

O ESTUDO DE GEOMETRIA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL A PARTIR DOS PARÂMETROS PARA EDUCAÇÃO BÁSICA DO ESTADO DE PERNAMBUCO: UM OLHAR SOB A ÓTICA DA TEORIA DE VAN HIELE

DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2019.8.17.475-492>

Franklin Fernando Ferreira Pachêco¹
Andreza Santana da Silva²

Resumo: A presente pesquisa, de caráter documental, apresenta uma análise referente ao bloco dos conteúdos de geometria propostos pelos Parâmetros para a Educação Básica do estado de Pernambuco para o processo de ensino nos anos iniciais do ensino fundamental. Analisou-se sob a ótica da teoria de Van Hiele do desenvolvimento do pensamento geométrico, em especial do nível 1 (visualização ou reconhecimento), quais as expectativas de aprendizagens do documento curricular que exploram a percepção visual de alunos nos anos iniciais como um fator para a construção do conhecimento geométrico. Por meio das análises de resultados se identificou que na devida etapa de escolaridade as expectativas de aprendizagens dispostas no documento de Pernambuco (2012) objetivam o desenvolvimento e a construção do pensamento geométrico por meio do raciocínio visual.

Palavras-chaves: Geometria. Parâmetros para a Educação Básica do estado de Pernambuco. Expectativas de Aprendizagens. Percepção Visual.

THE GEOMETRY STUDY IN THE EARLY YEARS OF FUNDAMENTAL EDUCATION FROM THE PARAMETERS FOR BASIC EDUCATION IN THE STATE OF PERNAMBUCO: A LOOK FROM THE PERSPECTIVE OF VAN HIELE'S THEORY

Abstract: The research present, of documentary feature, introduce an analysis regarding the block of geometry contents proposed by the Parameters for Basic Education of the state of Pernambuco for the teaching process in the early years of elementary school. It has been analyzed from the perspective of Van Hiele's theory of the development of geometric thinking, especially of level 1 (visualization or recognition), what are the learning expectations of the curricular document that explore the visual perception of students in the early years as a factor for the construction of geometric knowledge. Through the analysis of results it was identified that in the proper stage of education the learning expectations set forth in the document of Pernambuco (2012) aim at the development and construction of geometric thinking through visual reasoning.

Keywords: Geometry. Parameters for Basic Education of the state of Pernambuco. Learning Expectations. Visual perception.

¹Mestrando em Educação Matemática e Tecnológica pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Bolsista da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE). E-mail: pacheco.franklin9@gmail.com

²Mestranda em Educação Matemática e Tecnológica pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). E-mail: andrezass19@hotmail.com

Introdução

Dentre os diversos documentos curriculares, o presente artigo se deteve em analisar os Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2012). Optou-se por investigar esse documento de ênfase regional, ao invés dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997; 1998) e da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017; 2018), por ele propiciar ao profissional da educação do estado de Pernambuco que leciona à disciplina de matemática refletir sobre a condução do processo de ensino para favorecer a aprendizagem de seus alunos sobre os conhecimentos matemáticos. Outro fator levado em consideração se trata das escolas situadas nessa região de caráter privadas, em sua maioria, além das públicas municipais e estaduais, ou até federal, o adotarem para o processo de ensino e aprendizagem dos conhecimentos da matemática.

Os conteúdos de matemática, nessa proposta curricular, são abordados em distintos blocos de conhecimentos (geometria, estatística e probabilidade, álgebra e funções, grandezas e medidas, números e operações) (PERNAMBUCO, 2012). O olhar dessa pesquisa se volta para o bloco da geometria por ser um conhecimento que está presente na vida social do ser humano, e ser no âmbito educacional um dos conteúdos que integra todos os anos de escolaridade, nos distintos níveis, dos currículos brasileiros da Educação Básica. Em especial contempla-se os anos iniciais do ensino fundamental por ser essa etapa de escolaridade que tem o intuito de explorar situações que permitam iniciar a construção do desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos, levando-os a compreender a presença da geometria nas variadas situações da vida cotidiana, e no saber científico.

A geometria sendo um conhecimento essencial para a formação do cidadão, a partir do 1º ao 5º ano do ensino fundamental é interessante que o professor contemple um trabalho que conduza a exploração e evolução do raciocínio geométrico dos seus alunos, inicialmente partindo de seus conhecimentos prévios em relação ao contexto social, sistematizando-os posteriormente com base na sua etapa escolar (BRASIL, 1997; PERNAMBUCO, 2012).

Os conteúdos da geometria nos dois primeiros ciclos devem ser explorados estimulando a visualização dos alunos, pois o raciocínio geométrico “desenvolve-se inicialmente pela visualização: as crianças conhecem o espaço como algo que existe ao redor

delas. As figuras geométricas são reconhecidas por suas formas, por sua aparência física, em sua totalidade, e não por suas partes ou propriedades” (BRASIL, 1997, p.82).

Nos anos iniciais do ensino fundamental as crianças começam a construir saberes matemáticos por meio de seu contexto social. Por isso, esse é essencial que o professor contemple um trabalho que centre na exploração visual dos alunos, levando-os a perceber semelhanças e diferenças nas mais distintas figuras planas e espaciais, situar-se no espaço, construir figuras geométricas, identificar suas propriedades e entre outras ocasiões que ampliem os conhecimentos geométricos gradativamente (PERNAMBUCO, 2012).

Verifica-se que ambos os documentos curriculares corroboram no sentido de que o trabalho com a exploração visual permite aos alunos compreenderem distintas situações geometrizadas (cotidianas e educacionais), e assim conduzir ao desenvolvimento do raciocínio geométrico.

Pesquisadores como Pachêco e Santos (2014), Heinen e Basso (2015), Oliveira e Leivas (2017) e Pachêco e Silva (2017) discutem em seus estudos que os professores, em sua grande maioria, utilizam os documentos curriculares como apoio para a estruturação do processo de ensino. Destaca-se, ainda, que as referidas pesquisas ao adotarem como base teórica o desenvolvimento do pensamento geométrico proposto pelo casal Van Hiele ressaltam que o trabalho com os anos iniciais é mediado com ênfase na visualização, uma vez que a partir dela os alunos conseguem identificar, nomear e classificar elementos de figuras planas e espaciais por meio de suas formas, além disso, tornando-se apropriados para distintas situações que forem usados conhecimentos geométricos.

Como sugestões para a exploração da percepção visual, esses autores destacam como recursos que possibilitam esse desenvolvimento no estudo de figuras planas e espaciais o uso de malhas (quadriculadas, triangulares), objetos concretos do mundo real que remetem a representações do objeto matemático, por exemplo, um dado que pode representar um cubo, entre outros.

No Brasil, muitos pesquisadores tem se dedicado ao estudo com a teoria vanhilianiana, como os citados em parágrafos anteriores, por ser uma ferramenta relevante para que os professores organizem suas aulas de geometria, identifiquem as lacunas existenciais que os alunos concebem mediante o estudo da geometria plana e organize sua prática pedagógica

para propiciar um melhor processo de ensino e aprendizagem (LOPES; NASSER, 2005).

A partir desse contexto, percebe-se a relevância da percepção visual nos anos iniciais do ensino fundamental para o desenvolvimento geométrico dos alunos no decorrer da educação básica. Assim sendo, essa investigação se propôs a investigar os seguintes questionamentos: O que os parâmetros para a educação básica do estado de Pernambuco propõem como expectativas de aprendizagens nos blocos da geometria para os anos iniciais? Nessa etapa de escolaridade essa proposta curricular explora com ênfase a percepção visual por meio das expectativas de aprendizagens?

Na busca de responder as indagações, aderiu-se como objetivo central analisar as expectativas de aprendizagens dos blocos de conteúdos de geometria dos anos iniciais do ensino fundamental dos parâmetros para a Educação Básica do estado de Pernambuco, e identificar mediante o nível 1 (visualização) da teoria de Van Hiele se a ênfase dessa proposta curricular se destina a exploração da percepção visual para a construção do desenvolvimento do raciocínio geométrico dos alunos.

Para abarcar a característica dessa investigação, em termos metodológicos adotou-se uma pesquisa documental, no qual se apoia na teoria de Van Hiele para analisar as expectativas de aprendizagens do bloco de geometria dos anos iniciais do ensino fundamental de Pernambuco (2012).

Apresenta-se, a seguir, o referencial teórico, procedimentos metodológicos, considerações finais, e por fim as referências.

Documentos curriculares e a Teoria de Van Hiele

Os documentos de orientações curriculares, por exemplo, os PCN (BRASIL, 1997; 1998), a BNCC (BRASIL, 2017; 2018), que elencam objetivos educacionais para serem alcançados no decorrer do processo de ensino e da aprendizagem na disciplina de matemática exercem influência na elaboração e desenvolvimento do trabalho docente. Eles têm o intuito de auxiliar o professor, e propor algumas práticas de maneira diversificada para que a condução do ensino não seja vivenciada de modo mecanizada, faltando estímulo por parte do corpo discente.

Apesar da vasta relevância desses materiais para a educação básica, enfatiza-se que o foco dessa investigação está direcionado apenas aos anos iniciais do ensino fundamental sob a perspectiva dos conhecimentos geométricos, como já descrito na introdução. Nesta etapa de escolaridade, o processo de ensino e aprendizagem da geometria deve ser concebido pela percepção visual, estimulando os alunos a perceberem e compreenderem o espaço que os rodeiam, identificando seja no âmbito educacional ou não esses conhecimentos (BRASIL, 1997; PERNAMBUCO, 2012).

A visualização/ reconhecimento de objetos geométricos nos anos iniciais possibilita os alunos a descreverem, representarem, perceberem semelhanças e diferenças de figuras bidimensionais e tridimensionais “por meio da observação e experimentação elas começam a discernir as características de uma figura, e a usar as propriedades para conceituar classes de formas” (BRASIL, 1997, p.82).

O contexto social é relevante para o trabalho com a geometria. Ao qual devem ser explanados levando-os a situar-se no espaço, explorando suas particularidades, pois a curiosidade nessa faixa etária é essencial para a construção dos saberes, sendo assim “é fundamental que o professor resgate esse espaço para a construção dos conceitos” (PERNAMBUCO, 2012, p.49).

Por ser uma área do saber da matemática, e se fazer presente durante a primeira etapa do ensino fundamental, como descritos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) e nos Parâmetros Curriculares de Matemática para a Educação Básica de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2012), a visualização na geometria é um fator relevante para a construção e desenvolvimento do conhecimento geométrico, porque é por meio dessa exploração que se originam as primeiras representações, conceitualizações e posteriormente as propriedades dos objetos matemáticos.

Na atualidade, a visualização se trata de um tema atual em pesquisas da educação matemática que vem sendo abordada em distintos enfoques, e em diversos conteúdos, nos vários níveis de escolaridade. Leivas (2009) considera a visualização “[...] não como uma forma de representação em termos de uma figura ou representação de um objeto e sim como um processo capaz de auxiliar na construção do fazer matemático, bem como na comunicação dos conceitos nas diversas áreas desse conhecimento matemático” (p.136).

Fazendo-se um paralelo com a teoria de Van Hiele denominada de desenvolvimento do pensamento geométrico, criada pelo casal holandês Dina Van Hiele e Pierre Van Hiele, seu surgimento se deu a partir das dificuldades apresentadas por seus alunos na área da geometria plana. Esses estudiosos aplicaram diversas atividades para seus alunos e chegaram à ideia que era possível identificar e enquadrar os níveis de conhecimentos geométricos de pessoas, viabilizando as possíveis lacunas e possibilidades existentes mediante a aplicação de sequência de atividades. Para isso, produziram um modelo que contemplou olhar para o processo de ensino e da aprendizagem com o intuito de abarcar de maneira hierárquica o desenvolvimento do raciocínio referente à geometria.

Na atualidade, essa teoria tem auxiliado professores na condução do processo de ensino e da aprendizagem no que se refere aos conhecimentos geométricos, sendo, portanto, um relevante instrumento. De acordo com essas reflexões, esse texto tem por intuito identificar e enquadrar as expectativas de aprendizagem que correspondem à exploração visual de conhecimentos geométricos.

A teoria do desenvolvimento do pensamento geométrico pode ser compreendida a partir das fases de aprendizagens, e dos níveis de compreensão. As fases de aprendizagens objetivam que o professor leve o estudante a produzir e desenvolver o raciocínio geométrico em sala de aula. O papel do professor é compreendido como mediador que visa explorar situações no ambiente escolar para contribuir para aprendizagem de seus pupilos. Os níveis de compreensão permitem ao professor identificar quais os conhecimentos geométricos que seus alunos possuem, e com base nisso leva-o a refletir sobre a sua metodologia a fim de criar estratégias didáticas para sanar possíveis lacunas de conhecimentos que impedem o avanço de um nível para seu posterior.

As fases de aprendizagens permitem que o professor elabore situações de aprendizagens sobre geometria a fim de estimular a evolução dos conhecimentos de seus alunos. O Quadro 01 sintetiza as etapas que podem ocorrer no processo de ensino e aprendizagem quando contempla-se em sala de aula a abordagem vanhilianiana.

Quadro 01: Fases de aprendizagens da teoria de Van Hiele

FASES DE APRENDIZAGENS	CARACTERÍSTICAS
Questionamento ou Informação (fase 1)	-Professor e aluno dialogam sobre o material de estudo; -Apresentação de vocabulário do nível a ser atingido; -O professor deve perceber quais os conhecimentos anteriores do aluno sobre o assunto a ser estudado.
Orientação Direta (fase 2)	-Os alunos exploram o assunto de estudo através do material selecionado pelo professor; -As atividades deverão proporcionar respostas específicas e objetivas.
Explicitação (fase 3)	-O papel do professor é o de observador; -Os alunos trocam experiências, os pontos de vista diferentes contribuirão para cada um analisar suas ideias.
Orientação Livre (fase 4)	-Tarefas constituídas de várias etapas, possibilitando diversas respostas, a fim de que o aluno ganhe experiência e autonomia.
Integração (fase 5)	-O professor auxilia no processo de síntese, fornecendo experiências e observações globais, sem apresentar novas ou discordantes ideias.

Fonte: Alves e Sampaio (2010, p.71).

Como exposto no Quadro 01, as fases de aprendizagem favorecem que a interação entre professor e estudante seja rica em experiências, e que essa vivência seja pautada para a evolução do saber dos alunos. Outro ponto interessante que vale destacar é que essas fases podem ser um condutor para a prática do professor tornando-se um guia para entender as lacunas de conhecimentos que os alunos possuem, e estimulando-os a superá-la.

Em relação aos níveis de compreensão para o desenvolvimento do pensamento geométrico, no qual podem servir como um suporte para o professor identificar os conhecimentos de geometria de seus alunos, o Quadro 02 discute as características que as integram, sendo notáveis os saberes necessários que permitem a transição de um nível a outro. É possível, por meio deles, ainda, o professor elaborar atividades, situações problemas e sequências didáticas na busca de contribuir para o enriquecimento e desenvolvimento de conhecimentos geométricos.

Quadro 02: Níveis de compreensão da teoria de Van Hiele.

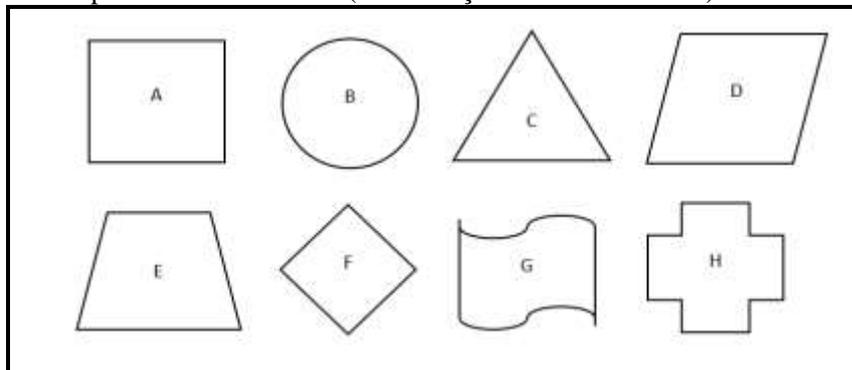
Níveis de Compreensão	Características
Visualização ou reconhecimento (Nível 1)	-Reconhece visualmente uma figura geométrica; -Tem condições de aprender o vocabulário geométrico; -Não reconhece ainda as propriedades de identificação de uma determinada figura.
Análise (Nível 2)	-Identifica as propriedades de uma determinada figura; -Não faz inclusão de classes.
Dedução informal ou Ordenação (Nível 3)	- Já é capaz de fazer inclusão de classes; - 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 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).

De acordo com Alves e Sampaio (2010), cada nível possui características próprias que conduzem o desenvolvimento do pensamento geométrico, de maneira hierárquica. Com base nas descrições desses autores, temos que: o nível 1 (visualização ou reconhecimento) objetiva a percepção visual dos objetos matemáticos e suas características pelo seu formato. Um triângulo é reconhecido visualmente por conceber três lados, sem necessidades de propriedades.

Por exemplo, na Figura 01, é dado um conjunto de figuras planas, e pede-se que os alunos identifiquem as figuras quadriláteras. Uma possível resposta correta seria dos alunos assinalarem, sem recorrer as propriedades das figuras em sua totalidade, as figuras A, D, E e F por conceberem quatro lados. Verifica-se que o conhecimento prévio dos alunos do que venha a ser uma figura quadrilátera (quatro lados e ângulos) implica no seu reconhecimento.

Figura 01: Exemplo do uso do nível 1 (visualização/ reconhecimento) da teoria de Van Hiele



Fonte: Elaborado pelos autores

É interessante destacar que caso a atividade solicitasse para os alunos identificar no conjunto de figuras o quadrado, as propriedades deveriam ser mobilizadas, sendo, portanto, assinalada de maneira correta a figura A no qual concebe quatro lados e ângulos congruentes, lados dois a dois paralelos.

O nível 2 (análise) contempla a identificação e reconhecimento das propriedades das figuras. Por exemplo, os triângulos equilátero, isósceles e escaleno, classificados quantos aos lados, são distinguidos por meio de suas propriedades. O triângulo equilátero possui três medidas de lados congruentes; o triângulo isósceles é concebido por ter dois lados com medidas congruentes e um distinto; e o triângulo escaleno é denominado por ser o triângulo que concebe as três medidas de lados distintas.

No nível 3 (dedução informal ou ordenação) está em jogo a inclusão de classes de figuras. Em outras palavras, se enquadram nesse nível quem consegue reconhecer semelhanças e diferenças entre figuras da mesma classe familiar, tal como os quadriláteros. Por exemplo, ao se propor uma atividade sobre quadriláteros o professor pede que os alunos destaquem as diferenças e semelhanças que possuem um quadrado de um losango.

Predomina-se no nível 4 (dedução formal) a realização de provas formais. Se adequa a essa categoria os alunos que raciocinam num contexto geométrico completo. Por exemplo, uma possível atividade seria de um professor pedir que os alunos provassem que um paralelogramo pode ser produzido pelo caso lado, ângulo e lado (LAL) ou lado, lado e lado (LLL).

O nível 5 (rigor) é caracterizado por não conceber conhecimentos Euclidianos. As

geometrias contempladas podem ser compreendidas por meio da hiperbólica ou elíptica. Além disso, os alunos que realizam provas formais, e conseguem comparar sistemas com base em axiomas.

Procedimentos Metodológicos

Essa pesquisa, de caráter documental, objetivou analisar as expectativas de aprendizagens presentes no bloco de conteúdos de geometria que exploram a percepção visual no processo de ensino dos anos iniciais do ensino fundamental a partir dos Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2012), sob a ótica do nível 1 (visualização) da teoria de Van Hiele.

A escolha desse material impresso se trata pelo fato das escolas públicas (municipais, estaduais e federais) e até, em muitos casos, instituições privadas do estado de Pernambuco o adotarem como um documento norteador para o processo de ensino durante a educação básica.

Sob a ótica da teoria de Van Hiele, em especial do nível 1 (visualização ou reconhecimento), analisou-se as expectativas de aprendizagens propostas para os anos iniciais do ensino fundamental.

Os resultados estão apresentados em dois momentos. Primeiramente, identificou-se o quantitativo de expectativas de aprendizagens que apresentavam características que correspondiam à construção de conhecimento geométrico mediado por meio da visualização.

No segundo momento, enquadraram-se as expectativas de aprendizagens do bloco de geometria dos anos iniciais com base no nível 1 (visualização ou reconhecimento) da teoria de Van Hiele. Verificou-se, ainda, em Pernambuco (2012) se há ou não a ocorrência de níveis posteriores ao nível 1.

Expressa-se, a seguir, o tópico das análises e discussões dos resultados.

Análises e discussões dos Resultados

Buscou-se, nessa pesquisa, fazer uma articulação entre os resultados expressos de

maneira quantitativa e qualitativa na busca de subsidiar com o método investigativo, com caráter científico, no decorrer do presente texto.

Os resultados foram organizados em dois momentos. A princípio, como descrito nos procedimentos metodológicos, identificou-se o quantitativo de expectativas de aprendizagens que apresentavam características que correspondiam à construção de conhecimento geométrico mediado por meio da visualização. Para essa etapa, usou-se o nível 1 (visualização ou reconhecimento) da teoria de Van Hiele e obteve-se os dados expostos na Tabela 01.

Tabela 01: Quantitativo de expectativas de aprendizagens correspondentes ao nível 1 (visualização)

Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Expectativas de aprendizagens correspondentes ao nível da visualização da teoria de Van Hiele	Total de expectativas de aprendizagens de Pernambuco (2012)
1º ano	9	11
2º ano	6	10
3º ano	9	16
4º ano	7	20
5º ano	10	21

Fonte: Dados da pesquisa

Com base nas informações expostas da Tabela 01 observa-se que o quantitativo de expectativas de aprendizagens que correspondem à exploração visual, para o processo de ensino e aprendizagem da geometria nos anos iniciais do ensino fundamental, é dominante. Isto indica que, em sua maioria, essa proposta curricular sugere que o trabalho do professor nessa etapa de escolaridade se destine a ir explorando o objeto de estudo a partir da visualização, a fim de estimular e ir progressivamente desenvolvendo o raciocínio geométrico de seus alunos.

Sabendo que a ênfase dos conteúdos da geometria do 1º ao 5º ano de Pernambuco (2012) está alicerçada na visualização, o segundo momento das análises dos resultados se deteve em confrontar as expectativas de aprendizagens de acordo com as características do nível 1 (visualização ou reconhecimento) da teoria de Van Hiele. Além disso, contemplou categorizar se nessa etapa de escolaridade há ou não níveis de compreensão posteriores ao nível 1 (visualização ou reconhecimento). O devido procedimento pode ser compreendido a partir do Quadro 03 até o Quadro 07.

Os resultados estão apresentados por ano de escolaridade, ou seja, o Quadro 03 se dispõe a elucidar os resultados do primeiro ano do ensino fundamental, o Quadro 04 o segundo ano, e assim sucessivamente.

Quadro 03: Expectativas de aprendizagens do 1º ano do ensino fundamental

Expectativas de aprendizagens do 1º ano do ensino fundamental	Níveis de compreensões da teoria de Van Hiele
<ul style="list-style-type: none"> • Descrever, comparar e classificar figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo e círculo) ou espaciais (paralelepípedo, pirâmide e esfera) por características comuns, mesmo que apresentadas em diferentes disposições. • Nomear figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo e círculo) e descrever suas características. • Reconhecer quadrados, retângulos e triângulos não restritos a posições prototípicas. • Reconhecer pares de figuras iguais (congruentes) apresentadas em diferentes disposições. • Identificar uma determinada figura plana em um conjunto de várias figuras. • Usar figuras planas para criar desenhos (por exemplo, usando colagem ou lápis e papel). • Associar figuras espaciais a objetos do mundo real. • Visualizar, descrever e comparar caminhos entre dois pontos (por exemplo, descrever o caminho da entrada da escola à sala de aula, usando pontos de referência conhecidos). • Identificar e descrever a localização de objetos no espaço, considerando um referencial (por exemplo: localizar objetos que estão situados em cima/abaixo; direita/esquerda). 	Visualização

Fonte: Dados da Pesquisa

Por meio dos dados expressos no Quadro 03 é possível concluir que as expectativas de aprendizagens direcionadas para o 1º ano do ensino fundamental ofertam conteúdos que auxiliem os alunos ao reconhecimento de figuras por meio de suas formas, características do nível 1 (visualização).

Nota-se que o contexto social está fortemente atrelado ao ensino da geometria nesse ano escolar. Nele, o professor deve considerar os conhecimentos prévios de seus alunos, para explorar situações de ensino. Verifica-se, ainda, que a percepção visual é elementar porque se trata de reconhecer por meio da forma as distintas figuras geométricas.

No Quadro 04 estão as expectativas de aprendizagens para o processo de ensino e aprendizagem do 2º ano do ensino fundamental.

Quadro 04: Expectativas de aprendizagens do 2º ano do ensino fundamental

Expectativas de aprendizagens do 2º ano do ensino fundamental	Níveis de compreensões da teoria de Van Hiele
<ul style="list-style-type: none"> • Descrever, comparar e classificar figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo e círculo) ou espaciais (paralelepípedo, pirâmide e esfera) por características comuns, mesmo que apresentadas em diferentes disposições. • Usar figuras planas em diferentes composições para criar desenhos. • Identificar determinada figura plana em um conjunto de várias figuras. • Reconhecer pares de figuras iguais (congruentes) apresentadas em diferentes disposições. • Identificar figuras planas em mosaicos, faixas e outras composições. • Associar a representação de figuras espaciais a objetos do mundo real. • Visualizar, descrever e comparar caminhos entre dois ou três pontos (por exemplo, descrever o caminho da entrada da escola à sala de aula, usando pontos de referência conhecidos; descrever o caminho da casa à escola, passando pelo mercado). • Identificar e descrever a localização de objetos no espaço, considerando mais de um referencial (por exemplo: localizar objetos que estão situados em cima/embaixo e à direita/à esquerda). 	Visualização

Fonte: Dados da pesquisa

Conforme se pode verificar nas informações do Quadro 04 as figuras geométricas planas são exploradas pelo reconhecimento (nível 1). Percebe-se, também, que o contexto social vai sendo menos presente, dando prioridade a sistematização dos conhecimentos com caráter científicos.

De modo distinto as etapas escolares anteriores, no 3º ano do ensino fundamental as expectativas de aprendizagens não expressam vivências cotidianas. Nota-se apenas os objetos a serem reconhecidos (figuras geométricas) são associados ao do mundo real. Outra característica dessa etapa escolar é o de reconhecer a figura no qual foi submetida por meio de transformações geométricas, por exemplo, a translação, rotação, etc, como expõe o Quadro 05.

Quadro 05: Expectativas de aprendizagens do 3º ano do ensino fundamental

Expectativas de aprendizagens do 3º ano do ensino fundamental	Níveis de compreensões da teoria de Van Hiele
<ul style="list-style-type: none"> • Descrever e classificar figuras planas iguais (congruentes), apresentadas em diferentes disposições, nomeando-as (quadrado, triângulo, retângulo, losango e círculo). • Descrever e classificar figuras espaciais iguais (congruentes), apresentadas em 	



<p>diferentes disposições, nomeando-as (cubo, bloco retangular ou paralelepípedo, pirâmide, cilindro e cone).</p> <ul style="list-style-type: none">• Descrever informalmente características de uma figura plana, reconhecendo número de lados e de vértices (por exemplo, identificar o número de vértices – ou “pontas” – de um quadrado).• Reconhecer pares de figuras iguais (congruentes) apresentadas em diferentes disposições, descrevendo a transformação que as relaciona (translação, rotação e reflexão) com suas próprias palavras.• Relacionar a representação de figuras espaciais a objetos do mundo real (bloco retangular, cubo, outros prismas, pirâmide, cilindro, cone, esfera).• Identificar características iguais e diferentes entre pirâmides de diferentes bases.• Identificar características iguais e diferentes entre prismas de diferentes bases.• Descrever informalmente características de prismas (incluindo a identificação de blocos retangulares e cubos) e de pirâmides, reconhecendo faces e vértices.• Reconhecer figuras obtidas por meio de rotação, reflexão e translação, descrevendo com suas próprias palavras a transformação realizada, ainda sem nomear tais transformações formalmente.	Visualização
--	---------------------

Fonte: Dados da Pesquisa

No 4º ano do ensino fundamental diferentemente das etapas escolares anteriores as figuras geométricas começam a serem mais diversificadas, por exemplo, é introduzido o ângulo. Essa distinção se torna perceptível porque as figuras geométricas explanadas, antes dessas expectativas de aprendizagens abordavam características apenas da geometria plana e espacial.

Quadro 06: Expectativas de aprendizagens do 4º ano do ensino fundamental

Expectativas de aprendizagens do 4º ano do ensino fundamental	Níveis de compreensões da teoria de Van Hiele
<ul style="list-style-type: none">• Analisar e comparar figuras planas e espaciais por seus atributos (por exemplo: número de lados ou vértices, número de faces, tipo de face etc.).• Identificar pares de figuras iguais (congruentes) apresentadas em diferentes disposições, descrevendo a transformação que as relaciona (translação, rotação e reflexão), com suas próprias palavras.• Reconhecer a caracterização de um polígono e suas denominações (triângulo, quadrilátero, pentágono, hexágono e octógono).• Identificar igualdades e diferenças entre as faces de sólidos geométricos (prismas, pirâmides), relacionando-as a figuras planas.• Associar ângulo a giro ou mudança de direção, reconhecendo ângulo de um quarto de volta, de meia volta e de uma volta.• Caracterizar retângulos pelos seus lados e ângulos.• Caracterizar quadrados pelos seus lados e ângulos.	Visualização

Fonte: Dados da Pesquisa

No 5º ano do ensino fundamental, fase escolar mais elevada entre as demais dos anos iniciais que está na transição para os finais do ensino fundamental, as expectativas de aprendizagens começam a se tornarem mais complexas para compreendê-las unicamente por meio da visualização.

Em alguns casos, por exemplo, se o conhecimento prévio do aluno em reconhecimento não for o suficiente é necessário recorrer ao uso das propriedades das figuras, dando ênfase ao nível 2 (análise). Exemplificando, na quarta expectativa de aprendizagem, exposta no Quadro 07, tem-se “Classificar quadriláteros quanto aos lados e aos ângulos”, caso os alunos não consigam reconhecer a figura a ser pedida pela sua forma, é necessário recorrer ao uso de suas propriedades.

Quadro 07: expectativas de aprendizagens do 5º ano do ensino fundamental

Expectativas de aprendizagens do 5º ano do ensino fundamental	Níveis de compreensões da teoria de Van Hiele
<ul style="list-style-type: none"> • Descrever e classificar figuras planas e espaciais. • Reconhecer figuras geométricas planas representadas em diferentes disposições. • Classificar triângulos quanto aos lados (escaleno, equilátero e isósceles) e quanto aos ângulos (acutângulo, retângulo e obtusângulo). • Classificar quadriláteros quanto aos lados e aos ângulos. • Identificar congruências entre figuras planas por sobreposição. • Reconhecer, em situações de ampliação e redução, a conservação dos ângulos e a proporcionalidade entre os lados homólogos de figuras poligonais. • Reconhecer diferentes prismas e pirâmides em função de suas bases. • Identificar planificações do cubo, do bloco retangular e de outros prismas, bem como do cilindro, do cone e da pirâmide. • Reconhecer retas paralelas, concorrentes e perpendiculares. • Reconhecer eixos de simetria de figuras planas. 	Visualização

Fonte: Dados da Pesquisa

De forma geral, as informações apresentadas no Quadro 03 até 07 constataam que no decorrer dos anos iniciais do ensino fundamental o trabalho do professor é centrado na ocorrência do nível mais básico 1 (visualização ou reconhecimento) da teoria de Van Hiele, focando especificamente na construção do conhecimento geométrico por meio da percepção visual, sem necessariamente usar as propriedades das figuras para identifica-las.

Destaca-se, nesse sentido, de acordo com os níveis de compreensão da teoria



vanhilianiana que além do nível 1 (visualização ou reconhecimento), o nível 2 (análise) se faz presente no bloco de geometria de Pernambuco (2012). Desse modo, identificou-se nesse documento regional o quantitativo de expectativas de aprendizagens referentes aos níveis 1 e 2 da teoria proposta pelos Van Hiele, obtendo-se como resultado a Tabela 02.

Tabela 02: Quantitativo de expectativas de aprendizagens sob a ótica da teoria de Van Hiele

Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Expectativas de aprendizagens correspondentes ao nível 1 da teoria de Van Hiele	Quantitativo de expectativas de aprendizagens posterior ao nível 1 da teoria de Van Hiele	Total de expectativas de aprendizagens
1º ano	9	2 (nível da análise)	11
2º ano	6	4 (nível da análise)	10
3º ano	9	7 (nível da análise)	16
4º ano	7	13 (nível da análise)	20
5º ano	10	11 (nível da análise)	21

Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com a Tabela 02, nota-se que os conhecimentos geométricos nos anos iniciais do ensino fundamental são direcionados com maior preponderância para os conteúdos que exploram o raciocínio geométrico visual dos alunos, seguido pela apropriação das propriedades dos objetos geométricos.

Os resultados indicam que a proposta curricular de geometria de Pernambuco (2012) dos anos iniciais do ensino fundamental contempla com relevância os conhecimentos direcionados ao desenvolvimento do pensamento geométrico pela percepção visual.

Considerações Finais

Os resultados dessa pesquisa, contempladas à luz do nível 1 (visualização ou reconhecimento), segundo a teoria de Van Hiele, destaca que nos anos iniciais do ensino fundamental as expectativas de aprendizagem referentes aos conteúdos geométricos propostos por Pernambuco (2012) tem o intuito de explorar no processo de ensino e aprendizagem a visualização, estimulando o desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos.

As expectativas de aprendizagens do bloco de geometria de Pernambuco (2012) dão ênfase à percepção visual, reafirmando que o pensamento geométrico é iniciado a partir da

exploração em sala de aula pelo professor por meio de situações geometrizadas no cotidiano, a princípio, e posteriormente pela sua explanação no contexto educacional.

A partir dos resultados analisados identificou-se que nos anos iniciais do ensino fundamental algumas expectativas de aprendizagens de geometria pertencem ao nível 2 (análise), de acordo com a teoria de Van Hiele, no qual se destina a identificar e reconhecer as propriedades de figuras geométricas que anteriormente não eram reconhecidas apenas pela sua aparência física.

Verificou-se que Pernambuco (2012) ano a ano destaca um maior grau de complexidade nos conteúdos de geometria. Com base nas categorizações dos resultados, observou-se que essa estratégia se configura para conduzir os professores a elaborarem e proporem situações desafiadoras a fim de estimular e desenvolver o pensamento geométrico do cidadão que está em formação na educação básica.

Essa pesquisa contribui para o âmbito da educação matemática no sentido de favorecer a importância da matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. Outro fator interessante se trata de que o professor deve considerar os conhecimentos prévios dos seus alunos, principalmente nesta etapa de escolaridade, em que as experiências cotidianas são predominantes e por meio delas trabalhar associando-as aos conteúdos curriculares.

No contexto social, especialmente no estado de Pernambuco, esse documento regional foi e ainda tem sido um aporte nas práticas dos professores de matemática. Espera-se que essa pesquisa contribua para os professores refletirem sobre a relevância da percepção visual nos anos iniciais do ensino fundamental, fomentando-os a criarem metodologias inovadoras que permitam um trabalho pautado para a aprendizagem de seus alunos.

Sugere-se, nesse sentido, que futuros trabalhos possam olhar para os blocos de geometria da BNCC (BRASIL, 2017; 2018) e identificar se a ênfase na percepção visual nos anos iniciais ou finais do ensino fundamental, ou ainda do ensino médio, é preponderante para estimular o raciocínio geométrico. Outra recomendação se trata de se fazer uma análise dessa área do saber em um único documento e poder verificar a sua evolução no decorrer da educação básica.

Salienta-se, ainda, que é interessante conhecer se os conhecimentos geométricos que alunos possuem sobre geometria plana se adequam ao nível de escolaridade a que se situam.

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 (2010), pp. 69 – 76.

BRASIL, S. E. F. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática/** Secretária de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. 142 p.

BRASIL, S. E. F. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática/** Secretaria de Educação Fundamental- Brasília: MEC/ SEF, 1998. 148 p.

BRASIL, S. E. F. **Base Nacional Curricular Comum - BNCC.** Brasília, 2017, p.471.

BRASIL, S. E. F. **Base Nacional Curricular Comum- BNCC.** Brasília, 2018, p.600.

HEINEN, L.; BASSO, M. V. A. **Geometria nos anos iniciais: uma proposta de ensino-aprendizagem usando geometria dinâmica.** 2015. 32 f.

LEIVAS, J. C. P. **Imaginação, Intuição e Visualização: a riqueza de possibilidades da abordagem geométrica no currículo de cursos de Licenciatura em Matemática.** 2009. 294p. Tese (Doutorado em Educação, UFPR), Curitiba, 2009.

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

OLIVEIRA, M. T; LEIVAS, J. C. P. Visualização e Representação com suporte na Teoria de Van Hiele. **Ciência e Natura**, Santa Maria v.39, nº 1, 2017, jan-abr, p.108-117.

PACHECO, F. F. F.; SANTOS, M. R. Modelo de Van Hiele: Um estudo acerca dos triângulos com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental. In: XII Congresso Internacional de Tecnologia na Educação. Recife, 2014. **Anais...** Recife, Senac, 2014. p.1-12.

PACHECO, F. F. F.; SILVA, A. D. P. R. O pensamento geométrico de professores de matemática: um estudo sob a ótica da teoria de Van Hiele. In: XV Congresso Internacional de Tecnologia na Educação. Recife, v.1, 2017. **Anais...** Recife, Senac, 2017, p.1-16.

PERNAMBUCO, SEDUC. **Parâmetros Curriculares de Matemática para a Educação Básica de Pernambuco.** Recife: SEDUC, 2012.

Recebido em: 21 de abril de 2019
Aprovado em: 23 de outubro de 2019