



Geometria plana: um estudo sobre o quadrado com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental sob a ótica da Teoria de Van Hiele

Franklin Fernando Ferreira Pachêco ^[1], Gisele Ferreira Pachêco ^[2]

[1] pacheco.franklin9@gmail.com. Faculdade de Ciências e Tecnologia Professor Dirson Maciel de Barros- FADIMAB. [2] gisele.ferreira4@gmail.com. Universidade de Pernambuco/ UPE- Campus Mata Norte.

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo analisar o nível de conhecimentos geométricos de alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, por meio do estudo do quadrado, mediado pela Teoria de Van Hiele, a qual tem o intuito de verificar o nível de conhecimentos geométricos por meio de cinco níveis de compreensão de maneira hierárquica. Além disso, serve como aporte para o professor organizar as suas aulas e identificar as lacunas existentes acerca dos conhecimentos geométricos que os alunos possuem, mediante um conteúdo, em especial o da geometria plana. Abordamos uma metodologia qualitativa com caráter diagnóstico. Participaram deste trabalho 26 alunos do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública, situada no município de São Vicente Férrer-PE. Neste trabalho, utilizamos duas questões de um teste. A primeira questão apresentou um conjunto de figuras poligonais e não poligonais, objetivando que os alunos identificassem os quadrados, a partir da sua forma física. Já a segunda questão teve como objetivo verificar se os alunos citavam as propriedades dos quadrados, expondo um maior conhecimento desta figura geométrica. De acordo com os protocolos apresentados pelos discentes, a primeira questão – que remetia à identificação do quadrado a partir de sua forma física – apresentou um alto índice de acertos. A segunda questão, que se referia às propriedades do quadrado, apresentou um baixo índice de acerto. Diante de nossas análises, podemos verificar que, na identificação dos quadrados por meio de sua forma física, não há indícios de dificuldades pelos alunos, mas existe certa fragilidade para citar suas propriedades. De maneira geral, portanto, analisamos os protocolos dos alunos, segundo os níveis de compreensão da Teoria de Van Hiele, constatando que estes correspondem ao nível da análise, pois estão progredindo na percepção de conhecimentos geométricos, em especial na figura do quadrado.

Palavras-chave: Conhecimentos Geométricos. Figuras Poligonais e não poligonais. Quadrado. Teoria de Van Hiele.

ABSTRACT

The objective of this work is to analyze the level of geometric knowledge of students of the 7th year of Elementary School, through the study of the square, mediated by Van Hiele Theory, which aims to verify the level of geometric knowledge through Of five levels of understanding in a hierarchical way. In addition, it serves as a contribution for the teacher to organize his classes and to identify the existing gaps about the geometric knowledge that the students possess, through a content, especially the one of the flat geometry. We approach a qualitative methodology with a diagnostic character. Participated in this work 26 students of the 7th grade of Elementary School of a public school, located in the municipality of São Vicente Férrer-PE. In this paper, we use two questions from a test. The first question presented a set of polygonal and non-polygonal figures, aiming at the students to identify the squares, from their physical form. The second question had as objective to verify if the students quoted the properties of the squares, exposing a greater knowledge of this geometric figure. According to the protocols presented by the students, the first question - which referred to the identification of the square from its physical form - presented a high success rate. The second question, which related to the properties of the square, presented a low success rate. Before our analysis, we can verify that, in the identification of the squares by means of their physical form, there is no evidence of difficulties by the students, but there is a certain fragility to cite their properties. In general, therefore, we analyze the protocols of the students, according to the levels of understanding of Van Hiele Theory, noting that these correspond to the level of analysis, because they are progressing in the perception of geometric knowledge, especially in the figure of the square.

Keywords: Geometric Knowledge. Polygonal and non-polygonal figures. Square. Van Hiele's Theory.

1 Introdução

A geometria é uma parte integrante da Matemática, conhecimento que se apresenta no decorrer de toda a Educação Básica. Em documentos oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais, o ensino da geometria se apresenta nos blocos Espaço e Formas, assim como em Grandezas e Medidas.

No âmbito educacional, o ensino da geometria é essencial na formação do cidadão, pois, com esse conhecimento, é possível interpretar os diversos problemas geométrizados que existem no cotidiano. Em pesquisa realizada na área, por exemplo, Martins (2008) ressalta que o estudo da geometria auxilia na compreensão do espaço físico, facilitando a aprendizagem de abstrações, levando o estudante a desenvolver habilidades que favorecem a construção do pensamento lógico, importante instrumento na resolução de problemas. Sendo assim, sem a geometria na escola, as pessoas poderão não desenvolver o pensamento geométrico e nem o raciocínio visual.

Apesar da relevância que os conhecimentos geométricos possibilitam para quem os conhece, enfatizamos que “a geometria é colocada como um complemento e de modo fortemente fragmentado, por assunto ou por série” (MARTINS, 2008, p.29).

Diversos autores, entre eles Pereira (2001), Pedro (2003) e Guimarães (2006), ressaltam que o ensino da geometria se encontra ausente da sala de aula. Algumas causas contribuem para este fator, como a falta formação de docentes que, por não se identificarem com esta área, produzem aulas mecânicas, sem criatividade, entre outras.

Nessa perspectiva, realizamos várias leituras sobre o respectivo tema e nos detivemos em elaborar um trabalho sobre as figuras geométricas planas, em especial o quadrado.

Quanto à temática do quadrado, autores como Inoue (2004), Benites (2010) e Costa (2016) revelam que, em se tratando da identificação das figuras geométricas, isto é, dos quadrados, não há ocorrência de dificuldades por partes dos alunos, porém é perceptível que, ao se abordar um estudo sobre suas propriedades, estes apresentam limitações. É perceptível ainda que, em ambas as pesquisas, apesar dos alunos participantes sentirem certa fragilidade quanto às propriedades do quadrado, é notório que, em todas, estes se enquadram no nível da análise, segundo a Teoria de Van Hiele.

Sendo assim, acerca do tema proposto, embasamos nossa pesquisa com esta teoria, pois se verifica que ela se adapta aos termos pesquisados, isto é, às figuras geométricas, neste caso o quadrado.

A Teoria de Van Hiele abrange cinco níveis de maneira hierárquica, e a passagem de um nível para o outro depende da aprendizagem em relação aos conteúdos geométricos. Os níveis são: reconhecimento, análise, dedução informal, dedução formal e, por fim, rigor. A partir destes, podemos verificar em que estágio o desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos está em relação aos conteúdos dessa área, visto que o importante nessa transição é a aprendizagem e não a maturação manifestada pelo participante pesquisado.

Metodologicamente, nossa pesquisa foi realizada com 26 alunos pertencentes ao 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública, localizada no município de São Vicente Férrer-PE. Para análise de nossos resultados, realizamos um teste contendo duas questões. A primeira envolvendo a identificação do quadrado por meio de sua forma física, enquanto a segunda buscou a citação de três propriedades do quadrado.

Dessa forma, tivemos o seguinte problema de pesquisa: será que os alunos do 7º ano do Ensino Fundamental identificam o quadrado a partir de sua forma geométrica, assim como reconhecem as suas propriedades?

Para discutir o nosso problema de pesquisa, tivemos o seguinte objetivo geral: analisar o nível de conhecimento geométrico dos alunos do 7º ano do ensino fundamental, a partir do estudo do quadrado, por meio da Teoria de Van Hiele. Especificamente, objetivamos verificar se os alunos identificam o quadrado por meio de sua forma física, se citam as propriedades do quadrado sem o auxílio da figura geométrica e, por fim, analisar em que nível de desenvolvimento do pensamento geométrico os discentes se encontram de acordo com a Teoria de Van Hiele.

Para maior entendimento de nosso trabalho, abordamos uma metodologia qualitativa com caráter diagnóstico com o intuito de atender aos objetivos e responder ao problema desta pesquisa. A seguir apresentaremos nossa fundamentação teórica.

2 Fundamentação teórica

2.1 Os conteúdos de geometria e o desenvolvimento do pensamento geométrico sob a ótica da Teoria de Van Hiele

Os conhecimentos geométricos apresentam um papel fundamental para o ensino da matemática, assim como em diversas áreas, entre elas a arquitetura, a geografia, a engenharia. Podemos afirmar que estes são conhecimentos indispensáveis na construção do saber na educação básica, pois podem ser aplicados nas mais diversas situações do nosso cotidiano. Neste sentido, contextualizando-se o ambiente escolar com a vivência cotidiana, é possível abordar de forma mais clara os conteúdos a serem lecionados e, dessa forma, proporcionar uma aprendizagem de maneira diversificada.

Pesquisadores da área, como Nogueira (2016), descrevem a importância da geometria em seu contexto atual, enfatizando sua relevância para o ensino na educação básica, além de afirmarem que o conhecimento geométrico é essencial para compreender o espaço, conquistar, explorar a realidade e desenvolver seu raciocínio geométrico.

Nessa perspectiva, abordamos a importância da geometria, embasando nossas ideias na Teoria de Van Hiele, pois esta possibilita verificar os níveis de conhecimento geométrico que cada indivíduo possui. Além disso, proporciona aos professores adaptar sua metodologia de ensino para as aulas de geometria, facilitando a compreensão dos conteúdos ao serem lecionados, uma vez que estes professores perceberão em qual nível de conhecimento geométrico seus discentes se enquadram em relação ao tema proposto.

Esta teoria foi criada pelo casal holandês Dina Van Hiele e Pierre Mario Van Hiele, baseada nas dificuldades apresentadas por seus alunos na área da geometria. Esses estudiosos realizaram diversas observações de seus próprios alunos respondendo a atividades e afirmaram que era possível verificar a aprendizagem dos educandos acerca dos conhecimentos geométricos por meio das respostas apresentadas nas questões. Com os resultados foi possível reconhecerem as lacunas existentes que havia em seus alunos. O trabalho desses holandeses toma uma grande relevância para o ensino da geometria. Sua teoria passou a ser utilizada como um guia de

aprendizagem, servindo também para avaliar as habilidades dos alunos na área da geometria.

Para Lopes e Nasser (2005), a Teoria de Van Hiele tem como característica identificar as lacunas referentes à aprendizagem do aluno, possibilitando ao professor organizar-se de maneira criativa em sua prática pedagógica, facilitando a aprendizagem dos alunos e o trabalho docente.

No nosso caso, utilizamos a teoria para detectar as possíveis lacunas conceituais dos alunos diante do conteúdo de figuras geométricas planas, especificamente o quadrado; e, com isto, poder planejar ações que garantam uma educação geométrica de qualidade.

Concebendo cinco níveis de forma hierárquica, a Teoria Vanhilianiana propõe que o aluno só atinge um determinado nível após passar pelo anterior. Essa passagem é mediada na vivência realizada por meio de atividades, sendo possível alcançar o raciocínio geométrico após passar por todos os níveis.

A seguir apresentaremos um quadro resumindo os níveis de compreensão da Teoria de Van Hiele, baseado nas ideias de Alves e Sampaio (2010).

Quadro 1 – Níveis de compreensão do modelo de Van Hiele

Níveis de Compreensão	Características
Visualização ou reconhecimento (Nível 1)	R - Reconhece visualmente uma figura geométrica; - Tem condições de aprender o vocabulário geométrico; N - Não reconhece ainda as propriedades de identificação de uma determinada figura.
Análise (Nível 2)	- Identifica as propriedades de uma determinada figura; - Não faz inclusão de classes.
Dedução informal ou Ordenação (Nível 3)	- Já é capaz de fazer inclusão de classes; A - Acompanha uma prova formal, mas não é capaz de construir outra.
Dedução Formal (Nível 4)	- É capaz de fazer provas formais; - Raciocina num contexto de um sistema matemático completo.
Rigor (Nível 5)	É - É capaz de comparar sistemas baseados em diferentes axiomas; - É neste nível que as geometrias não-euclidianas são compreendidas.

Fonte: Alves e Sampaio (2010, p. 70).

Alves e Sampaio (2010) apresentam os cinco níveis da Teoria de Van Hiele de maneira clara e objetiva, sendo possível notar as diferenças que cada nível apresenta, assim como os conhecimentos geométricos necessários para permanecerem em cada etapa.

O nível do reconhecimento é demarcado pelo reconhecimento de figuras geométricas a partir de sua forma física, não de suas propriedades. O nível da análise, por sua vez, é determinado pela identificação das propriedades das diversas figuras geométricas.

Já o nível da dedução informal ou ordenação, é aquele no qual é possível fazer inclusão de classes, ou seja, identificar figuras geométricas em um conjunto de figuras e separá-las. Exemplificando: em um determinado conjunto de figuras, tais como triangulares, quadrangulares e pentagonais, é possível determinar apenas as pentagonais.

No quarto nível, o da dedução formal, é possível realizar provas formais, ou seja, demonstrar questões que exijam fórmulas para serem provadas. Como exemplo, temos a fórmula da área do quadrado.

O último nível, rigor, é determinado pela associação e ou comparação diversos axiomas, sejam eles referentes à geometria Euclidiana ou não.

A seguir apresentaremos nossa metodologia.

3 Metodologia

Com base na problemática e em nossos objetivos, optamos por realizar esta pesquisa qualitativa com uma abordagem metodológica exploratória.

A pesquisa qualitativa, segundo Chizzotti (2003), preza pelas abordagens qualitativas dos resultados, ou seja, trabalhando com o objetivo da construção de conhecimentos e deixando em segundo plano os dados quantitativos. Este tipo de pesquisa se opõe à pesquisa quantitativa, pois considera que seus resultados não estão apenas relacionados a “números” mas também aos conhecimentos adquiridos durante o percurso vivenciado.

Deslandes *et al.* (2002), assim como muitos outros autores, enfatizam que a pesquisa qualitativa usa suas técnicas visando ao processo da construção de conhecimentos e, por isto, as distinguem a partir de seus pressupostos teóricos e metodológicos.

Quanto à pesquisa qualitativa com caráter exploratório, concordamos com Gil (2008) ao afirmar que esse tipo de estudo proporciona uma maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito. Este tipo de pesquisa buscará aprimorar a

ideia a partir do levantamento bibliográfico e do estudo de caso.

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola pública do município de São Vicente Ferrer-PE. Participaram desse estudo 26 alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, sendo eles 11 meninos e 15 meninas, com faixa etária entre 12 e 18 anos.

O instrumento de coleta de dados foi um teste, contendo duas questões referentes ao estudo dos quadrados: a primeira envolvendo o reconhecimento a partir da forma física e a segunda ressaltando as propriedades dessa figura geométrica.

As atividades foram elaboradas de acordo com as características dos níveis de compreensão (visualização e análise) da Teoria de Van Hiele. A primeira questão apresentou um conjunto de figuras geométricas poligonais e não poligonais e teve como objetivo fazer com que os alunos identificassem os quadrados. Algumas destas figuras se apresentavam de maneira distinta às dos livros didáticos, isto é, de forma estereotipada em relação à base da folha. Já a segunda questão teve como objetivo verificar se os alunos citavam as propriedades dos quadrados, sem expor a figura geométrica, selecionada neste estudo.

Vale salientar que a pesquisa não teve o intuito de analisar os tipos de erros cometidos pelos alunos nas questões propostas, mas sim o de verificar se os discentes identificavam o quadrado por sua forma física e se citavam suas propriedades. Nas atividades consideramos apenas as indicações dos alunos nas respostas dadas nos protocolos, pois não foi solicitado que os alunos justificassem suas escolhas.

Para nossa análise de dados, utilizamos a Teoria de Van Hiele, por ser a que mais se enquadra ao nosso método de pesquisa. Essa teoria “de desenvolvimento do pensamento geométrico tem sido utilizada para facilitar a compreensão de conteúdos em geometria, enriquecendo o espaço de ensino e aprendizagem.” (RODRIGUES, 2016, p. 1).

Os dados utilizados na análise dos resultados foram quantitativos; no entanto, o nosso objetivo foi identificar em que nível de conhecimento geométrico os alunos se encontravam. Sendo assim, os resultados numéricos obtidos serviram apenas para subsidiar o nosso método avaliativo. Além disso, dividimos nossas análises de dados de dois modos: geral e por questão.

Para melhor entendimento, na nossa categorização, de modo geral, consideramos os 26 alunos participantes da pesquisa e identificamos, nos protocolos,

quantos destes alunos acertaram o teste totalmente, quantos o acertaram parcialmente e quantos erraram totalmente.

Com referência às análises por questão, categorizamos os dados da primeira questão como “reconhecem todos”, “reconhecem alguns”, “não reconhecem” ou “não responderam”. Já na segunda questão utilizamos: “citaram as propriedades”, “citaram parcialmente as propriedades”, “não citaram as propriedades” ou “não responderam”.

4 Análises dos resultados

Para nossa análise de dados, como já foi apresentado na metodologia, utilizamos um teste, contemplando duas questões. Vale ressaltar que as questões foram elaboradas de acordo com os níveis de compreensão da visualização e análise da Teoria de Van Hiele. Nesse contexto, a primeira solicitava a identificação dos quadrados mediante diversas figuras poligonais e não poligonais. Já a segunda solicitava citar as propriedades desta mesma figura.

As categorizações dos dados estão divididas em dois momentos. No primeiro, estão tabulados, de maneira geral, os resultados das questões. No segundo momento, estão analisados os protocolos por questão. Na análise dos protocolos apresentados pelos alunos, realizada de maneira geral, constatamos que 3 alunos (11,54%) acertaram o teste totalmente, ou seja, acertaram as duas questões; 21 alunos (80,77%) o acertaram parcialmente, ou seja, acertaram a primeira questão e erraram a segunda e vice-versa; e 2 alunos (7,69%) não responderam seus protocolos. Nos testes avaliados não foram evidenciados erros totais.

Mediante os dados analisados e apresentados acima, com base nos protocolos avaliados, foi possível verificar que houve um maior índice de dificuldade dos alunos ao acertarem a segunda questão, que solicitava citar as propriedades do quadrado. Na primeira questão, a qual pedia para assinalar, em um conjunto de figuras geométricas, o quadrado, não houve indícios de dificuldade em optar pelas opções corretas. Sendo assim, concordamos com as mesmas ideias da Teoria de Van Hiele ao chamar a atenção para o fato de que, “numa sala de aula, cada aluno pensa em diferentes níveis e, além disso, eles apresentam modos de pensar diferentes dos professores, pois costumam utilizar com frequência palavras e objetos distintos dos empregados pelos professores e livros” (ALVES; SAMPAIO, 2010, p. 70).

Entendemos que no 7º ano do Ensino Fundamental os discentes estão construindo gradativamente seus conhecimentos geométricos em relação às figuras geométricas, porém levantamos a hipótese de que estes não sentiriam dificuldades para citar as propriedades do quadrado, visto ser um dos conteúdos vivenciados no decorrer do 6º ano do Ensino Fundamental. Concluímos, portanto, mediante nossas análises, que os alunos se ajustam ao nível da análise em relação à Teoria de Van Hiele, apesar de apresentarem as dificuldades que identificamos anteriormente.

Resultados similares a estes foram notados nas pesquisas de Inoue (2004) e Costa (2016), ambas realizadas com o quadrado, também utilizando a Teoria de Van Hiele. Além disso, percebeu-se nas pesquisas descritas acima que, apesar de os alunos participantes sentirem uma maior fragilidade quanto a identificar as propriedades do quadrado, isso não os impediu de atingirem o nível da análise, ou seja, mesmo que não tenham o nível da análise, segundo a Teoria de Van Hiele, progrediram no nível da visualização.

Na pesquisa de Inoue (2004) foi evidenciado que, em conhecimentos geométricos relacionados ao estudo do quadrado, 52,38% dos alunos atingiram o nível da visualização, enquanto 23,81% atingiram o nível da análise.

Já na pesquisa realizada por Costa (2016), podemos verificar, na descrição do autor, que alguns alunos sentiram dificuldade em atingir a passagem do nível da visualização para o da análise.

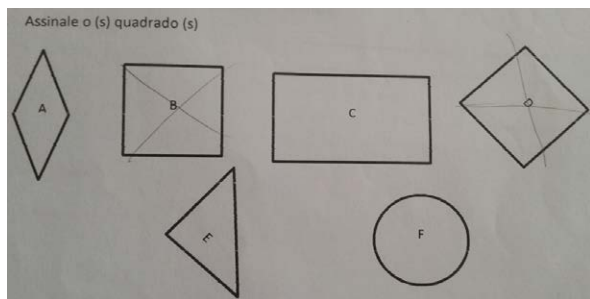
A seguir, apresentamos o segundo momento de nossas análises de dados, ou seja, as respostas dos protocolos por questão.

A primeira questão consistia em assinalar os quadrados em um conjunto de figuras geométricas. Nesta questão, a resolução era mediada a partir de sua aparência, isto é, “reconhecer visualmente uma figura geométrica. Pois, neste nível, os alunos ainda não reconhecem as propriedades de identificação de uma determinada figura” (ALVES; SAMPAIO, 2010, p. 70).

Mediante os protocolos apresentados quanto às respostas da primeira questão, constatamos, com base na Teoria de Van Hiele, que 22 alunos (84,61%) reconheceram todos os quadrados apresentados.

A seguir apresentaremos um dos protocolos no qual se verifica que houve reconhecimento de todos os quadrados, atendendo ao que pedia a primeira questão, conforme Figura 1.

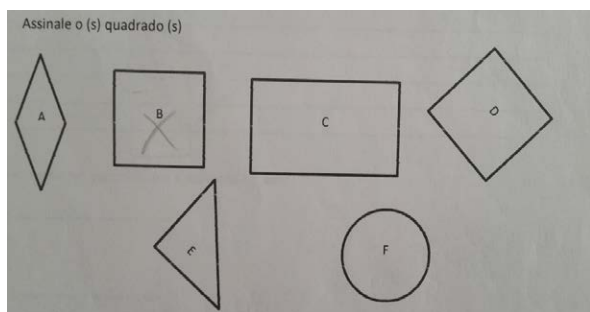
Figura 1 – Reconhecimento total dos quadrados



Fonte: Autoria própria (2016).

Nesta perspectiva, ainda na primeira questão, analisando as respostas, verificamos que 2 alunos (7,69%) reconhecem apenas algumas entre as figuras geométricas selecionadas para este estudo, como mostra a Figura 2, comprovando o reconhecimento parcial dos quadrados.

Figura 02 – Reconhecimento parcial dos quadrados



Fonte: Autoria própria (2016).

Conforme a Figura 2, percebemos que apenas dois alunos não identificaram o quadrado cuja apresentação difere da que se vê geralmente nos livros didáticos. Nosso objetivo nesta questão foi verificar se os alunos conseguiram perceber a semelhança e assinalar as alternativas B e D. Apesar do baixo índice de erro, enfatizamos que nossos resultados apresentaram índices de acertos superiores aos obtidos em pesquisas realizadas por Costa e Câmara dos Santos (2015). Segundo esses autores, quando os alunos são submetidos a identificar figuras geométricas quadriláteras em posições diferentes das apresentadas nos livros didáticos, sentem dificuldades em assinalar todas as opções verdadeiras. Os resultados da pesquisa, segundo esses autores, mostram que os alunos, apesar de estarem no nível da visualização, não reconhecem os quadrados de maneira estereotipada.

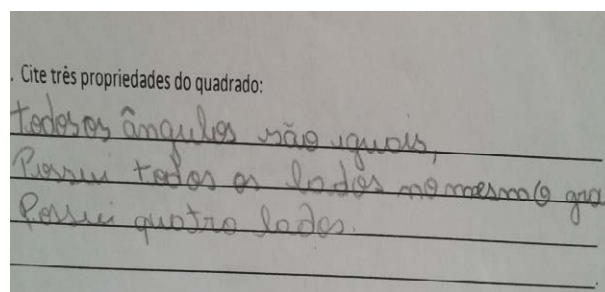
Analisamos a primeira questão e concluímos que 2 (7,69%) alunos não responderam à questão proposta. Obtivemos, ainda, um percentual de 0% no não reconhecimento das figuras, isto é, concluímos que os discentes reconhecem pela forma física a figura selecionada neste estudo.

Apresentaremos a seguir a categorização da segunda questão e nela o nível predominante, caracterizado pela análise, de acordo com a Teoria de Van Hiele. Foi solicitado que os alunos citassem as propriedades do quadrado, ou seja, as características fundamentais deste nível, sendo elas “identificar as propriedades de uma determinada figura e não fazer inclusão de classes” (ALVES; SAMPAIO, 2010, p. 70).

Categorizamos a segunda questão e concluímos que 3 alunos (11,54%) citaram as propriedades corretamente, configurando um índice bem inferior no que diz respeito aos acertos totais para assinalar os quadrados por meio de sua aparência física. A pesquisa realizada pelo autor Sant’ana (2009) apresenta uma realidade semelhante a esta, uma vez que, no que se refere ao reconhecimento da imagem, os alunos não sentiram dificuldades para encontrar as respostas. Este dado, entretanto, não se confirmou em relação à resposta da segunda questão, pois com exceção dos 3 alunos já referidos, os demais apresentaram ausência de conhecimentos quanto ao estudo das propriedades das figuras geométricas.

Desta forma, apresentaremos um protocolo referente ao acerto total das propriedades do quadrado (Figura 3).

Figura 3 – Citaram as propriedades do quadrados

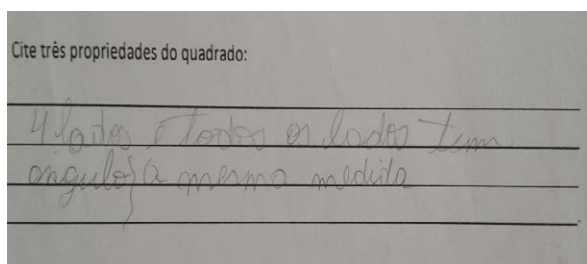


Fonte: Autoria própria (2016).

Ainda acerca da segunda questão, consideramos que os acertos parciais são definidos por aqueles que não citam todas as propriedades do quadrado ou, se citam, erram algumas. Nesta categoria, notamos que 21 alunos (80,77%) dos que citaram as propriedades parcialmente, ora citavam diagonal, ângulos, lados,

entre outros, ora esqueciam algumas delas. Nesse contexto, concordamos com Costa (2016), quando ressalta que, ao se trabalhar comparando o nível da visualização com o da análise, os alunos geralmente apresentarão menor rendimento quando se trata de propriedades. A seguir expomos, na Figura 4, um dos protocolos no qual um dos discentes participantes da pesquisa cita as propriedades parcialmente.

Figura 4 – Citaram as propriedades parcialmente dos quadrados



Fonte: Autoria própria (2016).

Por fim, vale ressaltar que 2 alunos (7,69%) não responderam ao teste aplicado, e que nenhum dos alunos respondentes deixou de citar as propriedades. Assim, todos os alunos submetidos aos testes puderam ser inseridos nas diversas categorias apresentadas. Concluímos, portanto, nossa análise de resultados, enfatizando quanto a Teoria de Van Hiele foi essencial para nosso trabalho, à medida que se pode analisar em que nível de conhecimentos geométricos os educandos se encontram em relação ao estudo do quadrado.

5 Considerações finais

Este trabalho foi desenvolvido com o intuito de analisar os conhecimentos geométricos de alunos do 7º ano do Ensino Fundamental acerca de figuras geométricas planas, em especial o quadrado.

Enfatizamos que os objetivos propostos foram alcançados, assim como o problema de pesquisa respondido. Para obtermos o resultado, elaboramos um teste contendo duas questões: a primeira referente à identificação do quadrado a partir de sua forma física, e a segunda solicitando citar as propriedades dessa figura geométrica.

De acordo com as questões propostas no teste e analisadas, concluímos que os alunos se enquadraram no nível da análise, ou seja, nível 2 na Teoria de Van Hiele.

Diante da nossa análise, verificamos que a incidência de erros na segunda questão foi superior à da primeira, conforme também se verificou nas pesquisas de Inoue (2004), Benites (2010) e Costa (2016). Dessa forma, concordamos com os autores supracitados no sentido de afirmar que os discentes sentiram dificuldades no estudo do quadrado, mas construíram conhecimentos mediante o nível da análise, apesar de apresentarem um autodomínio quando se trata da visualização.

Sugerimos para futuros trabalhos que esta temática seja explanada com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, uma vez que é possível elaborar um teste contemplando todos os cinco níveis de compreensão da Teoria de Van Hiele.

É importante ressaltar que o teste é um recurso de fácil utilização para se verificarem os conhecimentos geométricos de alunos. Nesse sentido, enfatizamos que, para melhor análise e compreensão de assuntos ou conteúdos nesta área, existem vários outros materiais didáticos e ou programas bastante úteis, como, por exemplo, o *Geogebra*.

Trabalhos relacionados à área de Geometria são essenciais, pois esta ciência está presente em nossas vidas, principalmente em nosso âmbito escolar. Apesar de ser um vasto campo de estudos, vivenciar o ensino da Geometria torna-se relevante, uma vez que é necessário lembrar quanto este conhecimento é importante na formação do cidadão da educação básica. Maia e Proença (2014) descrevem em seu trabalho “Repensando a formação dos conceitos geométricos em sala de aula” as possibilidades que estes conhecimentos proporcionam para o desenvolvimento do cidadão crítico. Diante da relevância do tema proposto, sugerimos que futuros trabalhos sejam realizados com esta temática, pois é uma maneira de verificar como o ensino e aprendizagem da Geometria estão se concretizando nos anos finais do Ensino Fundamental. Realizar pesquisas ligadas ao estudo das figuras geométricas, por exemplo, é uma possível maneira de diminuir as lacunas que existirem na percepção e aquisição de conhecimentos nessa área

REFERÊNCIAS

ALVES, G. S.; SAMPAIO, F. F. O modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele e possíveis contribuições da geometria dinâmica. **Revista de Sistemas de Informação da FSMA**, n. 5, p. 69-76, 2010.

BENITES, J. R. Estudo de caso utilizando o modelo de pensamento geométrico dos Van Hiele.

2010. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Licenciatura em Matemática) – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Dourados, 2010.

COSTA, A. P. A construção do conceito de quadriláteros notáveis no 6º ano do ensino fundamental:

um estudo sob a luz da teoria vanhieleana. 2016. 242 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

COSTA, A. P.; CÂMARA DOS SANTOS, M. Aspectos do pensamento geométrico demonstrados por estudantes do Ensino Médio em um problema envolvendo o conceito de quadriláteros. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 14. 2015, Chiapas. **Anais...** Chiapas: CIAEM, IACEME, 2015. Disponível em: <http://xiv.ciaem-redumate.org/index.php/xiv_ciaem/xiv_ciaem/paper/viewFile/525/240>. Acesso em: 09 ago. 2016.

CHIZZOTTI, A. Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais: evolução e desafios. **Revista Portuguesa de Educação**, Braga, v. 16, n. 002, p. 221- 236, 2003.

DESLANDES, S. F. *et al.* **Pesquisa Social:** teoria, método e criatividade. 21. ed. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2002.

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

GUIMARÃES, R. R. **Um estudo do pensamento geométrico de professores das séries iniciais do ensino fundamental segundo o modelo de Van Hiele.** Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Matemática para Professores: Ênfase em Geometria) – Departamento e matemática, especialização para professores, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

INOUE, R. K. M. **O processo de formação do conceito de quadriláteros, envolvendo alunos de uma 6ª série do Ensino Fundamental.** 2004. 170 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Mestrado Acadêmico em Educação, Universidade Do Vale Do Itajaí, Itajaí, 2004.

LOPES, M. L. M. L.; NASSER, L. **Geometria:** na era da imagem e do movimento. Rio de Janeiro: Projeto Fundação IM/UFRJ, 2005.

MAIA, É. J.; PROENÇA, M.C. **Repensando a formação de conceitos geométricos em sala de aula. In:** EPREM- ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12. 2014, Campo Mourão. **Anais...** Campo Mourão: UEM, 2014. Disponível em: <http://sbemparana.com.br/arquivos/anais/epremxii/ARQUIVOS/MINICURSOS/titulo/MC023.pdf>. Acesso em: 08 set. 2016.

MARTINS, L. F. **Motivando o ensino da Geometria.** 2008. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação Matemática) – Curso de pós-graduação especialização em educação matemática, Universidade do Extremo Sul Catarinense- Unesc, Criciúma, 2008.

NOGUEIRA, V. L. **Uso da geometria no cotidiano.** Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1850-8.pdf>. Acesso em: 19. set. 2016.

PEDRO, C. R. **A compreensão de conceitos geométricos em acadêmicas do 7º período de pedagogia.** 2003. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2003.

PEREIRA, M. R. O. **A geometria escolar:** uma análise dos estudos sobre o abandono de seu ensino. 2001. 84 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2001.

RODRIGUES, A. C. **O modelo de Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico.** 2016. 10 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) – Universidade Católica de Brasília. Disponível em: <http://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/22007/AlessandraCoelhoRodrigues.pdf>. Acesso em: 17. set. 2016.

SANT'ANA, E. C. **Geometria segundo o modelo de Van Hiele:** Uma análise do nível de pensamento geométrico dos alunos ao final do Ensino Fundamental. 2009. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática), Centro Universitário La Salle, Canoas, 2009.