



# DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMETRICO NO ENSINO MÉDIO SEGUNDO A TEORIA DE VAN HIELE

Renally Ferreira Gomes<sup>1</sup>

## INTRODUÇÃO

O presente trabalho é parte da pesquisa de mestrado, no Programa de Pós-Graduação de Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM- UEPB), onde teve como um dos objetivos, identificar os níveis de pensamento geométrico de Van-Hiele em que se encontravam os alunos da 2º serie medio de uma escola publica do estados da Paraíba. A investigação foi realizada por meio da aplicação de um teste de Van Hiele, composto por 15 questões objetivas. Neste texto apresento o resultado da aplicação do teste, ou seja, como se encontra o nível dos alunos ao inicio da pesquisa.

## METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido a partir da aplicação de um teste donde optou-se por aplicar parte do teste de Van Hiele, para poder compreender pontuado como poderia ser o desenvolvimento do pensamento deles no momento das construções com o material didático manipulável.

O teste foi aplicado com as 15 primeiras questões, visto que, o mesmo é dividido em blocos, onde a cada 5 questões um nível é avaliado. Tendo em vista que os sujeitos da pesquisa são alunos do ensino médio, subjugamos que estejam dentre os 3 primeiros níveis da Teoria de Van Hiele.

De modo que:

- As questões de 1 a 5 referem-se ao nível 1 (**Reconhecimento**): buscando testar as habilidades envolvendo o reconhecimento de figuras, associar o nome corretos das figuras, perceber que a conservação destas mesmo que esteja apresentada em uma posição diferente, como também distinguir que existe semelhanças e diferenças entre as figuras. De modo geral, essas 5 primeiras questões busca a identificação das figuras geométricas plana, onde cada questão faz ênfase a uma figura, quadrado, triângulo, retângulo, quadrado e paralelogramo respectivamente.

- As questões de 6 a 10 referem -se ao nível 2 (**Análise**): é esperado neste nível que os alunos desenvolvam habilidades como assinalar a alternativa correta de acordo com as propriedades da figura, seja por meio apenas visual ou também verbal. De modo geral, as questões deste nível busca o conhecimento das propriedades dos quadrados, retângulos, losangos, triângulos e círculos, relacionadas a ângulos internos, medidas dos lados, diagonais e no caso dos círculos as propriedades relacionadas às cordas e suas mediatrizes.

---

<sup>1</sup> Mestranda do PPGECM- Progama de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática-da Universidade Estadual da Paraíba - PB ,possui graduação em Bacharelado em Estatística (2011) e graduação em Licenciatura Plena em Matemática (2017), ambas pela Universidade Estadual da Paraíba-UEPB., [nallyferreira@gmail.com](mailto:nallyferreira@gmail.com);



• As questões de 11 a 15 referem-se ao nível 3 (**Dedução informal**): exigem habilidades visuais para reconhecer propriedades comuns em diferentes tipos de figuras, verbal para avaliar as sentenças apresentadas mostrando que há inter-relações entre figuras e lógica se uma classe está ou não contida em outra. Portanto essas 5 questões buscam pela capacidade de formação de imagens mentais e de relacionar propriedades e figuras, como também a compreensão das implicações lógicas e inclusão de classes.

## REFERENCIAL TEÓRICO

A teoria de Van Hiele é fruto dos estudos desenvolvidos pelo casal Dina van Hiele-Geldof e de seu marido, Pierre van Hiele, em suas teses de doutorado na Universidade de Utrecht, Holanda, em 1957. Diante da dificuldade apresentada por seus alunos em atividades que envolviam o desenvolvimento e a utilização de habilidades geométricas, os pesquisadores investigaram sobre os reais fatores que causavam tamanha dificuldade. Muitos autores consideram a teoria como um modelo de ensino, de acordo com o que foi apresentado por Van Hiele, o desenvolvimento cognitivo em geometria pode ser acelerado através de instruções adequadas, surge daí a necessidade do professor compreender o nível que se encontra seu aluno, conseqüentemente, não pode haver compreensão quando o conteúdo é dado num nível mais elevado do que o atingido pelo aluno. A seguir veremos que a teoria é subdividida em *cinco níveis* que descrevem a aprendizagem de geometria:

- **Nível 1- Reconhecimento** – Reconhece visualmente uma figura geométrica; Tem condições de aprender o vocabulário geométrico; Não reconhece ainda as propriedades de identificação de uma determinada figura;

O estudante opera em figuras geométricas, tais como triângulos e linhas paralelas através da identificação e atribuição de nomes e compará-los de acordo com sua aparência. A percepção é apenas visual. Um aluno que possui um raciocínio no nível 1 reconhece certas formas diferenciadas sem prestar atenção às suas partes componentes. Por exemplo, pode ser um retângulo reconhecido, porque parece "como uma porta" e não porque tem quatro lados retos e quatro ângulos retos como não há nenhuma apreciação dessas propriedades. Forma é importante e figuras podem ser identificadas pelo nome. (VAN HIELE, 1986 p.33).

- **Nível 2- Analise** -Identifica as propriedades de uma determinada figura; não faz inclusão de classes;

O estudante descobre propriedades/regras de uma classe de formas empiricamente, tais como dobramento, medição, analisa figuras em termos de seus componentes e relacionamentos entre os componentes. A este nível, os componentes e seus atributos são usados para descrever e caracterizar as figuras. Por exemplo, um estudante que está raciocinando analiticamente diria que um quadrado tem quatro lados iguais "e" quatro cantos "quadrados". O mesmo estudante, no entanto, não pode acreditar que uma figura pode pertencer a diversas classes gerais e tem vários nomes, por exemplo, o aluno não pode aceitar que um retângulo é um paralelogramo. A figura a este nível se apresenta como uma totalidade de suas propriedades. Um estudante pode ser capaz de afirmar uma definição, mas não terá entendimento. (VAN HIELE, 1986 p.33).

- **Nível 3- Dedução Informal**- Já é capaz de fazer a inclusão de classes; acompanha uma prova formal, mas não é capaz de construir outra.

O estudante opera realizando as relações entre a representação figural com o que há dentro de uma figura e entre figuras relacionadas. Existem dois tipos de pensamento neste nível. Em primeiro lugar o aluno compreende as relações abstratas



entre figuras, por exemplo, verifica as relações entre um retângulo e um paralelogramo, em segundo lugar o estudante pode usar dedução para justificar observações feitas no nível 2. O papel da definição das propriedades e da capacidade de construir provas formais não são compreendidas, embora nesse nível não é uma compreensão da essência da geometria (VAN HIELE, 1986 p.34).

- **Nível 4-Dedução Formal** -É capaz de fazer provas formais; raciocina num contexto de um sistema matemático completo.

O estudante prova teoremas deduzindo e estabelecendo inter-relações entre redes de teoremas. O aluno pode manipular as relações desenvolvidas no nível 3. A necessidade de justificar os relacionamentos é compreendido e usado definições suficientes que podem ser desenvolvidos. O raciocínio neste nível inclui o estudo da geometria como uma forma de sistema matemático ao invés de uma coleção de formas (VAN HIELE, 1986 p.34)

- **Nível 5- Rigor**- É capaz de comparar sistemas baseados em diferentes axiomas; é neste nível que as geometrias não euclidianas são compreendidas.

O aluno estabelece teoremas em diferentes sistemas de postulados e análises e compara estes sistemas. O estudo da geometria no nível 5 é altamente abstrato e não envolve necessariamente modelos concretos ou pictóricos. A este nível, os postulados ou axiomas tornam-se objeto de intenso escrutínio rigoroso. A abstração é primordial (VAN HIELE, 1986 p.35).

A teoria afirma que no processo de aprendizagem de geometria, o estudante passa por cinco níveis de raciocínio sequenciais e ordenados. Para assimilar conceitos e propriedades próprios de um nível é preciso dominar o nível anterior. Identificando assim o comportamento na aprendizagem como o nível de maturidade geométrica do aluno, frente a isso existe alguns criterios especiais que podem orientar o trabalho do professor para que possa ser melhor conduzido o aluno na perspectiva de acontecer a aprendizagem. Abaixo veremos as propriedades que a teoria de Van Hiele apresenta:

- **Sequencial**- Os níveis obedecem a uma sequencialidade.
- **Linguística**- Cada nível tem uma linguagem, conjunto de símbolos e sistemas de relações próprios.
- **Nivelamento**- Um aluno pode estar em níveis diferentes com relação a tópicos diferentes em geometria.
- **Avanço**- O progresso entre os níveis depende da instrução oferecida.
- **Conhecimentos intrínsecos**- Em cada nível de pensamento, o que era intrínseco no nível precedente torna-se extrínseco no nível atual.

De acordo com a teoria do casal Van Hiele, o aluno precisa passar por cinco fases sequenciais de aprendizado para cada nível pois, só ao completar a quinta fase o aluno irá progredir para o nível seguinte. São elas:

- **Interrogação**- É uma fase preparatória para estudos que viram a posteriori. Nessa fase, o professor percebe quais os conhecimentos a priori que os alunos têm do assunto e esses percebem qual direção os estudos irão tomar.
- **Orientação Dirigida**- Os alunos realizam atividades do tema escolhido, previamente selecionadas pelo professor, de modo que, essas atividades tenham cuidadosamente um de grau de dificuldade crescente, revelando gradativamente aos alunos as estruturas características do nível.



- **Explicação-** Os alunos expõem as experiências ao professor de maneira oral ou escrita, onde o papel do professor deve ser mínimo, corrigindo-os apenas quando necessário, auxiliando os alunos a usar a linguagem específica do nível em que aqueles alunos se encontram.
- **Orientação livre-** Agora, as atividades propostas pelo professor têm que ter um grau de dificuldade maior que as dadas na fase 2, de maneira que eles tenham que utilizar os conteúdos anteriormente conhecidos, possibilitando ao aluno criar uma reação entre o tema estudado e suas conjecturas.
- **Integração-** Podemos dizer que este é o momento onde se tem uma visão geral do tema por parte dos alunos, onde esses reveem e resumem o que aprenderam.

Para obter sucesso (aprendizagem), o professor deve buscar alinhar suas ideias sobre ensino de Geometria com o nível de desenvolvimento do pensamento geométrico dos seus alunos, para isto se faz necessário que o professor através de testes ou atividades descubra qual é o nível ao qual seus alunos se encontram, vale ressaltar que diante uma sala heterogenia, o professor certamente encontrará alunos em níveis diferentes, de modo que deve elaborar atividades que diminuam essa discrepância sempre começando por um nível mais baixo, ou o mais próximo atingido pela turma, para que todos os alunos tenham a oportunidade de desenvolver o pensamento geométrico.

Este trabalho está baseado em D'Amore (2007), Vale (2015) e Van Hiele (1957).

## RESULTADOS

Após a correção do teste, primeiros analisamos em qual nível de pensamento geométrico de Van Hiele estão cada aluno, verificando quantas questões cada aluno acertou ou errou. O parâmetro para considerar a compreensão de cada nível é o acerto de pelo menos três questões em cada bloco. É importante lembrar que a teoria ( ou modelo) de Van Hiele é sequencial, porque o estudante não atinge um determinado nível sem ter passado pelos níveis anteriores, ou seja, o aluno tem que cumprir todas as etapas dentro do nível para poder prosseguir. Dito isto, alguns alunos pelo quantitativo de acerto em cada bloco de questões, apresentavam acertos para um determinado nível, porém não tinham a compreensão do(s) nível(eis) anteriores, portanto não sendo considerado este nível.

Dos 31 alunos da 2º serie do ensino médio pesquisados na escola, constatou-se que 13 alunos encontram-se no nível de reconhecimento, ou seja, são capazes apenas de reconhecer as figuras apenas pela forma e não pelas propriedades. Apenas 1 aluno encontra-se no nível de Análise, capaz de identificar as propriedades geométricas das figuras, como também o vocabulário adequado para descrevê-las. No nível de dedução informal foram enquadrados 2 alunos, onde os mesmos realizam uma ordenação lógica das propriedades das figuras, compreendendo as correlações entre as figuras. O que chama atenção são os 15 alunos classificados como sem nível, nos levando a pensar que os conteúdos de geometria não foram trabalhados adequadamente desde as séries iniciais para com esses estudantes.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pretendemos ao termino desta pesquisa poder identificar o nível do pensamento geométrico por parte dos alunos e observar até que ponto o uso dos recursos interferem na aprendizagem por parte dos alunos e sobre tudo poder contribuir e levantar questionamentos, que possam gerar reflexões para professores e alunos, sempre buscando maximizar a qualidade



do ensino e aprendizagem. Levando em consideração que resultados mais concretos só serão possíveis após o término da pesquisa.

**Palavras-chave:** Teoria de Van Hiele; Pensamento Geométrico, Aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

D'Amore, Bruno. **Elementos da Didática da Matemática**. Tradução: Maria Cristina Bonomi. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2007.

Vale, I. B, A. Materiais manipuláveis para aprender e ensinar geometria. **Boletim Gepem**, n.65, jul./Dez, 2015.

VAN-HIELE, Pierre Marie. De Problematiek van het inzicht. Gedemonstreerd aan het inzicht van schoolkinderen in meetkunde-leerstof. (Doctorate). University Utrecht, 1957.