UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
DEPARTAMENTO DE DOCENCIA
CURSO MATEMÁTICA - LICENCIATURA

AUCINELLY KEYNNA LIMA DA SILVA

NÍVEL DE PENSAMENTO GEOMÉTRICO DOS PROFESSORES DA CIDADE DE SURUBIM SOBRE O CONCEITO DE FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS A PARTIR DA TEORIA DE VAN HIELE

Caruaru
2019

AUCINELLY KEYNNA LIMA DA SILVA

NÍVEL DE PENSAMENTO GEOMÉTRICO DOS PROFESSORES DA CIDADE DE SURUBIM SOBRE O CONCEITO DE FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS A PARTIR DA TEORIA DE VAN HIELE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Matemática-Licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de grau em Matemática-Licenciatura.

Área de concentração: Ensino/ Matemática

Orientador: Profº. Dr. Cristiane de Arimatea Rocha

Caruaru

2019

Catalogação na fonte:
Bibliotecária – Maria Regina Borba - CRB/4 - 2013

S586n Silva, Aucinelly Keynna Lima da.
Nível de pensamento geométrico dos professores da cidade de Surubim sobre o conceito de figuras geométricas planas a partir da Teoria de Van Hiele. / Aucinelly Keynna Lima da Silva. – 2019.
44 f.; il.: 30 cm.

Orientadora: Cristiane de Arimatea Rocha.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, **Matemática – Licenciatura,** 2019.
Inclui Referências.

1. Geometria. 2. Polígonos. 3. Ensino – Metodologia. 4. Teoria do conhecimento. 5. Professores – Formação. I. Rocha, Cristiane de Arimatea (Orientadora). II. Título.

CDD 371.12 (23. ed.) UFPE (CAA 2019-473)

AUCINELLY KEYNNA LIMA DA SILVA

NÍVEL DE PENSAMENTO GEOMÉTRICO DOS PROFESSORES DA CIDADE DE SURUBIM SOBRE O CONCEITO DE FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS A PARTIR DA TEORIA DE VAN HIELE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Matemática-Licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Grau em Matemática-Licenciatura.

Aprovada em: 06/12/2019.

BANCA EXAMINADORA

____
Profº. Dr. Cristiane de Arimatea Rocha (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

____
Profº. José Jefferson da Silva (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

____
Profª. Débora Karyna dos Santos Araújo (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Dedico esse trabalho aos meus pais e a minha avó Aldeci, que sempre estiveram ao meu lado, me dando orientações e me apoiando nos momentos mais difíceis, sendo minha força para chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

Por muitas vezes li páginas de agradecimentos de trabalhos de colegas e até desconhecidos e me perguntava o porquê de tantas menções. Hoje, concluindo mais uma etapa importante de minha vida, lembro-me de cada palavra de apoio a mim oferecida e com isso, as razões se tornam mais perceptíveis.

Primeiramente agradeço à DEUS e à Nossa Senhora, por me dar forças, me sustentar e por não me fazer desistir. Foram dias difíceis, mas graças à eles, consegui superar todas as adversidades.

Agradeço aos meus pais, José Romero Alves da Silva e a Maria Aucinete Lima da Silva, por todo amor, apoio em todas as fases da minha vida e por sempre me direcionarem para o melhor caminho. À minha avó Aldeci e ao meu irmão Rhyan por sempre estenderem a mão e me ajudarem quando precisei.

Quero agradecer também aos meus amigos de curso, que dividiram comigo momentos que ficarão sempre guardados e aos meus amigos de vida, por cada palavra de apoio e motivação.

À todos os professores do Campus Acadêmico do Agreste, pelos conhecimentos e ensinamentos. Com uns compreendi o verdadeiro significado de ser um professor, já com outros pude aprender a como não ser em sala de aula.

Agradeço a minha orientadora Cristiane de Arimatéa Rocha, por toda paciência, dedicação para que este trabalho pudesse ser desenvolvido.

Por fim e não menos importante, agradeço a mim mesma, por erguer a cabeça e continuar caminhando quando alguns disseram que eu não conseguiria, por ser forte e esperar sempre o melhor, por acreditar que sou capaz e por nunca desistir dos meus sonhos.

“Não descuidem de sua missão de educar, nem desanimem diante dos desafios, nem deixem de educar as pessoas para serem “águias” e não apenas “galinhas”. Pois, se a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela, tampouco, a sociedade muda.”

Paulo Freire

RESUMO

Através da observação da dificuldade que a educação enfrenta envolvendo o ensino da geometria, a presente pesquisa tem como objetivo principal analisar o nível de pensamento geométrico dos professores da cidade de Surubim sobre o conceito de figuras geométricas planas a partir da teoria de Van Hiele. Para dar fundamento a este trabalho, mostramos ideias de autores que abordam sobre a geometria e a dificuldade que os professores enfrentam com seu ensino. Além disso apresentamos as definições e propriedades do conteúdo escolhido para a realização da pesquisa, os polígonos. Para conseguirmos fazer a coleta dos dados necessários, elaboramos um questionário contendo nove questões sobre a definição, elementos e propriedades dos polígonos. As questões foram elaboradas seguindo os três primeiros níveis da teoria de Van Hiele, nível 1 (visualização), nível 2 (análise) e nível 3 (dedução informal). A pesquisa foi realizada com cinco professores de matemática, onde um deles leciona no Ensino Fundamental e Ensino Médio e os outros quatro apenas no Ensino Médio. A princípio seriam abordados seis professores, porém um deles ao ver as questões afirmou que não conseguiria desenvolvê-las num período curto de tempo, aproximadamente uma hora. Os outros participantes tiveram alguns bloqueios no desenvolver da pesquisa, mas conseguiram responder todas as questões. A maior dificuldade encontrada entre os professores está relacionada com a definição e propriedades de polígonos convexos e não convexos (côncavos). Nenhum deles conseguiu identificar as respostas corretas envolvendo esse conteúdo. Ao fim das análises, pudemos identificar que apenas dois professores alcançaram o nível de dedução informal e os outros três classificamos como nível de análise.

Palavras-chave: Ensino. Geometria. Polígonos. Van Hiele.

ABSTRACT

Through the observation of the difficulty facing education involving the teaching of geometry, this research aims to analyze the level of geometric thinking of teachers of the city of Surubim on the concept of flat geometric figures from Van Hiele's theory. To support this work, we show authors' ideas that address the geometry and the difficulty teachers face with their teaching. In addition we present the definitions and properties of the content chosen for the research, the polygons. In order to collect the necessary data, we developed a questionnaire containing nine questions about the definition, elements and properties of polygons. The questions were elaborated following the first three levels of Van Hiele's theory, level 1 (visualization), level 2 (analysis) and level 3 (informal deduction). The research was conducted with five math teachers, where one of them teaches in elementary and high school. and the other four only in high school. At first six teachers would be approached, but one of them upon seeing the questions stated that he could not develop them in a short period of time, approximately one hour. The other participants had some blockages in the development of the survey, but were able to answer all the questions. The greatest difficulty encountered by teachers is related to the definition and properties of convex and non-convex (concave) polygons. None of them could identify the correct answers involving this content. At the end of the analysis, we identified that only two teachers reached the level of informal deduction and the other three classified as level of analysis.

Keywords: Teaching. Geometry. Polygons. Van Hiele's theory

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE QUADROS

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO

Durante os últimos anos, a geometria vem sendo considerada um objeto de investigação de inúmeras pesquisas, seja referente ao ensino ou a aprendizagem desse conteúdo matemático. Esses estudos são provocados, na maioria das vezes, pelo baixo desempenho apresentado em atividades no âmbito escolar ou em avaliações externas. Através desses resultados, professores e estudiosos, questionando-se sobre tal fato, buscam por meio de pesquisas, melhorias para mudar essa situação.

O estudo da geometria, por mais que pareça um assunto desnecessário para alguns e até um conteúdo difícil para outros, é fundamental para o bom entendimento da matemática. Através dele o aluno tem a possibilidade de aprender fundamentos e conceitos importantes da disciplina.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN):

> [...] a geometria tem tido pouco destaques nas escolas de Matemática e, muitas vezes, confunde-se seu ensino com o das medidas. Em que pese seu abandono, ela desempenha um papel fundamental no currículo, na medida em que, possibilita ao aluno desenvolver um tipo de pensamento particular para compreender, descrever, e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. (BRASIL, 1998, p. 122)

A geometria está presente em todos os lugares. Em qualquer direção que olharmos nos deparamos com figuras ou ideias geométricas, seja na natureza, nas artes ou em qualquer outra área de conhecimento. Por consequência disso, houve a necessidade de trazer os conteúdos voltados à geometria para o Ensino Fundamental e Médio.

Os PCN afirmam ainda que um dos objetivos para o ensino de Geometria prioriza:

> [...] levar o aluno a perceber e valorizar sua presença em elementos da natureza e em criações do homem. Isso pode ocorrer por meio de atividades em que ele possa explorar formas como as de flores, elementos marinhos, casa de abelha, teia de aranha, ou formas em obras de arte, esculturas, pinturas, arquitetura, ou ainda em desenhos feitos em tecidos, vasos, papéis decorativos, mosaicos, pisos, etc. (BRASIL, 1997, p. 82-83).

Na geometria, podemos trabalhar com situações problemas e explorar objetos diversos ao nosso redor, como obras de artes, artesanato, pinturas, permitindo que o aluno possa fazer conexões do âmbito matemático com outras áreas do conhecimento, de tal forma que os alunos consigam relacionar o conteúdo que está sendo estudado, com outras vivências. Como explicitado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

> [...] é imprescindível levar em conta as experiências e os conhecimentos matemáticos já vivenciados pelos alunos, criando situações nas quais possam fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos da realidade, e estabelecendo inter-relações entre eles e desenvolvendo ideias mais complexas. (BRASIL, 2017, p.296)

Sendo a geometria tão importante, assim como outras temáticas, há uma necessidade de que os professores tenham um domínio sobre os conteúdos voltados para essa área, tendo uma possibilidade maior de haver uma melhor aprendizagem do aluno. Entretanto, esse tema traz consigo muitas dificuldades, tanto para um número significativo de professores, quanto para os alunos. Existe um bloqueio perante os professores, seja por não se identificar com as demonstrações existentes ou por não ter aprendido determinados conceitos na universidade. Isso acarreta na aprendizagem dos alunos, pois os mesmos também sentirão dificuldades em aprender, visto que o professor não tem domínio ao desenvolver o conteúdo. Além desse obstáculo, existem outros voltados para o aluno. Um deles é quando os estudantes mostram aprender os conceitos abordados pelo professor, mas só são capazes de resolver exercícios idênticos ao proposto minutos antes.

Segundo Rocha (2007), a geometria é pouco ensinada nas escolas, principalmente porque os professores consideram sua própria formação bastante precária relacionado a esse conteúdo. Além disso, a abordagem sobre os assuntos permaneceu muito tempo no final dos livros didáticos e os professores alegavam falta de tempo para ensiná-los no ano letivo. Apesar desta situação vir mudando com os anos, alguns professores ainda “pulam” esses conteúdos com a justificativa de que os mesmos serão abordados no fim do ano, mas assim que o período chega, não são trabalhados por falta de tempo.

De acordo com Rocha (2011) é importante que os docentes reflitam sobre suas práticas e investiguem suas salas de aula, propiciando um conhecimento sobre como os alunos produzem saberes, repercutindo sobre as atitudes tomadas nos processos de ensino e de aprendizagem.

Uma das disciplinas do curso de Licenciatura em Matemática, A Matemática na Educação Básica, abordou a temática sobre a "fuga" dos conteúdos geométricos e em seguida foi estudada a teoria e pensamento geométrico de Van Hiele. Através dos vários problemas relacionados à geometria e o entendimento desta teoria, surgiu o interesse de pesquisar sobre o assunto. Diante de todas as dificuldades encontradas nesse conteúdo, em qual nível de pensamento geométrico se encontram os professores, de acordo com o conceito de figuras geométricas planas a partir da teoria de Van Hiele?

Com base neste contexto, temos como problema de pesquisa analisar os conhecimentos sobre figuras geométricas planas de professores de matemática da cidade de Surubim/PE. A pesquisa foi fundamentada na teoria de Van Hiele, a qual, além de discutir sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico, trabalha com os processos de ensino e de aprendizagem da Geometria.

A presente pesquisa tem como objetivo geral *Analisar o nível de pensamento geométrico dos professores da cidade de Surubim sobre o conceito de figuras geométricas planas a partir da teoria de Van Hiele.*

Como objetivos específicos temos:

- Verificar o conhecimento de figuras geométricas planas de professores de matemática.
- Identificar em qual nível da teoria de Van Hiele se encontra cada professor.

A pesquisa foi realizada e estruturada da seguinte maneira:

No capítulo dois falaremos sobre o abandono e esquecimento do ensino da geometria e como ela é abordada por alguns professores. No capitulo três veremos o conceito de figuras geométricas planas, mais especificamente polígonos. No quarto capítulo, apresentamos a teoria de Van Hiele na aprendizagem nos conceitos geométricos: como a teoria surgiu e como se classificam seus níveis geométricos. No quinto capítulo, trataremos sobre o papel do professor, segundo o pensamento geométrico de Van Hiele. No sexto capítulo, traremos as perspectivas metodológicas, os sujeitos que foram pesquisados e o instrumento de pesquisa. No capítulo sete, apresentaremos as análises da pesquisa e as discussões acerca dos dados coletados. E por fim discutiremos as considerações finais com base nos dados analisados, culminando aos resultados finais.

2. ABANDONO/ESQUECIMENTO DO ENSINO DA GEOMETRIA

O ensino de geometria na Educação Básica é insatisfatório Pavanello (1993) aponta que o gradativo esquecimento e abandono do ensino da geometria é cada vez mais nítido com o passar dos anos. Toda essa dificuldade está presente até mesmo na universidade. De acordo com Pavanello (2004) constata-se que os alunos apresentam muita dificuldade em compreender os processos de demonstração ou são incapazes de usá-los ou mesmo de utilizar qualquer tipo de representação geométrica para a visualização de conceitos matemáticos.

É perceptível a dificuldade e o que a exclusão desse conteúdo do âmbito escolar e uma aprendizagem inadequada podem trazer grandes prejuízos à formação do aluno. Como percebemos, todo esse processo acaba se tornando um ciclo vicioso, onde o futuro professor não aprende bem a geometria e em sala de aula, seus alunos também terão adversidades com o conteúdo. Segundo Lorenzato “muitos professores não detêm os conhecimentos geométricos necessários para realização de suas práticas pedagógicas.”

Pavanello (1993) afirma em seu trabalho sobre o abandono desse conteúdo que todo esse descaso com ensino da geometria deve ser caracterizado como uma decisão equivalente às medidas governamentais em relação à educação. Sobre estas medidas governamentais, Lorenzato aponta que

> O movimento da Matemática Moderna também tem sua parcela de contribuição no atual caos do ensino da Geometria: antes de sua chegada ao Brasil, nosso ensino geométrico era marcantemente lógico-dedutivo, com demonstrações, e nossos alunos o detestavam. A proposta da Matemática Moderna de algebrizar a Geometria não vingou no Brasil, mas conseguiu eliminar o modelo anterior, criando assim uma lacuna nas nossas práticas pedagógicas, que perdura até hoje.

Sabendo da importância e da contribuição que o ensino da geometria pode proporcionar aos alunos, é necessário que o corpo docente invista e busque meios para que o conteúdo seja visto e desenvolvido de maneira satisfatória, obtendo assim uma aprendizagem mais significativa. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, “Uma das possibilidades mais fascinantes do ensino de Geometria consiste em levar o aluno a perceber e valorizar sua presença em elementos da natureza e em criações do homem.” (BRASIL, 1997, p. 82). Este conteúdo de Geometria também subsidia o aluno para adquirir novos conhecimentos, como aponta os Parâmetros Curriculares Nacionais

> O aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. [...] O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e viceversa. Além disso, se esse trabalho for feito a partir da exploração dos objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato, ele permitirá ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento (BRASIL, 1997, p. 39).

Tendo esse problema tão visível e tentando buscar soluções que diminua essa escassez da geometria no âmbito escolar, os próprios professores de matemática devem buscar métodos que facilitem e os ajudem a lecionar o conteúdo, seja por cursos de aperfeiçoamentos, oficinas ou minicursos oferecidos em eventos de Educação Matemática, ou até mesmo a leitura de periódicos de revistas que apresentam resultados concretos de pesquisas já realizadas.

3. FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS

Figura Geométrica Plana é qualquer linha poligonal fechada, linha curva ou linha mista que seja fechada, no plano. Neste capítulo iremos abordar a definição, as classificações e as características dos polígonos.

3.1 POLÍGONOS

De acordo com Barbosa (1995), polígono é uma figura poligonal onde as três condições abaixo são satisfeitas:

a) An = A1.
b) Os lados da poligonal se interceptam somente em suas extremidades.
c) Dois lados com a mesma extremidade não pertencem a uma mesma reta.

Ou seja, a figura geométrica precisa ser formada numa região no plano, fechada, composta por segmentos de reta e seus segmentos nunca se cruzam, exceto nas extremidades. São necessários no mínimo três segmentos para formar uma figura, podendo ser um triângulo, quadrilátero ou qualquer outro polígono.

As definições dos diferentes polígonos a seguir foram embasadas no trabalho de Schotten [1](2005).

Os polígonos são classificados de acordo com o número de lados que os formam, recebendo um nome diferente para cada formato.

QUADRO 1: Classificação de polígonos

Número de Lados	Nome
3	Triângulo ou trilátero
4	Quadrângulo ou quadrilátero
5	Pentágono
6	Hexágono
7	Heptágono
8	Octógono
9	Eneágono
10	Decágono
11	Hendecágono ou Undecágono
12	Dodecágono
15	Pentadecágono
20	Icoságono
N	n-látero

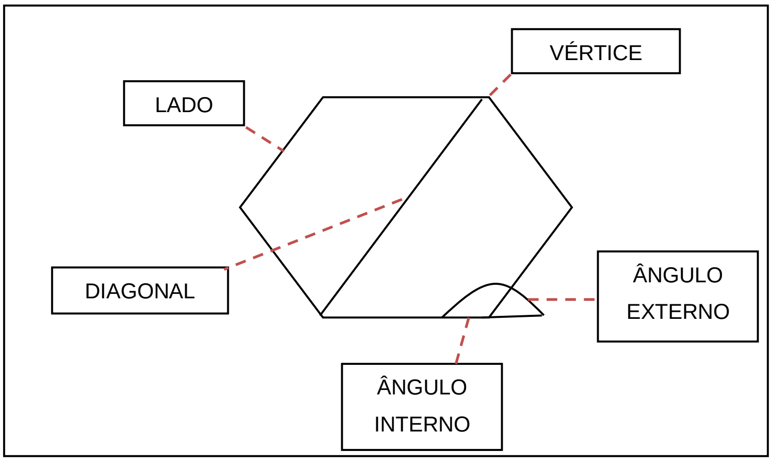
FONTE: Autora (2019)

Além dos lados, os polígonos possuem outros elementos:

- Vértices: são os pontos de encontro dos segmentos de retas.
- Diagonais: são segmentos de reta que fazem a ligação de dois vértices não adjacentes. Dentre os polígonos, apenas o triangulo não possui diagonal.
- Ângulos internos: são formados por dois lados consecutivos do polígono, localizados em seu interior.
- Ângulos externos: são formados por um lado da figura juntamente como o prolongamento do lado adjacente.

[1] Trabalho de Conclusão de Curso, licenciatura em matemática - UFSC, da aluna Morgana Schotten intitulado: Polígonos - Um estudo didático.

Figura 1 – elementos do polígono



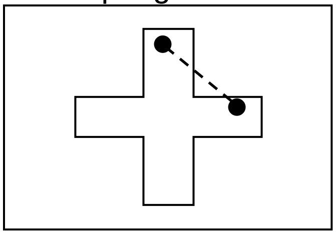
FONTE: Autora, 2019

A soma dos ângulos externos de qualquer polígono sempre será 360º, tendo em vista que, quanto maior o número de lados do polígono, mais ele se assemelha a uma circunferência (possui giro completo igual a 360º).

3.1.1 Polígonos Côncavos ou não Convexos

Os polígonos são classificados como côncavos quando qualquer segmento de reta (AB), traçado em seu interior, não tenha todos os pontos no interior da região.

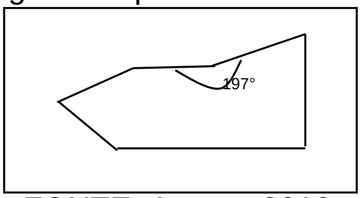
Figura 2 – polígono côncavo



FONTE: Autora, 2019

Outra maneira de distinguir como côncavo é observar se o polígono tem um ângulo com medida maior que 180º.

Figura 3 – políono côncavo

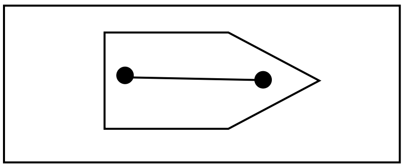


FONTE: Autora, 2019

3.1.2 Polígonos Convexos

Os polígonos são considerados convexos quando qualquer segmento de reta (AB) tenha todos os seus pontos e as extremidades dentro da região.

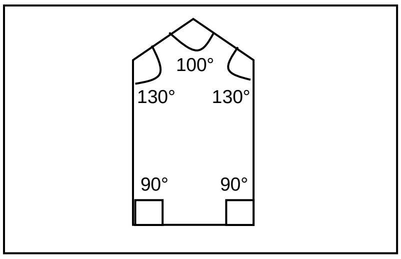
Figura 4 – polígono convexo



FONTE: Autora, 2019

Nessa classificação, todos os ângulos internos do polígono são menores que 180°.

Figura 5 – polígono convexo



FONTE: Autora, 2019

3.1.3 Polígonos Regulares

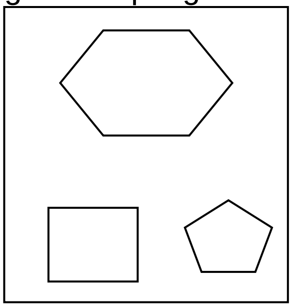
Os polígonos serão regulares quando se encaixarem nesses requisitos, chamados de propriedades:

- Todos os lados são congruentes (tem a mesma medida).
- Todos os ângulos internos são congruentes (tem a mesma amplitude).
- Quando forem inscritíveis em um círculo, ou seja, quando todos os seus vértices forem pontos de uma mesma circunferência.

Nessa classificação a amplitude de cada ângulo externo pode ser calculada dividindo 360º pelo número de lados.

Se o número de lados for ímpar, então nenhuma das suas diagonais passa pelo centro do polígono. Caso o número de lados for par, então o número de diagonais que passam pelo centro do polígono é igual à metade do número de lados.

Figura 6 – polígonos convexos

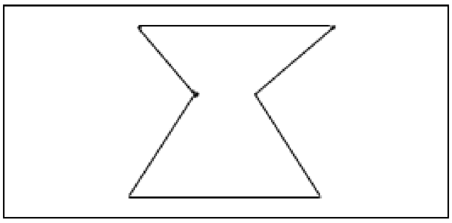


FONTE: Autora, 2019

3.1.4 Polígonos Irregulares

Um polígono irregular é aquele que não possui os ângulos com medidas iguais e os lados não são congruentes.

Figura 7 – polígono irregular



FONTE: Autora, 2019

Os vértices dos polígonos irregulares não podem ser incluídos numa mesma circunferência.

3.1.5 Não Polígonos

As figuras geométricas são consideradas não polígonos quando ela possuir pelo menos um cruzamento de retas ou se possuir curvatura.

Figura 8: não polígonos

FONTE: Autora, 2019

4. TEORIA DE VAN HIELE NA APRENDIZAGEM DE CONCEITOS GEOMÉTRICOS

Como sabemos, atrair a atenção dos alunos não é uma tarefa fácil, principalmente quando o conteúdo está relacionado à área da matemática. Para isso o professor precisa buscar novas metodologias e ferramentas para instigar os alunos em sala de aula. De acordo com Novak e Passos (2002, p.22) “o ensino da Matemática tende a ser favorecido quando há o emprego de novas metodologias, que tornam o ambiente da sala de aula mais dinâmico e abranja tanto as experiências como os saberes que os alunos possuem”.

Segundo o texto de Kaleff et al. (1994), partindo das discussões sobre as dificuldades encontradas pelos professores e alunos nos conceitos geométricos, Dina Van Hiele e Pierre Van Hiele estudaram e se aprofundaram para tentar encontrar soluções para esses problemas. Enquanto Pierre Van Hiele analisava questões sobre a aprendizagem geométrica e suas compreensões, sua esposa Dina Van Hiele desenvolvia uma abordagem didática da geometria, colocando-a em prática em salas de aula com alunos de 12-13 anos.

O pensamento geométrico de Van Hiele iniciou após a conclusão das duas teses de doutorado do casal holandês na Real Universidad de Utrecht. A mesma foi aperfeiçoada por Pierre depois da morte de sua esposa Dina. Tendo como base os estudos de Jean Piaget, Dina e Pierre investigaram sobre os reais fatores causadores das dificuldades apresentadas por professores e alunos da educação básica em relação à Geometria.

A teoria de Van Hiele surgiu com o intuito de ajudar o professor na identificação destas especificidades para aprendizagem de conceitos geométricos pelos alunos e fornecer uma alternativa de intervenção para efetivar a compreensão de tais assuntos. Outro fator importante da teoria é o envolvimento e a participação ativa do aluno na construção do próprio conhecimento, eliminando o antigo modelo de aula expositiva presente em nossas escolas há décadas. Por tanto, o modelo teórico de Van Hiele serve tanto como um guia para a aprendizagem em Geometria, como um apoio para o professor durante as avaliações das aprendizagens dos estudantes em relação aos conceitos geométricos.

Pierre Van Hiele apontou a existência de diferentes níveis sobre o pensamento geométrico em relação à aprendizagem dos conceitos geométricos, afirmando que conforme o aluno aprende geometria, ele avança entre os níveis, passando de um menos elaborado, iniciando pelo reconhecimento de figuras e seus aspectos, para um mais avançado, necessitando ter uma compreensão sobre diferentes conceitos e axiomas.

Van Hiele define em sua teoria cinco níveis hierárquicos para aprendizagem de conceitos, no sentido que o aluno só atingirá o próximo nível de raciocínio após dominar os níveis anteriores.

Apresentamos a seguir um breve resumo dos níveis de Van Hiele, baseado no trabalho “Desenvolvimento do Pensamento Geométrico – O Modelo de Van Hiele”, de Kaleff et al. (1994):

O nível 1 (Reconhecimento) se caracteriza pela percepção visual. Neste nível o aluno não faz nenhuma relação com conceitos ou propriedades, apenas reconhecem as figuras pelo formato. Assim, figuras geométricas são reconhecidas pela aparência global, podendo ser chamadas de triângulo, quadrado, etc.

No nível 2 (Análise) o aluno usa os seus conhecimentos informais para identificar algumas relações e propriedades da figura, conseguindo comparar e analisar as formas geométricas. Nesse nível o aluno é capaz de fazer medidas de ângulos, mas ainda se depara com dificuldades em relação aos nomes das figuras.

O nível 3 (Ordenação) se caracteriza pela ordenação das propriedades geométricas envolvidas no processo de construção da representação geométrica. O aluno consegue fazer relações envolvendo as propriedades e consegue perceber as relações entre as figuras, fazendo assim a distinção entre elas (por exemplo, um quadrilátero com lados opostos paralelos necessariamente possui ângulos opostos iguais).

No nível 4 (Dedução) é onde os alunos passam a ter uma dedução formal, compreendendo propriedades e conseguem fazer construções de provas geométricas, resolvendo-as matematicamente. Além disso, os alunos conseguem compreender a função dos axiomas. O aluno neste nível pode construir provas e percebe a possibilidade de desenvolvê-las de outras maneiras.

O nível 5 (Rigor) é atingido quando o aluno já domina as propriedades e consegue desenvolver construções conceituais, consegue realizar demonstrações das propriedades geométricas, comparando-as com rigor. Consegue também entender aspectos formais da geometria, fazendo relações para poder obter o melhor resultado no processo de construção.

O casal Van Hiele concentrou seus esforços e trabalhos nos três primeiros níveis, pois destinavam-se a aplicações em escolas secundárias com ênfase na Geometria Plana.

O Modelo de Van Hiele investiga o desenvolvimento do pensamento em geometria. Esse modelo se destaca como um norteador para aprendizagem e avaliação das habilidades dos alunos nesse conteúdo. Van Hiele toma como ponto de partida dois elementos essenciais que são: compreender o ensino da Geometria como algo que leve o aluno à ter uma rede de relações, na qual são ligadas de forma lógica e dedutiva e compreende que essa rede de relações deve ser construída pelo próprio aluno, deixando de lado a ideia de receber do professor um pensamento acabado.

5. O PAPEL DO PROFESSOR NO PENSAMENTO GEOMÉTRICO DE VAN HIELE

De acordo com o casal Van Hiele, é possível identificar o conhecimento do aluno e estabelecer em qual nível ele se encontra. Para que isso ocorra de maneira eficaz, é importante que o professor elabore cuidadosamente suas sequências didáticas. Para isso, Dina e Pierre desenvolveram uma sequência de cinco fases de aprendizagem onde, através da realização correta de cada uma delas, acarretará ao aluno a passagem para o nível seguinte.

A seguir, foi feita uma breve descrição de cada fase segundo Crowley (1994):

- FASE 1 (interrogação/ informação): nesta fase o professor dialoga com seus alunos questionando sobre o conteúdo ou objeto de estudo do nível em que se encontram, fazendo com que ele perceba ou tenha prévia dos conhecimentos dos alunos.
- FASE 2 (orientação dirigida): nesta etapa os estudantes realizam uma sequência de atividade proposta pelo professor. Essa sequência precisa ser elaborada cuidadosamente, tendo níveis graduais de dificuldade, sendo composta por pequenas tarefas.
- FASE 3 (explicação): neste momento o papel do professor é reduzido e os alunos socializam os resultados obtidos na execução das tarefas anteriores. Através das comparações de respostas, há discussões e os alunos começaram a aprimorar seus conceitos sobre o conteúdo.
- FASE 4 (orientação livre): nesta fase os alunos enxergam desafios que exigem a realização de etapas para que as tarefas sejam concluídas. Essas tarefas devem ser mais complexas, possuindo várias maneiras de serem realizadas.
- FASE 5 (interrogação): nesta etapa o professor e os alunos conversam e resumem os resultados obtidos, construindo uma nova rede de objetivos e relações.

É de extrema importância que o professor possua conhecimentos, não só de conteúdos programáticos e específicos, mas também os conhecimentos relacionados ao currículo, a didática e ao ensino. De nada adianta o professor dispor de todo saber direcionado a parte teórica do conteúdo, se não souber transformar esse saber em aprendizagem para seus alunos.

6. METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se quanto aos objetivos, como exploratória, utilizando o método de abordagem qualitativo, “o qual não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p.31). Na pesquisa qualitativa, o pesquisador é o sujeito e ao mesmo tempo, o objeto de suas explorações. O objetivo desse tipo de pesquisa é de produzir informações aprofundadas e ilustrativas.

De acordo com Borba (2004), a pesquisa qualitativa prioriza os métodos descritivos, admitindo a interferência subjetiva, trazendo o conhecimento como algo ocasional, que pode ser negociada como verdade rígida, ou seja, o que é considerado “verdade” em determinada concepção, é sempre passível de ser mudado.

Quanto à classificação do objeto de estudo, utilizaremos de amostragens não-probabilísticas. Esse tipo de amostragem considera o julgamento pessoal do pesquisador. O mesmo pode, arbitrária ou conscientemente, decidir quais serão os elementos a serem incluídos na amostra. As amostras não-probabilísticas podem oferecer boas estimativas, mas não permitem uma avaliação direta da precisão dos resultados amostrais.

O intuito desse trabalho é analisar, através de um questionário, o nível do pensamento geométrico de professores da cidade de Surubim sobre os conceitos de figuras planas, ou mais especificamente polígonos, fundamentado na teoria de Van Hiele.

Inicialmente, foram escolhidos cinco professores de matemática para realização da pesquisa. Procuramos fazer essa análise com professores de faixa etária de idade variada, para tentarmos identificar alguma possível mudança nas respostas.

O questionário entregue aos professores conteve questões sobre conceitos relacionados a polígonos, seguindo os níveis da teoria de Van Hiele. Através desse método, pudemos distinguir em qual nível cada professor se encontrava e verificar seus conhecimentos formais sobre o conteúdo abordado.

A aplicação de questionários traz consigo algumas facilidades, sejam na abordagem para obter um maior número de resultados ou para comparações futuras. Oliveira ressalta que

> Dentre as vantagens do questionário, destacam-se as seguintes: ele permite alcançar um maior número de pessoas; é mais econômico; a padronização das questões possibilita uma interpretação mais uniforme dos respondentes, o que facilita a compilação e comparação das respostas escolhidas, além de assegurar o anonimato ao interrogado. (OLIVEIRA, 2011, p.37).

O principal objetivo deste trabalho é analisar o conhecimento de professores sobre figuras geométricas planas ou polígonos, identificando em qual nível da teoria de Van Hiele cada um se encontra.

De acordo com Santos e Sant'Anna (2015, p.2) "o método auxilia na identificação de competências e no direcionamento durante a aprendizagem para o desenvolvimento do pensamento geométrico a níveis mais elevados de compreensão".

Após a aplicação, os questionários foram analisados os conhecimentos e através das respostas pudemos distinguir em qual nível cada professor se encaixaria.

6.1 INSTRUMENTO DE COLETA

O intuito desta pesquisa é diagnosticar em qual nível da teoria de Van Hiele cada professor escolhido se encontra, através das respostas e estratégias utilizadas. Os envolvidos lecionam em turmas do fundamental II e Ensino Médio. Também buscamos informações acerca da formação e da atuação profissional de cada professor a fim de verificar como estes elementos influenciam o conhecimento destes professores acerca do conteúdo de polígonos.

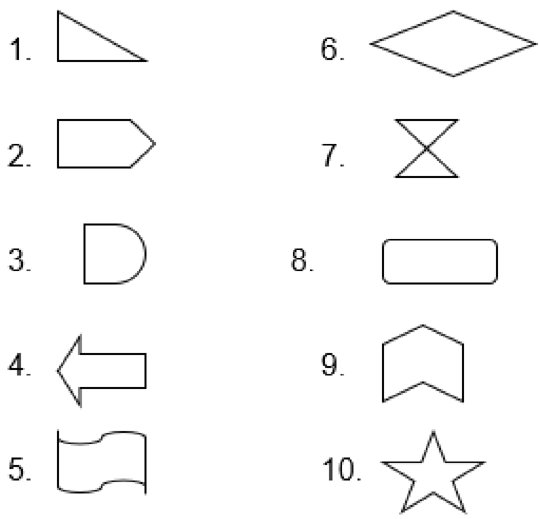
O questionário foi desenvolvido com nove questões sobre polígonos. Nessa pesquisa o nosso enfoque será nos três primeiros níveis da Teoria de van Hiele, o Nível 1 (Visualização), Nível 2 (Análise) e Nível 3 (Dedução Informal).

6.1.1 Questionário

A elaboração das perguntas foi feita de acordo com os níveis de Van Hiele.

Na questão 3 o enfoque é no nível 1 (visualização), pois o participante necessita reconhecer visualmente as figuras geométricas. Nesse caso, o professor precisou distinguir cada figura como sendo polígono ou não polígono apenas observando as imagens.

QUESTÃO 3. De acordo com seus conhecimentos, agrupe as figuras geométricas a seguir como polígonos e não polígonos, colocando os números correspondentes na coluna adequada:



POLÍGONOS	NÃO POLÍGONOS

As questões 1, 2, 4, 5 e 8 foram embasadas no nível 2 (análise). Elas utilizam de conceitos e propriedades de polígonos regulares, irregulares, convexos e não convexos. O professor precisou saber desses conceitos e propriedades das figuras para conseguir desenvolver as questões.

QUESTÃO 1.

Baseado em seus estudos, como você definiria POLÍGONO?

QUESTÃO 2. Utilizando todas as peças do TANGRAM, construa um polígono com o maior número de lados.

QUESTÃO 4 O eneágono é um polígono regular. Identifique algumas das propriedades dessa figura geométrica:

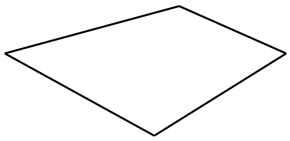
a) Possui dez lados e dez ângulos congruentes.

b) Dispõe nove lados e nove ângulos, podendo ter segmentos de retas não congruentes.

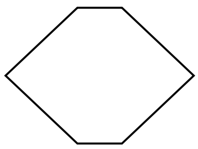
c) Possui dez lados e nove ângulos congruentes.

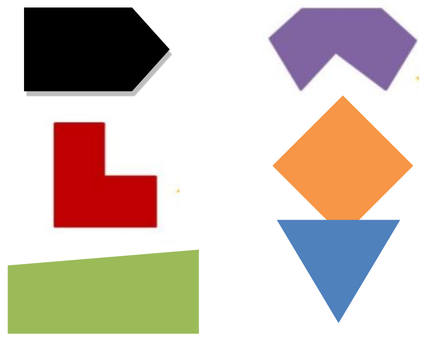
d) Todos os seus nove lados podem ser inscritos dentro de uma circunferência.

QUESTÃO 5. Observando e analisando a figura geométrica abaixo, identificamos que ela é um polígono irregular. Explique essa afirmação.



QUESTÃO 8. Observando a figura geométrica abaixo e analisando suas propriedades, identifique qual(is) dos polígonos possui as mesmas características e quais são elas:



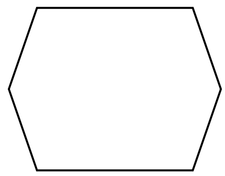


Para o nível 3 de dedução informal foram elaboradas as questões 6, 7 e 9. Neste nível os participantes precisam diferenciar as figuras, incluindo-as em classes. Além disso necessitam estabelecer inter-relações das propriedades nas figuras e entre as figuras. O participante precisou relacionar propriedades dos polígonos para conseguir desenvolver as questões.

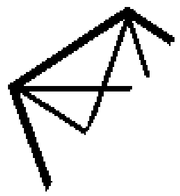
QUESTÃO 6. “Se um polígono tem todos os seus lados congruentes, então todos os seus ângulos internos também têm a mesma medida.” Para mostrar que essa proposição está incorreta, qual figura geométrica pode ser utilizada para realizar essa demonstração? Justifique.

QUESTÃO 7. Identifique os elementos do polígono abaixo (lado, vértices e diagonais):

a) 6 lados, 6 vértices e 6 diagonais.
b) 6 lados, 6 vértices e 12 diagonais.
c) 6 lados, 6 vértices e 3 diagonais.
d) 6 lados, 6 vértices e 9 diagonais.



QUESTÃO 9. A figura geométrica apresentada abaixo teve uma parte apagada. Você conseguiria reconstruí-lo formando um polígono regular, identificando os seus elementos? Se sim, quais foram os critérios utilizados.



7. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No presente capítulo analisaremos as repostas e estratégias utilizadas por cada professor. Como já informado, foram aplicados cinco questionários com nove questões cada, fundamentado em conhecimentos de polígonos. As questões foram elaboradas obedecendo aos três primeiros níveis de Van Hiele (visualização, análise e dedução informal).

Classificamos no nível de visualização a questão 3, que tinha como objetivo observar as figuras e distingui-las em polígonos ou não polígonos. No nível de análise, classificamos as questões 1 e 2, que tinha como objetivo identificar a definição de polígono, as questões 4 e 9, com o objetivo de distinguir propriedades de polígonos regulares, a questão 5, para analisar o conceito de polígono irregular e a questão 8, que precisariam observar e analisar as figuras identificando-as em polígonos convexos. Para o nível de dedução informal elaboramos a questão 6 e 7, que tinham como objetivo identificar o conhecimento das propriedades dos elementos dos polígonos.

Para analisar as respostas destes professores o Quadro 2 apresenta o perfil de cada entrevistado elucidando o tempo de atuação como professor, a instituição de ensino formadora e a série que ensina atualmente.

QUADRO 2 – Caracterização dos participantes da pesquisa

	TEMPO DE ATUAÇÃO	FORMAÇÃO	SÉRIE QUE LECIONA ATUALMENTE
P1	18 ANOS	UPE	EF. E EM.
P2	15 ANOS	FACAL	EM.
P3	10 MESES	UFPE	EM.
P4	3 ANOS	UFPE	EM.
P5	19 ANOS	UFPE	EM.

FONTE: Acervo da pesquisa (2019)

Na tentativa de abordagem com os professores, um deles observou as questões e afirmou que necessitaria de muito tempo para conseguir responde-las, pois eram muito complexas. Os outros cinco professores responderam numa média de tempo de uma hora.

QUESTÃO 1

Para uma figura ser considerada polígono, é necessário que os três axiomas sejam aplicados:

- ✓ An = A1 (figura fechada)
- ✓ Lados se interceptam apenas em suas extremidades
- ✓ Dois lados com a mesma extremidade não pertencem a mesma reta.

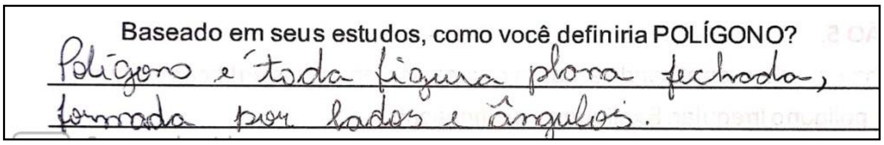
QUADRO 3: Análise da questão 1

P1	Resposta muito ampla e não identificou propriedades relativas às interseções dos lados.
P2	A resposta se restringe ao fato de ser fechada e não em relação à interseção dos lados.
P3	Se restringe a propriedades relativas aos lados e não identifica a relação das interseções e extremidades.
P4	Identificou elementos do polígono e não suas propriedades. Não restringe relações de interseções e extremidades.
P5	Abordou apenas a propriedade de ser fechada. Não restringe a propriedade de extremidades e interseções dos lados.

FONTE: Autora, 2019

Exemplicação das respostas

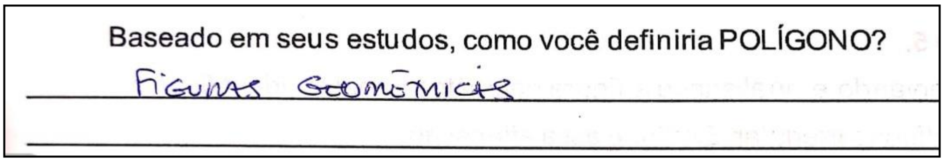
Figura 9 – Resposta do professor P4 (QUESTÃO 1)


Baseado em seus estudos, como você definiria POLÍGONO?

Polígono é toda figura plana fechada, formada por lados e ângulos.

FONTE: Acervo da pesquisa, 2019.

Figura 10 – Resposta do professor P1 (Questão 1)


Baseado em seus estudos, como você definiria POLÍGONO?
FIGURAS GEOMÉTRICAS

FONTE: Acervo da pesquisa, 2019.

Na questão acima, nenhum professor conseguiu abordar as três propriedades que caracterizam a definição de polígonos. Restringiram apenas a propriedades de lado e ao fato de ser uma figura fechada.

QUESTÃO 2.

O intuito desta questão é analisar se os professores conseguiriam distinguir as propriedades de polígonos e com elas criar um outro com o maior número de lados, utilizando as peças de um tangram.

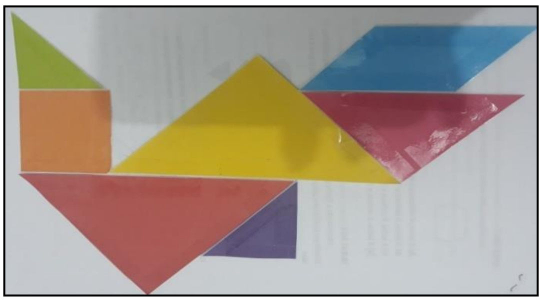
QUADRO 4: Análise da questão 2

P1	10 lados
P2	12 lados
P3	15 lados
P4	11 lados
P5	12 lados

FONTE: Autora, 2019

Exemplicação das respostas

Figura 11 – Resposta do professor P3 (QUESTÃO 2)



FONTE: Acervo da pesquisa, 2019.

Todos os participantes tentaram desenvolver o polígono com o maior número de lados, porém em atividades registradas anteriormente com alunos, foi desenvolvido um polígono de 24 lados.

QUESTÃO 3.

Nesta questão as figuras:

- ✓ 1, 2 e 6 são polígonos convexos.
- ✓ 4, 9 e 10 são polígonos côncavos.
- ✓ 7 não é polígono, pois não obedece ao axioma onde dois lados com a mesma extremidade não pertencem a mesma reta.
- ✓ 3, 5 e 8 não possuem segmentos de reta como lado.

Para melhor entendimento, utilizaremos:

- Propriedade 1: para as definições dos polígonos côncavos.
- Propriedade 2: para o axioma onde dois lados não pertence a mesma reta.

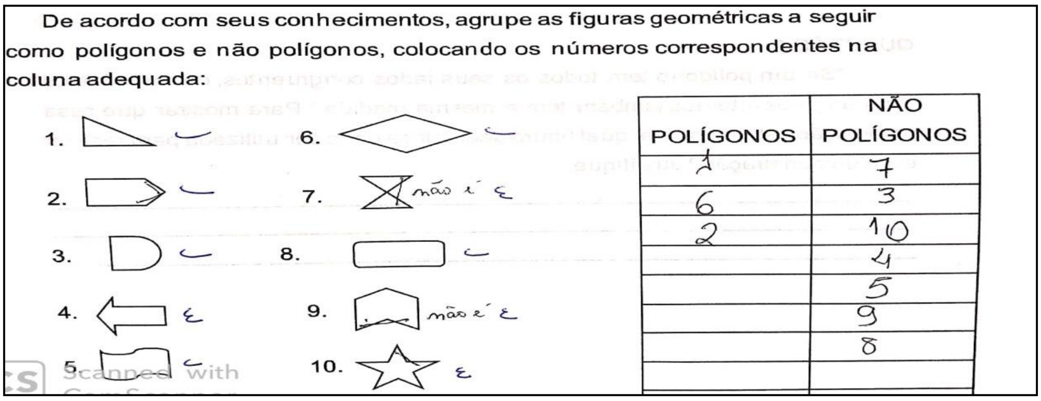
QUADRO 5: Análise da questão 3

	ACERTOS	**ERROS**	**OBSERVAÇÕES**
P1	6	4	Não conseguiu identificar as propriedades 1 e 2.
P2	7	3	Não distinguiu as propriedades 1 e 2.
P3	10	0	Conseguiu reconhecer todas as propriedades.
P4	6	4	Não conseguiu identificar as propriedades 1 e 2.
P5	9	1	Não conseguiu distinguir a propriedade 2.

FONTE: Autora, 2019

Exemplicação das respostas

Figura 12 – Resposta do professor P4 (QUESTÃO 3)



De acordo com seus conhecimentos, agrupe as figuras geométricas a seguir como polígonos e não polígonos, colocando os números correspondentes na coluna adequada:

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. não é 8. 9. não é 10.

POLÍGONOS	NÃO POLÍGONOS
1	7
6	3
2	10
	4
	5
	9
	8

FONTE: Acervo da pesquisa, 2019.

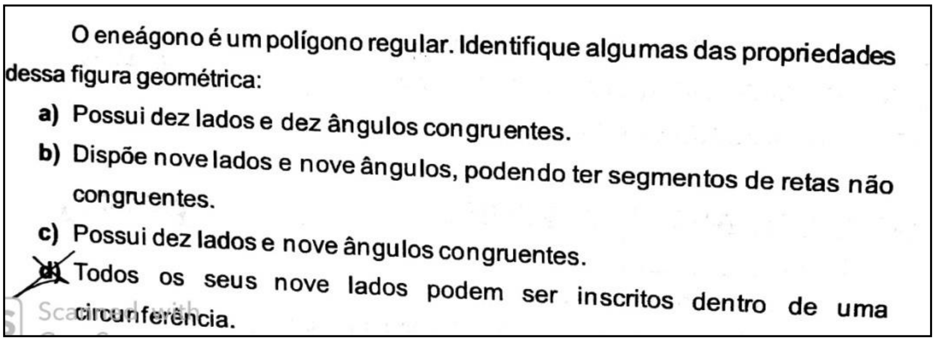
Nesta questão, apenas um professor agrupou todas as figuras corretamente. Os outros quatro professores não conseguiram distinguir as propriedades de polígonos côncavos e deduziram que as figuras não eram polígonos.

QUESTÃO 4

Todos conseguiram identificar a propriedade correta.

Exemplicação das respostas

Figura 13 – Resposta do professor P2 (QUESTÃO 4)



O eneágono é um polígono regular. Identifique algumas das propriedades dessa figura geométrica:

a) Possui dez lados e dez ângulos congruentes.
b) Dispõe nove lados e nove ângulos, podendo ter segmentos de retas não congruentes.
c) Possui dez lados e nove ângulos congruentes.
d) Todos os seus nove lados podem ser inscritos dentro de uma circunferência.

FONTE: Acervo da pesquisa, 2019.

A questão exigia conhecimentos sobre nomenclatura dos polígonos e a propriedade de que, todo polígono regular pode ser inscrito dentro de uma circunferência.

QUESTÃO 5

Para um polígono ser considerado irregular, seus lados e seus ângulos internos não podem ser congruentes.

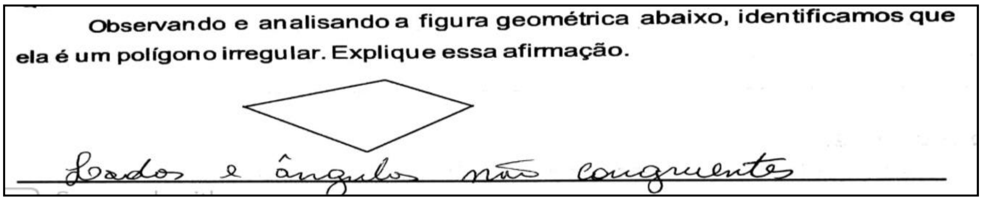
QUADRO 6: Análise da questão 4

P1	Abordou apenas sobre os lados não congruentes.
P2	Identificou que apenas os lados não congruentes.
P3	Conseguiu reconhecer todas as propriedades do polígono irregular.
P4	Não conseguiu identificar os ângulos.
P5	Abordou todas as propriedades necessárias.

FONTE: Autora, 2019

Exemplicação das respostas

Figura 14 – Resposta do professor P5 (QUESTÃO 5)


Observando e analisando a figura geométrica abaixo, identificamos que ela é um polígono irregular. Explique essa afirmação.

Lados e ângulos não congruentes

FONTE: Acervo da pesquisa, 2019.

Como informamos acima, seria necessário que os professores identificassem que para um polígono ser considerado irregular, seus lados e seus ângulos teriam que ter medidas diferentes, ou seja, não congruentes. Dois dos professores conseguiram abordar essa propriedade e os outros três identificaram que apenas os lados não eram congruentes.

QUESTÃO 6

A questão aborda o conceito de congruência dos lados e ângulos de um polígono. Para demonstração que a afirmação está incorreta destacamos o losango, pois só há congruência em seus ângulos opostos.

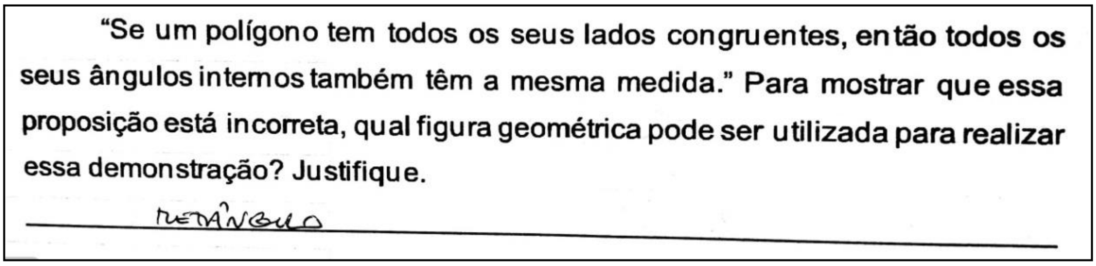
QUADRO 7: Análise da questão 6

CONSEGUIRAM DISTINGUIR A FIGURA E SUAS CARACTERISTICAS	NÃO IDENTIFICARAM A FIGURA
P4 e P5	P1, P2 e P3

FONTE: Autora, 2019

Exemplicação das respostas

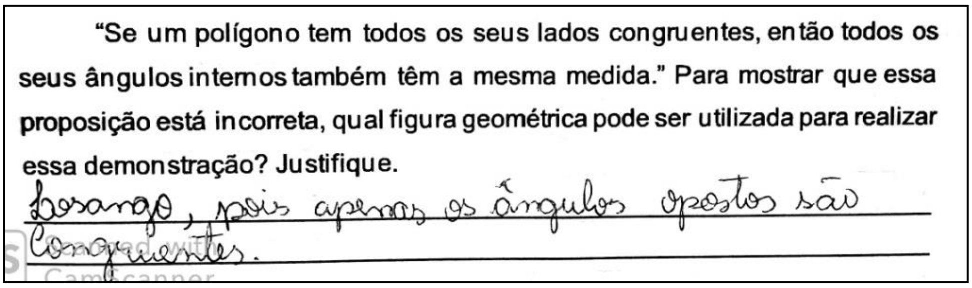
Figura 15 – Resposta do professor P1 (QUESTÃO 6)


“Se um polígono tem todos os seus lados congruentes, então todos os seus ângulos internos também têm a mesma medida.” Para mostrar que essa proposição está incorreta, qual figura geométrica pode ser utilizada para realizar essa demonstração? Justifique.

retângulo

FONTE: Acervo da pesquisa, 2019.

Figura 16 – Resposta do professor P4 (QUESTÃO 6)


“Se um polígono tem todos os seus lados congruentes, então todos os seus ângulos internos também têm a mesma medida.” Para mostrar que essa proposição está incorreta, qual figura geométrica pode ser utilizada para realizar essa demonstração? Justifique.

losango, pois apenas os ângulos opostos são congruentes.

FONTE: Acervo da pesquisa, 2019.

Para essa questão, os participantes precisariam de noções de ângulos internos do polígono. Dois professores conseguiram identificar a figura correta e abordaram as justificativas cabíveis, onde apenas os ângulos opostos do polígono são congruentes. Outros dois não conseguiram identificar nenhuma figura e um outro afirmou que o retângulo demonstraria que a afirmação era falsa, errando assim a questão.

QUESTÃO 7

O objetivo desta questão é identificar a quantidade de elementos de um hexágono (lados, vértices e diagonais)

QUADRO 8: Análise da questão 7

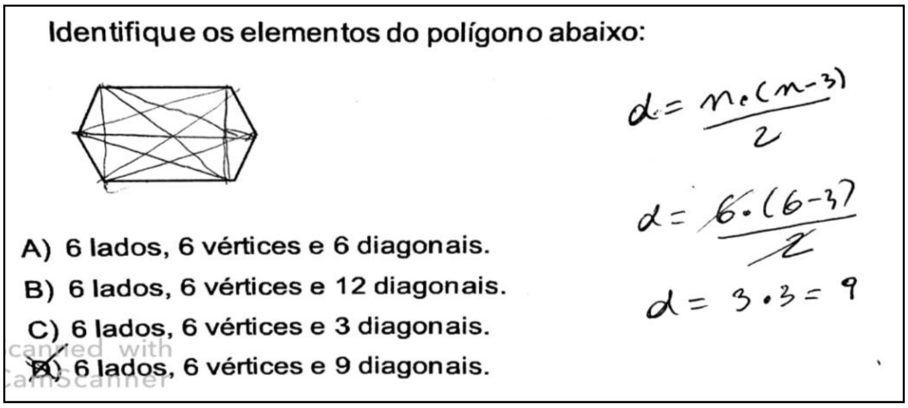
CONSEGUIRAM DISTINGUIR A QUANTIDADE CORRETA	NÃO IDENTIFICARAM
P3, P4 e P5	P1 e P2

FONTE: Autora, 2019

Os professores P4 e P5 utilizaram regras que caracterizam o conhecimento informal.

Exemplicação das respostas

Figura 17 – Resposta do professor P5 (QUESTÃO 7)



FONTE: Acervo da pesquisa, 2019.

Na presente questão, os professores precisariam analisar o hexágono e identificar quantas diagonais existem nele. Três professores acertaram a questão, sendo que dois deles utilizaram seus conhecimentos informais para conseguir desenvolvê-la. Os outros dois professores não conseguiram identificar que cada vértice apresenta três diagonais, errando a questão.

QUESTÃO 8

A questão necessita de conhecimentos de polígonos convexos e côncavos para ser realizada. O seu objetivo é identificar quais figuras possui a mesma característica da destacada.

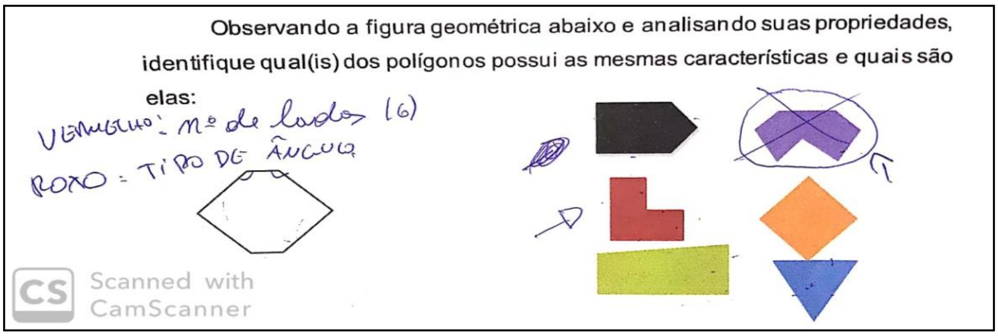
QUADRO 9: Análise da questão 8

P1	Destacou 1 figura com o mesmo número de lados.
P2	Identificou 1 figura com o mesmo número de lados.
P3	Reconheceu também 1 figura pelo número de lados.
P4	Identificou 2 figuras com a mesma quantidade de lados.
P5	Reconheceu 1 figura atribuindo o mesmo número de lados e 1 figura afirmando o mesmo tipo de ângulo.

FONTE: Autora, 2019

Exemplicação das respostas

Figura 18 – Resposta do professor P5 (QUESTÃO 8)



FONTE: Acervo da pesquisa, 2019.

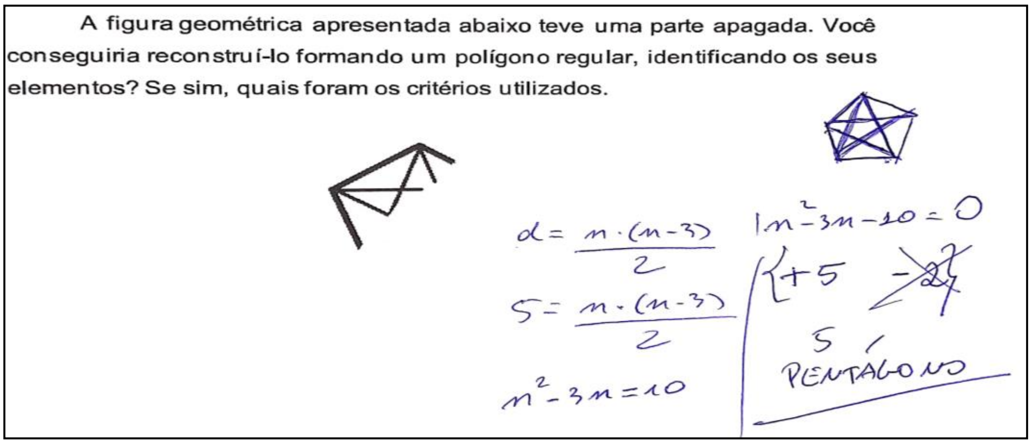
A questão apresenta polígonos convexos e côncavos. O intuito seria identificar quais das figuras coloridas eram convexas, assim como a figura em destaque. Nenhum professor conseguiu fazer a comparação envolvendo essas definições. Todos eles associaram as figuras de acordo com o número de lados e um deles associou uma figura ao tipo de ângulo.

QUESTÃO 9

Todos conseguiram distinguir a figura correta, um pentágono. O P5 utilizou de regras para provar sua resposta, tendo assim, conhecimentos informais.

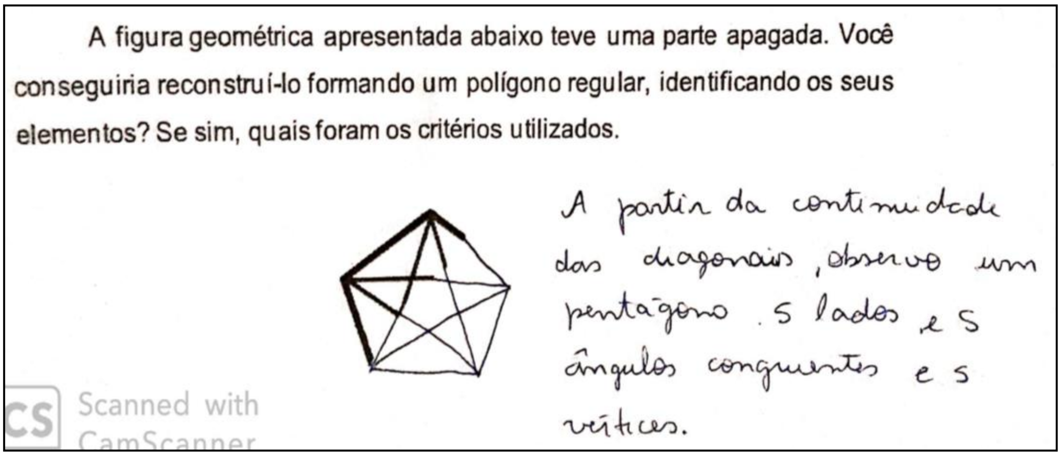
Exemplicação das respostas

Figura 19 – Resposta do professor P5 (QUESTÃO 9)



FONTE: Acervo da pesquisa, 2019

Figura 20 – Resposta do professor P3 (QUESTÃO 9)



FONTE: Acervo da pesquisa, 2019.

A questão aborda conhecimentos de polígonos regulares. Os professores completaram a figura seguindo as diagonais já iniciadas. Três deles utilizaram regras e fórmulas para encontrar e provar o número de diagonais e a figura correta.

7.1 ANÁLISE DOS NÍVEIS DE CADA PROFESSOR

De acordo com as análises do capítulo anterior, pudemos perceber que apenas dois professores conseguiram alcançar o nível de dedução informal. Os outros participantes classificamos como nível de análise.

No Quadro 10, apresentamos uma classificação geral de acordo com cada questão e cada professor.

Quadro 10 – Classificação geral das questões de acordo com os níveis

	Q1	**Q2**	**Q3**	**Q4**	**Q5**	**Q6**	**Q7**	**Q8**	**Q9**
P1	A*	A	V*	A	A*	-	-	-	DI*
P2	A*	A	V*	A	A*	-	-	-	DI*
P3	A*	A	V	A	A	-	DI*	-	DI
P4	A*	A	V*	A	A	DI	DI	-	DI
P5	A*	A	V	A	A	DI	DI	-	DI

FONTE: Autora, 2019

V= visualização.

V*= não conseguiu distinguir as figuras onde eram polígonos côncavos.

A= análise

A*= respostas vagas, não abordando todas as propriedades.

DI= dedução informal

DI*= acertou a questão, porém não desenvolveu as justificativas.

Esta dificuldade dos professores acerca dos conteúdos de geometria plana vem sendo discutida por Lorenzato, que destaca que os conteúdos geométricos estão quase ausentes das salas de aula pois geralmente estes conteúdos estão presentes no final dos livros didáticos fazendo com que sejam abordados de forma breve e ficando em segundo plano. Diante disto, os professores estudam menos geometria. Segundo Lorenzato,

> É interessante observar que distintas são as razões utilizadas pelos professores para justificar a ausência do estudo da Geometria nos diferentes graus: "porque não sei", porque não dá tempo", "porque os alunos preferem trabalhar com os números" [...]. (LORENZATO, 1995, p. 05).

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para realização desta pesquisa, analisamos o nível de pensamento geométrico dos professores da cidade de Surubim sobre o conceito de figuras geométricas planas a partir da teoria de Van Hiele. Almejando contemplar o objetivo geral, dispusemos de dois objetivos específicos. O primeiro está relacionado ao conhecimento do professor sobre as figuras geométricas planas. A partir das análises, constatamos que os professores envolvidos na pesquisa possuem dificuldades relacionadas a algumas propriedades específicas das figuras geométricas. As questões elaboradas envolviam definição, elementos e propriedades de polígonos, noções de polígonos convexos e não convexos (côncavos), assim como características de polígonos regulares.

A maior dificuldade encontrada por todos os envolvidos foi lembrar e identificar os polígonos convexos e não convexos. Nenhum professor conseguiu distinguir e acertar a questão a qual envolvia esse conteúdo.

O segundo objetivo específico está direcionado aos níveis de pensamento geométrico de Van Hiele. De acordo com as respostas dos professores, teríamos que analisar e identificar em qual nível cada professor se encontrava. Como já foi mencionado nos capítulos anteriores, as questões foram elaboradas obedecendo aos níveis 1 (visualização), 2 (análise) e 3 (dedução informal) do pensamento geométrico de Van Hiele. Um dos professores errou quase todas as questões e dois conseguiram alcançar o nível 3 (dedução informal).

Assim como já foi abordado nos capítulos anteriores, o ensino e aprendizagem da geometria trazem consigo muitas dificuldades. Um grande número de professores não se sente preparado e fazem o possível para não introduzirem esse conteúdo em seu âmbito escolar. Em outros casos, quando isso não ocorre, a geometria é abordada de maneira vaga, sem muito entendimento, sem demonstrações ou sem qualquer representação para visualização de conceitos.

No desenvolver da pesquisa, um dos professores abordados ao ver o questionário, afirmou que necessitaria de um tempo longo para conseguir desenvolvê-las, pois não estava apto naquele momento. Os outros cinco participantes também sentiram dificuldades no decorrer das questões. Através de suas respostas pudemos perceber um obstáculo entre o ensino/aprendizagem e a geometria. Consequências de um pressuposto ensino baseado em memorizações e aplicações de fórmulas ou sem entendimento dos processos de demonstrações de conteúdos.

Para Pavanello (2004) a geometria apresenta-se como um campo profícuo para o desenvolvimento da "capacidade de abstrair, generalizar, projetar, transcender o que é imediatamente sensível", que é um dos objetivos do ensino da matemática, oferecendo condições para que níveis sucessivos de abstração possam ser alcançados.

Através da realização e análises dos resultados desta pesquisa, pudemos observar a importância de buscar novos métodos e abordagens para a contribuição do desenvolvimento do pensamento geométrico, pois isso acarretará também no desenvolvimento dos alunos em todas as áreas da matemática.

É fundamental ressaltar a importância do ensino e formação dos professores, não apenas de matemática, mas todas as áreas voltadas para a educação. Levando em consideração todos os obstáculos encontrados ao adentrarmos em sala de aula, é necessário que em sua formação o professor seja preparado e instigado a solucionar todos os problemas que vierem no decorrer de sua profissão.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. L. M. **Geometria Euclidiana Plana.** Fortaleza, 1994.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base.** Brasília: MEC, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais.** Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: matemática.** Brasília: MEC/SEF, 1998.

BORBA, M. C. **A pesquisa qualitativa em educação matemática.** Minas Gerais,2004.

COSTA, A. P; SANTOS, M. R. **Um estudo sobre o pensamento geométrico de estudantes de licenciatura no estado de Pernambuco**. São Paulo, 2016.

CROWLEY, M. L. **O modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico. Aprendendo e ensinando geometria**. São Paulo: Editora Atual, 1994.

GERHARDT, T. E; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**, Rio Grande do Sul, 2009.

KALEFF, A. M; HENRIQUE, A. S; REI, D. M; FIGUEIREDO, L. G. **Desenvolvimento do Pensamento Geométrico – O Modelo de Van Hiele.** São Paulo, 1994.

LORENZATO, S. (1995). **Por que não ensinar geometria?** Educação Matemática em Revista, São Paulo, v. 4, p. 3-13, jan. /jun. 1995.

NASSER, L; SANT'ANNA, N. F. P. **Geometria segundo a teoria de Van Hiele**. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática / UFRJ, 2010.

NOVAK, T. C. U. N.; PASSOS, A. M. **A Utilização Do Origami No Ensino Da Geometria: Relatos De Uma Experiência.** Paraná, 2002.

OLIVEIRA, M. F. **Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em administração.** Goiás, 2011.

PAVANELLO, R. M. **O abandono do ensino de geometria: uma visão histórica.** São Paulo, 1993.

PAVANELLO, R. M. **Por que ensinar/aprender geometria?.** São Paulo, 2004.

ROGENSKI, M. L. C; PEDROSO, S. M. D. **O ensino da geometria na educação básica: realidade e possibilidades.** Paraná, 2015.

SANTOS, F. T. M.; SANTOS, M. C. **Níveis do pensamento geométrico de Van Hiele com alunos do 6° ano do ensino fundamental**, Paraíba, 2016.

SANTOS, M. S; SANT'ANNA, N. F. P. **O ensino de geometria e a teoria de van Hiele: uma abordagem através do laboratório de ensino de matemática no 8° ano da educação básica.** Rio de Janeiro, 2015.

SCHOTTEN, M. **Polígonos – um estudo didático**. Florianópolis, julho 2005.

ROCHA, A. N.; CRUZ, K. C.; VIEIRA, L. S. **Estudando semelhança para deduzir relações métricas no triângulo retângulo.** Campos do Goytacazes, 2007.

ROCHA, C. A. **Formação docente e o ensino de problemas combinatórios: diversos olhares diferentes conhecimentos.** Recife, 2011.

ROGENSKI, M. L. C; PEDROSO, S. M. D. **O ensino da geometria na educação básica: realidade e possibilidades.** Paraná, 2015.