) Construir, utilizando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica, mediatriz, bissetriz, ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares. (EF08MA16) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um hexágono regular de qualquer área, a partir da medida do ângulo central e da utilização de esquadros e compasso".

A sequência didática contempla essas duas habilidades por meio da construção de polígonos regulares e não regulares, utilizando diferentes instrumentos de desenho. Além disso, a sequência propõe que os estudantes analisem os principais elementos envolvidos na construção de um polígono, fazendo uso de transferidor, régua e compasso.

A partir disso, a sequência proposta está dividida em três encontros, totalizando sete períodos de 50 minutos cada.

A seguir, são apresentados os passos de uma UEPS.

2. UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA

A UEPS (Moreira, 2011) é uma sequência didática fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa e está organizada em uma sequência de passos que visam facilitar e nortear o processo de construção do conhecimento pelo estudante.

Os passos da UEPS são:

1) Definir o tópico específico a ser trabalhado, considerando os aspectos declarativos e procedimentais relacionados à disciplina;
2) Criar situações que possibilitem a identificação dos conhecimentos prévios relevantes dos estudantes sobre o tópico a ser abordado, por meio de estratégias como discussões, questionários ou mapas mentais;
3) Propor situações-problema em nível introdutório, considerando os conhecimentos prévios dos estudantes, com a finalidade de funcionar como organizadores prévios e dar sentido aos novos conhecimentos;
4) Apresentar o conhecimento a ser ensinado de forma progressiva, iniciando por aspectos mais gerais e, posteriormente, avançando para os aspectos mais específicos;
5) Retomar os aspectos mais relevantes do conteúdo em uma nova apresentação, com maior nível de complexidade, utilizando novas

situações-problema e exemplos que promovam a reconciliação integradora;

6) Dar continuidade ao processo de diferenciação progressiva, retomando os conceitos centrais do conteúdo e ampliando gradualmente a complexidade das situações-problema propostas;
7) Avaliar a aprendizagem por meio de atividades individuais que evidenciem a compreensão e a captação de significados, considerando todo o processo de implementação da UEPS;
8) Analisar os resultados da avaliação para verificar se houve evidências de aprendizagem significativa e, se necessário, retomar os conceitos que não foram plenamente compreendidos.

Durante a implementação da UEPS, o professor pode utilizar atividades individuais e colaborativas, diversificando materiais e estratégias de ensino, além de estimular o diálogo ao propor as situações-problema.

Neste Produto Educacional, a sequência didática proposta foi organizada à luz dos princípios da UEPS, contemplando seus diferentes passos ao longo dos encontros descritos.

Na seção seguinte, apresenta-se o cronograma dos encontros da sequência didática.

3. CRONOGRAMA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

O quadro abaixo apresenta o cronograma dos encontros da sequência didática, indicando a duração, o conteúdo abordado e uma síntese das principais as atividades desenvolvidas em cada encontro.

Encontro	Duração	Conteúdo abordado	Principais atividades
1º encontro	2 períodos (100 min)	Polígonos convexos	Sondagem de conhecimentos prévios; construção de polígonos convexos com material manipulável; identificação dos elementos do polígono.
2º encontro	2 períodos (100 min)	Diagonais dos polígonos convexos	Construção das diagonais; levantamento de hipóteses; identificação da relação entre o número de lados e o número de diagonais.
3º encontro	3 períodos (150 min)	Soma das medidas dos ângulos internos	Construção de triângulos a partir de um vértice; identificação do padrão; verificação da soma das medidas dos ângulos internos; resolução de situação-problema.

Fonte: elaborado pelos autores.

A próxima seção apresenta a organização e o desenvolvimento de cada encontro.

4. DESCRIÇÃO DOS ENCONTROS

Esta seção apresenta a descrição de cada encontro, destacando os objetivos e os resultados de aprendizagem pretendidos, os passos da UEPS, os materiais necessários, a metodologia de desenvolvimento e os procedimentos de avaliação. Além disso, ao final de cada encontro, são apresentadas dicas sobre como conduzir as atividades, bem como imagens que podem servir de guia para a realização da sequência didática.

3.1. Encontro I

- **Duração:** Dois períodos de 50 minutos cada.
- **Objetivos:** Identificar e avaliar o conhecimento prévio dos estudantes acerca dos polígonos convexos.
- **Resultados de aprendizagem pretendidos:** Saber identificar um polígono e seus elementos principais.
- **Passos da UEPS:** 1, 2 e 3.
- **Materiais necessários:** Folha de sulfite ou folha de desenho, cartolina, placa de isopor (sugestão: 50 cm x 50 cm), régua, cola para isopor, canetinhas.
- **Metodologia de desenvolvimento:** A proposta para esse encontro será dividida em dois momentos.

Momento 1 – Conhecimentos prévios e revisão

Inicialmente, a professora realizará uma atividade com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca dos polígonos. A atividade consiste na realização de três questionamentos à turma:

1. **O que é um polígono?**
2. **Quais são os elementos principais de um polígono?**
3. **Qual é a principal diferença entre um polígono convexo e um polígono côncavo (não convexo)?**

Após a realização desses questionamentos, a professora registrará no quadro as principais conclusões apresentadas pelos estudantes.

Em seguida, será realizada uma retomada com a turma acerca das principais características de um polígono, complementando e sistematizando as ideias apresentadas anteriormente. Os estudantes já tiveram contato com esse conteúdo no 6º ano e demonstram domínio em relação aos triângulos e quadriláteros, como a soma dos ângulos internos, ângulos externos e diagonais dos quadriláteros, conteúdos já trabalhados no 8º ano. Nessa retomada, será dada ênfase aos lados, vértices e ângulos de um polígono convexo.

Nessa etapa inicial, serão contemplados os passos 1 e 2 da UEPS, definindo o assunto que será trabalhado e identificando os conhecimentos prévios dos estudantes sobre o conteúdo.

Momento 2 – Construção de um polígono convexo

Com o intuito de preparar os estudantes para o conteúdo que será de fato ensinado (passo 3 da UEPS), a professora irá propor duas atividades introdutórias - uma individual e outra em grupo:

i. A turma será dividida em grupos de 4 a 5 integrantes;

ii. Em seguida, a professora sorteará um polígono para cada grupo;

iii. De forma individual, cada integrante irá reproduzir o polígono em uma folha de sulfite ou folha desenho, destacando os principais elementos.

iv. Depois, o grupo, de forma conjunta, reproduzirá esse polígono em uma cartolina, destacando novamente seus principais elementos.

v. A professora distribuirá um isopor para cada grupo, onde será realizada a colagem da cartolina com o polígono construído.

No encontro seguinte, cada grupo irá trabalhar novamente com o polígono construído.

- **Avaliação:** Serão analisadas as construções dos estudantes (individual e coletiva), que servirão como fonte de sondagem para adequar o planejamento dos encontros posteriores, caso necessário.

13

Dicas aos professores

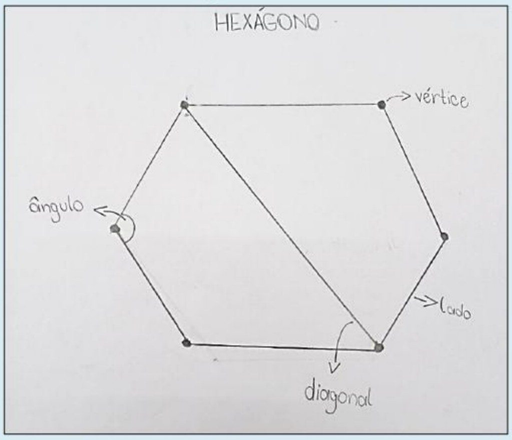
Caso os integrantes do grupo tenham dificuldade em desenhar o polígono sorteado, é possível projetar imagens de polígonos convexos para auxiliar a visualização ou consultar o livro didático.

O E.V.A. pode ser utilizado como alternativa à cartolina.

Recomenda-se manter os mesmos grupos nos encontros seguintes, pois as atividades dão continuidade ao trabalho iniciado neste encontro.

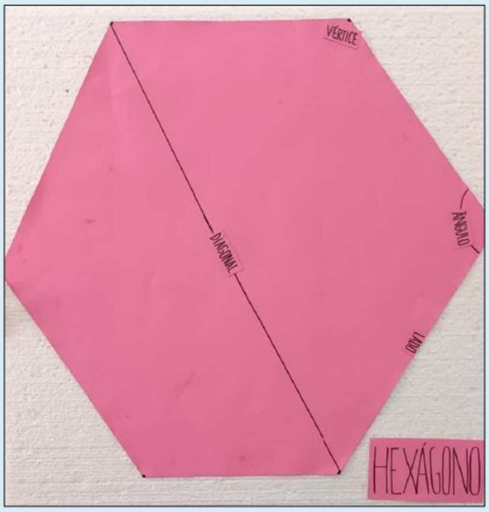
Imagens das atividades

Construção individual



Fonte: acervo dos autores.

Construção coletiva



Fonte: acervo dos autores.

3.2. Encontro II

- **Duração:** Dois períodos de 50 minutos cada.

- **Objetivos:** Abordar a relação das diagonais de um polígono convexo de acordo com o número de lados. Avaliar a aprendizagem dos estudantes a partir das hipóteses apresentadas e das construções realizadas.

- **Resultados de aprendizagem pretendidos:** Saber representar todas as diagonais de um polígono convexo. Saber utilizar a relação para determinar o número de diagonais de um polígono convexo qualquer, de acordo com o número de lados.

- **Passos da UEPS:** 3, 4, 5, 6, 7 e 8.

- **Materiais necessários:** Polígono construído e fixado na placa de isopor (encontro anterior), alfinetes (sugestão: tipo taça, 8 mm), rolo de linha ou barbante (sugestão: espessura de 1,0 mm), folha de sulfite ou folha pautada.

- **Metodologia de desenvolvimento:** Este encontro será dividido em três momentos.

Momento 1 – Retomada do encontro anterior

A professora realizará uma retomada dos principais tópicos abordados no encontro anterior (passo 3 da UEPS), enfatizando os elementos de um polígono e as diferenças entre um polígono convexo e um polígono côncavo.

Momento 2 – Representando as diagonais e formulando hipóteses

A professora irá solicitar à turma para que se organize nos grupos do encontro anterior e utilize o material construído. Após, serão distribuídos alfinetes e linha.

Os integrantes irão construir, inicialmente, todas as diagonais que partem de um único vértice, usando os alfinetes nos vértices e a linha como segmentos de reta. Após, anotarão os resultados encontrados em uma folha de sulfite ou folha pautada.

Em seguida, eles compartilharão os resultados encontrados com a turma. A ideia, nesse momento, é que eles percebam que há um padrão no número encontrado, ou seja, que o número de diagonais que partem de um vértice é a diferença entre o número de lados do polígono e 3.

Após, nos grupos, os estudantes irão discutir sobre como poderiam determinar todas as diagonais possíveis do polígono. Nesse momento, a professora irá questioná-los, de forma coletiva, sobre as possibilidades de cálculo, e eles irão apresentar as hipóteses para a turma.

No momento seguinte, a professora irá solicitar que eles construam todas as diagonais possíveis no polígono, utilizando a linha ou barbante.

Após a construção das diagonais, os estudantes irão comparar os resultados obtidos com aqueles apresentados anteriormente. A partir disso, precisarão apresentar hipóteses sobre a relação desse número com a quantidade de lados ou vértices do polígono. Cada grupo formulará hipóteses a partir do polígono construído e, posteriormente, apresentará suas conclusões para toda a turma.

Esse momento de construção e levantamento de hipóteses visa contemplar a etapa 4 da UEPS, uma vez que o conteúdo a ser ensinado é apresentado em nível introdutório, de forma geral, a partir das construções realizadas e das hipóteses formuladas.

Momento 3 – Validação da relação

Com a intenção de dar novo significado ao que está sendo ensinado e aumentar o nível de complexidade do conteúdo (passos 5 e 6 da UEPS), a professora apresentará a relação para determinar o número de diagonais de um polígono:

$$\boldsymbol{d = \frac{n.(n-3)}{2}}$$

Nesse momento, a professora explicará todas as partes da relação, estabelecendo conexões com a atividade realizada.

Em seguida, de forma individual, os estudantes precisarão verificar se essa relação é válida para qualquer polígono convexo. Para isso, a professora solicitará que os estudantes apliquem a relação utilizando um polígono que ainda não tenha sido trabalhado nesse encontro (sugestão: icoságono – polígono de 20 lados). Ao final, a professora recolherá a atividade.

Nesse momento, a professora avaliará se, de fato, o que foi proposto foi compreendido pelos estudantes. Nessa avaliação, a professora analisará evidências que demonstrem a compreensão do conteúdo, buscando contemplar os passos 7 e 8 da UEPS.

Os estudantes continuarão realizando a atividade coletiva no encontro posterior; sendo assim, precisarão deixar o polígono com as diagonais construídas a partir de um único vértice.

- **Avaliação:** Serão analisadas as construções dos estudantes (individual e coletiva), as quais servirão como fonte de sondagem para adequar o planejamento dos encontros posteriores, caso necessário.

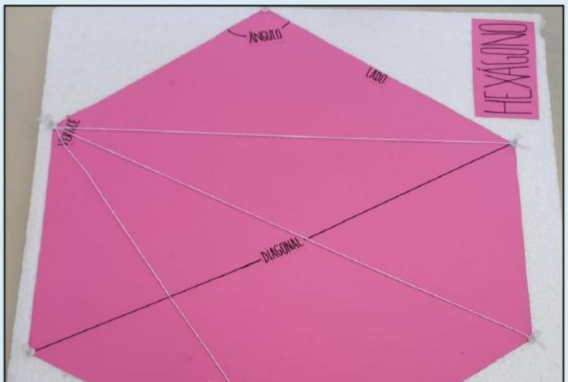
Dicas aos professores

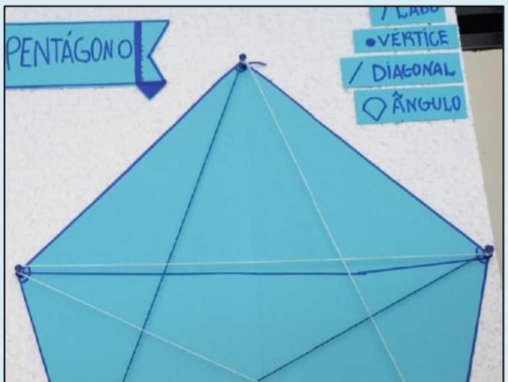
É possível que os grupos incumbidos de representar as diagonais de polígonos com maior número de lados apresentem mais dificuldade na realização da tarefa. Caso a turma tenha um número reduzido de alunos, podem ser utilizados polígonos com menor número de lados. Mais importante do que a construção em si é que os estudantes compreendam o que estão realizando.

Ao utilizar a linha ou o barbante na cabeça do alfinete, é importante orientar os estudantes a não esticarem excessivamente o fio, a fim de evitar danos ao isopor.

Imagens das atividades

Construção coletiva





Fonte: acervo dos autores.

3.3. Encontro III

- **Duração:** Três períodos de 50 minutos cada.

- **Objetivos:** Abordar a relação da soma das medidas dos ângulos internos de um polígono convexo de acordo com o número de lados. Avaliar a aprendizagem dos estudantes a partir das hipóteses apresentadas, das construções realizadas e da solução de uma situação-problema.

- **Resultados de aprendizagem pretendidos:** Saber representar todos os triângulos possíveis a partir de um vértice de um polígono. Saber utilizar a relação para determinar a soma dos ângulos internos de um polígono convexo qualquer, de acordo com o número de lados. Saber resolver uma situação-problema utilizando a relação da soma dos ângulos internos de um polígono convexo.

- **Passos da UEPS:** 4, 5, 6, 7 e 8.

- **Materiais necessários:** Polígono construído na placa de isopor (encontro anterior) com as diagonais a partir de um vértice, folha de sulfite ou folha pautada, atividades impressas.

- **Metodologia de desenvolvimento:** Este encontro será dividido em seis momentos.

Momento 1 – Retomada

A partir da análise dos resultados do encontro anterior e considerando o passo 8 da UEPS, a professora iniciará a aula os aspectos que não apresentaram sinais de aprendizagem significativa.

Será realizada, também, uma revisão dos principais tópicos da aula anterior, buscando promover o processo de reconciliação integradora (passo 6 da UEPS). Nesse momento, a professora destacará os principais elementos de um polígono, dando ênfase às diagonais e à relação que as determina a partir do número de lados de um polígono convexo. Para isso, será utilizado o polígono icoságono como exemplo.

Momento 2 – Decompondo em triângulos

Os alunos irão se reunir nos mesmos grupos da aula anterior e trabalhar novamente com o polígono construído no isopor. Nesse momento, eles irão analisar quantos triângulos conseguiram formar com as diagonais construídas em um único vértice, comparando o número de lados do polígono com o número de triângulos formados. Os grupos irão anotar os resultados em uma folha. Após, esses resultados serão compartilhados com a turma para que os estudantes comecem a perceber um padrão formado.

Em seguida, a professora irá solicitar que os grupos somem as medidas dos ângulos de cada triângulo e registrarão o resultado na folha. Após, compartilharão para a turma os resultados obtidos.

<u>Momento 3 – Conferindo</u>

A professora distribuirá transferidores para que os alunos meçam cada ângulo interno do polígono.

Em seguida, eles irão somar os ângulos internos medidos.

Depois, a professora solicitará que os estudantes comparem o resultado dessa soma com o obtido no momento anterior.

Os momentos 2 e 3 visam atender o passo 4 da UEPS, pois as duas atividades propostas têm a intenção de apresentar o conteúdo em nível introdutório, a partir de aspectos mais gerais, para que nos momentos 4 e 5 se aumente a complexidade do assunto.

<u>Momento 4 – Formulação de hipóteses e descoberta da relação</u>

Nesse momento, cada grupo deverá formular hipóteses sobre a relação entre o número de triângulos construídos e o número de lados do polígono.

As hipóteses deverão ser apresentadas para toda a turma.

Em seguida, a professora conduzirá os alunos, a partir dessas hipóteses, à formalização da relação:

$$\boldsymbol{S_i = (n-2).180°}$$

Momento 5 – Generalizando a relação

Para compreender que a relação pode ser aplicada a qualquer polígono convexo, os estudantes realizarão uma atividade individual aplicando os conceitos estudados. A atividade, apresentada na página 26, contará com a imagem de um polígono diferente do trabalho até o momento e terá as seguintes solicitações:

1. **Escolha um vértice e, com o auxílio de uma régua, trace todas as diagonais possíveis que partem desse vértice.**
2. **Quantos triângulos você formou?**
3. **Utilizando a relação, determine a soma das medidas dos ângulos internos do polígono acima.**
4. **Com o auxílio de um transferidor, meça cada ângulo interno do polígono acima e indique as medidas na figura.**
5. **Some as medidas encontradas. Que resultado você obteve?**
6. **Compare os resultados que você obteve no item "3" e no item "5". O que você percebeu?**

Observação: A atividade completa e com possibilidade de edição, encontra-se nos Apêndices deste Produto Educacional.

Os momentos 4 e 5 servirão para aumentar o nível de complexidade do conteúdo, passando de algo concreto (construção dos triângulos e uso do transferidor) para algo mais generalizado (uso da relação), demonstrando que não há necessidade de visualizar a figura do polígono para encontrar a soma dos ângulos internos. Nessa perspectiva, entende-se que as etapas 5 e 6 serão contempladas nesses dois momentos.

<u>Momento 6 – Aplicando em uma situação real</u>

Com o objetivo de promover a reconciliação integradora e aumentar progressivamente a complexidade do que está sendo ensinado (passo 6 da UEPS), será proposto, de forma individual, que os alunos resolvam uma situação-problema (página 26), aplicando o que aprenderam em uma situação contextualizada da vida real:

"Uma casa de eventos irá reformar o piso da pista de dança. Para isso, decidiu fazer uma composição utilizando um ladrilhamento na forma de octógonos regulares. Contrataram um profissional em pisos, que precisará realizar a composição de forma manual, já que a forma do ladrilho e o tamanho não existem no mercado. Ele já sabe que a medida dos lados deve ser de 12 centímetros, mas precisa descobrir a medida de cada ângulo interno para realizar o recorte".

A. Como o profissional em pisos poderá descobrir essa medida desconhecida?

B. Qual será a medida encontrada por ele? Realize os cálculos necessários e indique o resultado.

Observação: A atividade completa encontra-se nos Apêndices deste Produto Educacional.

Como fechamento da sequência didática, será utilizada a estratégia de aprendizagem ativa *Minute Paper* (Elmôr Filho et al., 2019). Nesse momento, em um papel distribuído pela professora, cada estudante deverá anotar as dúvidas e/ou o que aprendeu sobre o conteúdo de Polígonos. Ao final da aula, o papel será entregue para a professora.

As duas atividades propostas nesse momento (situação-problema e *Minute Paper*) têm o objetivo de gerar evidências de aprendizagem significativa e servirão para concluir se o resultado da sequência foi satisfatório (passos 7 e 8 da UEPS). Dessa forma, caso seja necessário, a professora irá abordar o conteúdo focando nas dificuldades ou facilidades dos estudantes nas aulas seguintes.

- **Avaliação:** Serão analisadas as construções realizadas pelos estudantes e as atividades individuais.

Dicas aos professores

Caso seja necessário, realize uma revisão sobre as medidas de ângulos com o auxílio do transferidor. Nos Anexos, há uma sugestão de atividade de revisão sobre esse conteúdo.

Se for pertinente, retome com os estudantes o conceito de polígonos regulares e a possibilidade de determinar a medida de cada ângulo interno.

A situação-problema elaborada não contempla diretamente uma situação de ladrilhamento. Caso esse seja o foco da turma ou do professor, recomenda-se adaptar a atividade de modo que o contexto envolva explicitamente a composição de pisos ou revestimentos com polígonos regulares.

26

Imagens das atividades

Atividade individual

Componente Curricular: Matemática

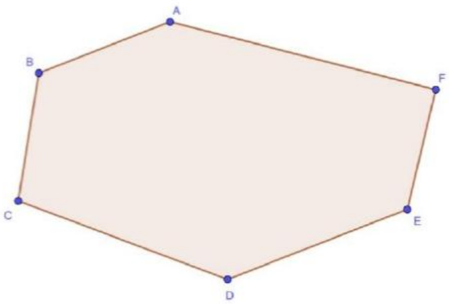
Professor (a): ______________________________

Nome do (a) estudante: ____ **Data:** ____________

PARTE I

1) Escolha um vértice e, com o auxílio de uma régua, trace todas as diagonais possíveis que partem desse vértice.

Hexágono



Agora, responda:

2) Quantos triângulos você formou? ____

3) Utilizando a relação, determine a soma das medidas dos ângulos internos do polígono acima.

4) Com o auxílio de um transferidor, meça cada ângulo interno do polígono acima e indique as medidas na figura.

5) Some as medidas encontradas. Que resultado você obteve?

6) Compare os resultados que você obteve no item "3" e no item "5". O que você percebeu?

____

____

____

____

Fonte: acervo dos autores.

27

Atividade individual

Parte II

Leia a situação a seguir.

Uma casa de eventos irá reformar o piso da pista de dança. Para isso, decidiu fazer uma composição utilizando um ladrilhamento na forma de octógonos regulares. Contrataram um profissional em pisos, que precisará realizar a composição de forma manual, já que a forma do ladrilho e o tamanho não existem no mercado. Ele já sabe que a medida dos lados deve ser de 12 centímetros, mas precisa descobrir a medida de cada ângulo interno para realizar o recorte.

Diante disso, responda:

A) Como o profissional em pisos poderá descobrir essa medida desconhecida? ______________________
____
____

B) Qual será a medida encontrada por ele? Realize os cálculos necessários e indique o resultado.

Fonte: acervo dos autores.

5. MENSAGEM FINAL

Esperamos que o Produto Educacional possa contribuir com a prática docente de professores de Matemática. Mesmo que a abordagem pedagógica tenha sido desenvolvida para turmas de oitavo ano, professores do sexto ano podem utilizar parte da sequência didática para potencializar o trabalho com os elementos e os tipos de polígonos, além de explorar a medida dos ângulos internos com o auxílio do transferidor. Já os professores do sétimo ano podem utilizar parte da sequência didática proposta para revisar os elementos dos polígonos e trabalhar a soma das medidas dos ângulos internos de triângulos.

Todas as atividades propostas podem ser adaptadas, tanto em relação aos materiais utilizados quanto às situações propostas.

Caso queira conhecer mais sobre este trabalho e verificar os resultados obtidos com a aplicação da sequência didática, acesse a dissertação na íntegra.

Que este material possa inspirar práticas pedagógicas investigativas, significativas e contextualizadas no ensino da Geometria.

Agradecemos a atenção!

Caso tenha dúvidas, não hesite em nos contatar.

Um abraço,

Professora Scarlett e Professor Odilon.

Contato

svamarante@ucs.br

ogiovanj@ucs.br

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Taís Ribeiro Drabik de. Sistema Positivo de Ensino: ensino fundamental: 8º ano: matemática. 3. ed. Curitiba: Cia. Bras. de Educação e Sistemas de Ensino, 2024.

AUSUBEL, David Paul. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Tradução Lígia Teopisto. 1ª edição. Editora Plátano, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

ELMÔR FILHO, Gabriel et al. Uma nova sala de aula é possível: aprendizagem ativa na educação em engenharia. Rio de Janeiro: LTC, 2019.

MOREIRA, Marco Antônio. Unidades de Ensino Potencialmente Significativas. 2ª Edição. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2011.

7. APÊNDICES

➢ **Versão editável:**

O material utilizado na versão editável está disponível em: https://docs.google.com/document/d/1LSljY0syZ-9_Hzn6Bsen28SF-OQxr4Fc/edit?usp=sharing&ouid=113353805673973513178&rtpof=true&sd=true.

Faça o *download* no seu computador e realize as adaptações necessárias.

➢ **Versão para impressão:**

O material utilizado, pronto para impressão, está disponível em: https://drive.google.com/file/d/1IMGNW-DuzbX_9fQaDf4bzCYxzFmiNJSq/view?usp=drive_link.

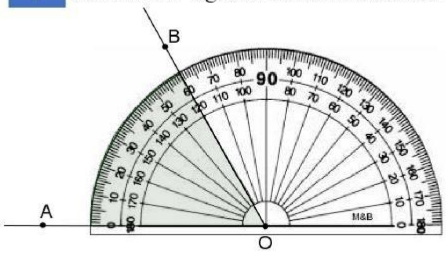
8. ANEXOS

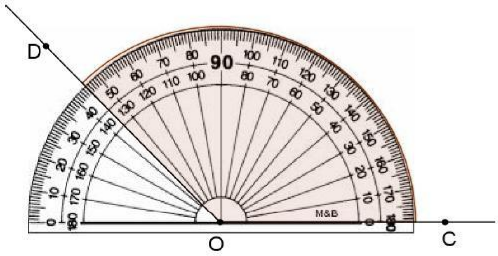
A sugestão de atividade para trabalhar a revisão da medida de ângulos com o auxílio do transferidor está disponível em: https://codap.ufs.br/uploads/page_attach/path/8444/6.Material_sobre__NGULO__1__parte_.pdf.

Nas páginas a seguir, encontram-se partes desse material, especificamente exercícios sobre medidas de ângulos.

ATIVIDADES

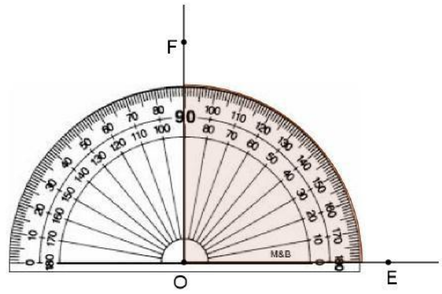
1 Observe as figuras e dê a medida de cada ângulo destacado:

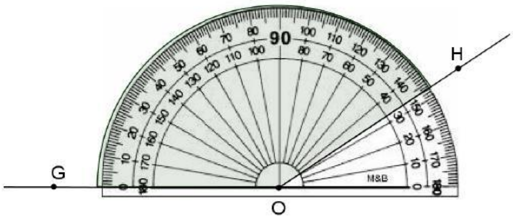




AÔB = ______________.

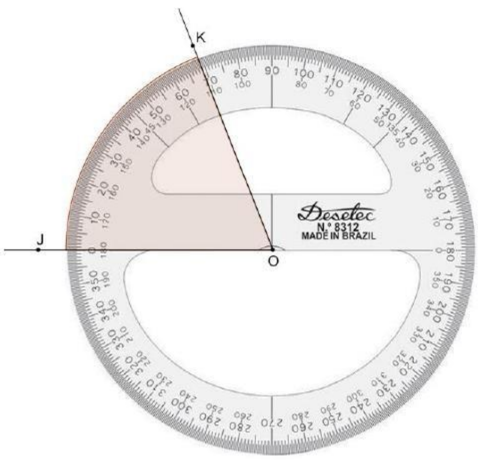
CÔD = ______________.

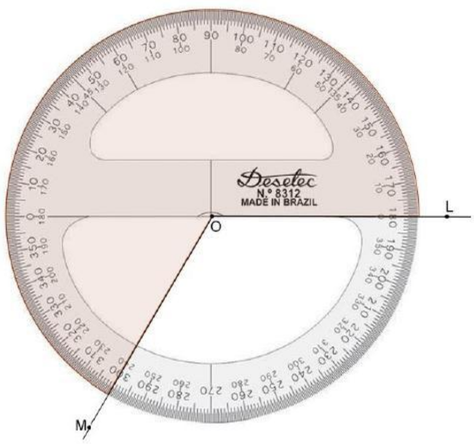




EÔF = ______________.

GÔH = ______________.



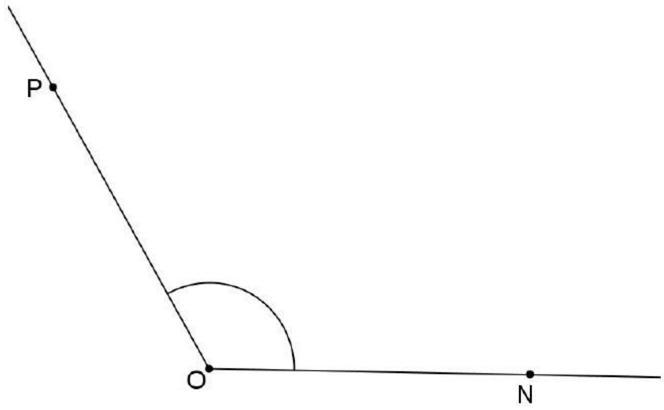


JÔK = ______________.

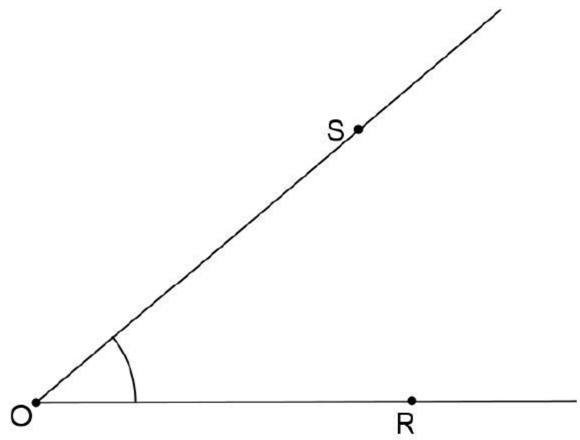
LÔM = ______________.

34

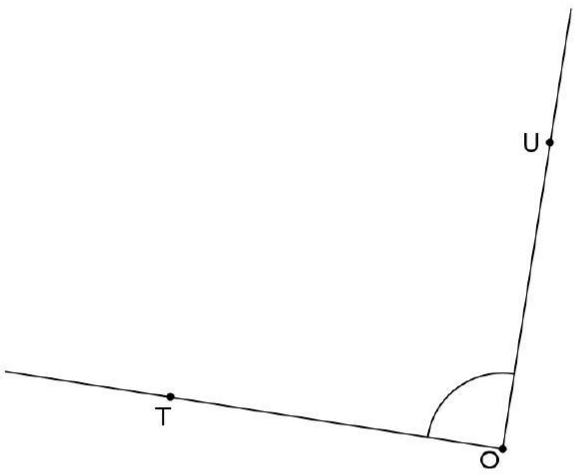
2 Utilizando o transferidor, determine a medida dos seguintes ângulos. (Se achar necessário você pode prolongar os lados do ângulo).



$N\hat{O}P =$ ______________.

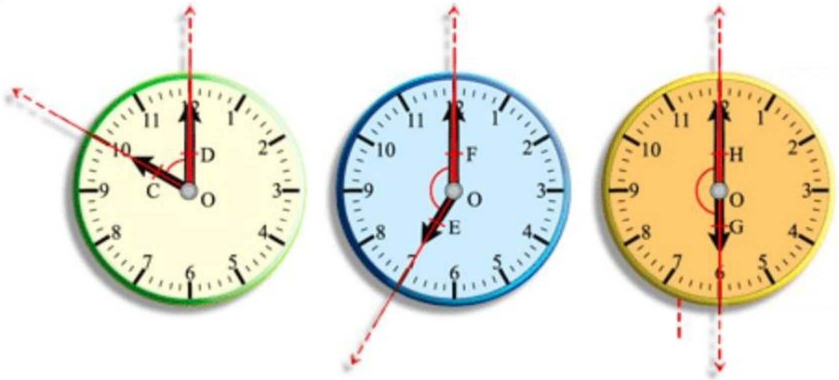


$R\hat{O}S =$ ______________.



$T\hat{O}U =$ ______________.

3 Observe os relógios e os ângulos destacados, formados pelos ponteiros das horas e dos minutos.



Comparando os horários apresentados, responda:

a) A que horas o ângulo tem a maior medida? Quanto mede esse ângulo?

____.

b) A que horas o ângulo tem a menor medida? Quanto mede esse ângulo?

____.

c) Qual a medida do ângulo formado às 7 horas? ____.

Agora, responda também:

d) Qual é a medida do menor ângulo formado quando o relógio marca que são 11 horas? __________.

e) Qual é o horário em que os ponteiros do relógio formam um ângulo de 0° (zero graus)? _________.

4 Construa os ângulos indicados com o auxílio do transferidor:

- $A\hat{O}B = 80$
- $C\hat{O}D = 125°$
- $V\hat{O}X = 65°$
- $E\hat{O}F = 150°$