



O ESTUDO DOS POLIEDROS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL E O MODELO DE VAN HIELE

Marlize Santa Bárbara¹
Maria Cristina Rosa²

GT3 – Educação e Ciências Matemáticas, Naturais e Biológicas.

RESUMO

Este artigo tem por objetivo apresentar uma análise sobre os Livros Didáticos de Matemática do 6º ano do Ensino Fundamental, aprovados e distribuídos pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) em 2017, estabelece uma relação entre o estudo dos poliedros e os níveis de aprendizagem do Modelo de van Hiele. A questão investigada é: As imagens das atividades no estudo dos poliedros, nos livros didáticos de matemática, ajudam ao desenvolvimento do pensamento geométrico de acordo com a Teoria de van Hiele? A metodologia desta pesquisa teórica está fundamentada na teoria de van Hiele (1957) e nos estudos de Nasser (2010). A análise das atividades do conteúdo poliedros, do livro didático de matemática, permitiu concluir que o livro de matemática do 6º ano selecionado disponibiliza atividades para o aluno desenvolver o pensamento geométrico e avançar nos Níveis 0 e 1 da teoria vanheliana.

Palavras-chave: Livro Didático. Poliedros. Pensamento Geométrico. Teoria de Van Hiele.

ABSTRACT

This paper aims to present an analysis of the Mathematical Textbooks of the 6th grade of Elementary School approved and distributed by the National Textbook Program (PNLD) in 2017, establishes a relation between the study of the polyhedra and the levels of learning of the Model of van Hiele. The question investigated is: Are the images of activities in the study of polyhedra in mathematical textbooks helpful in the development of geometric thinking according to van Hiele's Theory? The methodology of this theoretical research is based on the theory of van Hiele (1957) and on the studies of Nasser (2010). The analysis of the content activities polyhedra of the mathematics textbook allowed to conclude that the mathematics book of the selected 6th year provides activities for the student to develop the geometric thinking and to advance in Levels 0 and 1 of the vanhelian theory.

Keywords: Textbook. Polyhedra. Geometric Thinking. Model of van Hiele.

¹ Licenciada em matemática pela Universidade Tiradentes (UNIT) Bacharel em Administração de Empresas pela Universidade Tiradentes (UNIT) Especialista em Consultoria Educacional pela Universidade Tiradentes (UNIT). E- mail < marlizesb@gmail.com>.

² Licenciada em Matemática pela Universidade do Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP) Licenciada em Física pela Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) Especialista em Práticas Interdisciplinares em matemática pela Faculdade Dom Bosco, atualmente Mestranda do curso de Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe – UFS. E-mail: < mariacristina.rs@hotmail.com>.



INTRODUÇÃO

Os livros didáticos representam fonte de informação para professores e alunos, considerado o principal veículo do conhecimento e o recurso mais acessível quando se fala de bem comum, por meio do PNLD(2017) são distribuídos a todos alunos e professores da rede pública. O Programa Nacional do Livro Didático, entre seus objetivos, tem como finalidade aprimorar a qualidade das publicações no que diz respeito a conteúdo, imagens e outros princípios e critérios de avaliação. Além disso, com ajuda do FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação), realiza-se a cada três anos, a distribuição gratuita a todos alunos e professores da rede pública.

O FNDE divulga dados estatísticos quanto a aplicação dos recursos por região e as coleções adotadas. Com base no quadro, PNLD 2017 – Coleções mais distribuídas por componente curricular – anos finais Ensino Fundamental, nesse quadro aparecem todas as coleções de todas as disciplinas. No campo matemática foram mapeadas as 11 coleções aprovadas e apresentadas no Guia do PNLD(2017). Os dados do mapeamento indicam que nesse ano de 2017 foram 10.784.030 exemplares distribuídos em todo Brasil, sendo observado que a soma das três (03) primeiras coleções representa o quantitativo de 6.224.050 exemplares, correspondendo aproximadamente a 58% dos alunos beneficiados com o programa de distribuição dos livros didáticos de matemática, compondo um espaço amostral suficiente.

Contudo, a proposta em fazer análise de livros didáticos de matemática não se justifica apenas pelos dados estatísticos, as dificuldades do estudo da geometria são inúmeras. A própria localização e distribuição dos capítulos direcionados ao assunto são pontuais. O pouco conhecimento do professor quanto ao assunto gera mais dúvidas do que certezas. As imagens e os objetos bidimensionais e tridimensionais. Nesse artigo são analisadas as figuras mostradas no livro didático, verifica se servem como subsídios para responder as atividades dos exercícios do próprio livro bem como analisar os sólidos em ângulos diferentes. Esse pode ser um desafio para os alunos.

A dificuldade encontrada no estudo da geometria aparece no PNLD(2017) como uma situação antiga a qual precisa de maior conhecimento nas definições, propriedades e linguagem:



Observamos, ao ser iniciado o estudo mais sistemático da geometria, resquícios da tradição de reduzi-la à apresentação da nomenclatura e de classificações, que devem ser cuidadosamente memorizadas. Classificar é extremamente importante, como meio de organizar as informações. Por vezes, uma inadequação encontrada nos livros didáticos é relativa às definições de polígonos e de poliedros (Brasil, 1988, p.41).

Segundo Michael de Villiers (2010), a origem da teoria vanheliiana está nas respectivas teses de doutorado de Dina van Hiele-Geldof e de seu marido, Pierre van Hiele, na Universidade de Utrecht, Holanda, em 1957. A tese de Pierre apresenta uma abordagem explicativa e descritiva em relação aos problemas dos alunos em aprender geometria. A tese de Dina aborda um experimento educacional sendo prescritiva com relação à ordenação do conteúdo de geometria e atividades de aprendizado dos alunos. A principal característica da teoria é a distinção de cinco diferentes níveis de pensamentos com relação ao desenvolvimento da compreensão dos alunos acerca da geometria.

A metodologia desta pesquisa teórica qualitativa fundamentada na teoria de van Hiele(1957) e os estudos de Nasser(2010). O procedimento adotado foi uma análise documental. De acordo com Fiorentini e Lorenzato (2006, p.71) é um “estudo que se propõe a realizar análises históricas e/ou revisão de estudos ou processos tendo como material de análise documentos escritos e/ou produções culturais garimpados a partir de arquivos e acervos”. O desenvolvimento aconteceu com escolha dos critérios na seleção do livro de didático do 6º ano de Matemática do Ensino Fundamental, “**Vontade de SABER Matemática**”, aprovado e apresentado no Guia do PNL(2017) e também utilizado pela autora desse artigo na sua prática pedagógica com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental.

A verificação do material consiste em analisar e produzir dados sobre o capítulo poliedros analisando as imagens mostradas no livro didático de matemática do 6º ano e os dois primeiros níveis do modelo de aprendizagem de van Hiele.

Diante deste contexto, a opção por analisar a abordagem dos poliedros, no Livro Didático de Matemática do 6º ano do Ensino Fundamental, em uma das 3 primeiras coleções mais adotadas no Brasil, segundo o quadro do FNDE, busca identificar quais níveis do modelo vanheliano são abordados nas atividades do conteúdo poliedros. Vale ressaltar que, esta pesquisa integra as investigações realizadas, quanto ao estudo da teoria de van Hiele, com o propósito de auxiliar o desenvolvimento do projeto de pesquisa de mestrado, quanto aos conteúdos que podem fundamentar a prática pedagógica nas aulas de robótica no ensino fundamental.



ASPECTOS TEÓRICOS

A educação brasileira possui documentos que trazem considerações a respeito do livro didático, desde a década 1920, quando foi instituído o Instituto Nacional do Livro, aos dias atuais, com o Programa Nacional do Livro Didático. O atual papel do PNLD desde a Constituição de 1988 até o Programa Nacional do Livro Didático de 2017. O trabalho do PNLD(2017) começa a partir da garantia constitucional do acesso ao livro didático tanto pelos alunos quanto professores da rede pública de ensino.

Título VIII, Da Ordem Social, Capítulo III, Da Educação, da Cultura e do Desporto, Seção I, Da Educação, Art. 208. O dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de: VII - atendimento ao educando, em todas as etapas da educação básica, por meio de programas suplementares de material didático-escolar, transporte, alimentação e assistência à saúde (Brasil, 1988).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996) e a nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC) evidenciam o sentido de equidade, definem os conhecimentos essenciais que os alunos devem aprender. De forma mais específica, a BNCC diz o que se espera do processo ensino/aprendizagem ano a ano, nas diferentes áreas e nos diferentes componentes curriculares.

Alinhado às recomendações das diretrizes curriculares, o PNLD(2017), por meio do Guia do livro didático, promove a divulgação das coleções dos livros didáticos de matemática, fruto de um processo avaliativo realizado por professores universitários e da educação básica das instituições educacionais. São encontradas Resenhas de cada coleção aprovada, explicações quanto à distribuição dos campos, abordagens dos conteúdos e metodologia, pontos positivos e negativos, dificuldades, qualidade e imprecisões nos conceitos e procedimentos matemáticos. O guia busca proporcionar aos professores da rede pública coleções com qualidade pedagógica capaz de promover uma formação escolar plena para o trabalho e a cidadania, ou seja, fornece um conjunto de dados para facilitar ao professor a melhor escolha do livro didático de acordo com a realidade dos alunos. O PNLD(2017) reconhece a importância da ação docente no momento da escolha dos livros, por isso, procura subsidiar essa escolha por meio de recomendações, alertas e caracterizações quanto ao que seria um livro didático de Matemática adequado.



No Guia do livro didático cada coleção analisada tem um tópico específico sobre a geometria. Vale ressaltar que a ausência do conteúdo “geometria” em todos os anos finais do ensino fundamental é critério para a eliminação da coleção.

Nos anos finais do ensino fundamental, o ensino de geometria tem dois objetivos essenciais. O primeiro é consolidar, ampliar e aprofundar a compreensão dos estudantes sobre os modelos geométricos do espaço em que vivemos. O segundo é iniciar o desenvolvimento do raciocínio lógico-dedutivo, acessível à faixa etária, para validação de propriedades dos modelos geométricos estudados (Brasil, 2017).

Uma leitura geométrica pode ter vários significados para o leitor, por isso há uma diversidade de representações gráficas apropriadas a diferentes formas de se estudar a geometria.

[...] inúmeras pesquisas que apontam para as dificuldades registradas por crianças e adultos relativamente ao trabalho com diagramas e outras formas de representações gráficas, em relação à leitura e à escrita. Tais dificuldades também vêm sendo confirmadas pelos dados do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb) e pelo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) (Fonseca, 2004).

A construção de definições básicas é primordial para o entendimento dos conceitos matemáticos, um exemplo é o conceito de sólido geométrico quando nos referimos a poliedros, como espaço delimitado por uma superfície fechada com número finito de linhas formando faces que são polígonos. O poliedro é um tipo de sólido com um número finito de polígonos planos, chamados faces e a interseção das faces pode se constituir um vértice. Cada lado do polígono comum das duas faces forma uma aresta. Segundo o PNL 2017:

Observamos, ao ser iniciado o estudo mais sistemático da geometria, resquícios da tradição de reduzi-la à apresentação da nomenclatura e de classificações, que devem ser cuidadosamente memorizadas. Classificar é extremamente importante, como meio de organizar as informações. Por vezes, uma inadequação encontrada nos livros didáticos é relativa às definições de polígonos e de poliedros (Brasil, 2017).

De acordo com o modelo de aprendizagem vanheliano o desenvolvimento cognitivo em geometria depende do uso de instruções adequadas pelo professor, as quais podem acelerar o processo.



Para Baldissera (2008, p.6-7) coloca que “[...] talvez não seja apenas pela observação delas que o aluno possa construir os conceitos geométricos.” O conhecimento geométrico vai além da visualização, existe a necessidade de uma mediação do professor por meio de perguntas, aguçando o aluno a ter outras maneiras de pensar. Assim no modelo de van Hiele tem 2 fases: Informação ou Questionamento, na qual professor e aluno dialogam sobre o material em estudo e a Integração nessa fase o professor faz uma síntese junto com os alunos do conteúdo estudado.

A figura é vista pela percepção visual da forma dos objetos. O cenário é visto como um todo e não fragmentado “A Primeira sensação já é a de forma, já é global e unificada”. (GOMES FILHO, 2004, p. 2). Com essa explicação o Nível 1 da teoria acontece pela simples visualização dos objetos e é reconhecido quando o nomeia.

O avanço para o nível 2 do modelo vanheliano acontece com a distinção dos objetos em razão das propriedades. Segundo Aumont (2000) existe uma exploração visual em busca dos detalhes dos objetos. Este processo está ligado à atenção e a informação, “o que se pode definir com bastante rigor como as partes que, memorizadas, permitem reconhecer a imagem no momento de uma segunda apresentação.” (AUMONT, 2000, p. 60).

ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO: O ESTUDO DOS POLIEDROS E O MODELO DE VAN HIELE

Segundo Nasser (2010), o modelo de aprendizagem vanheliano está sistematizado em cinco níveis de aprendizagem: Nível 0, Reconhecimento da aparência global das figuras; Nível 1, Análise dos componentes e propriedades das figuras; Nível 2, Abstração e necessidade de definição precisa e relacionar as propriedades; Nível 3, Dedução e demonstração de condições necessárias e suficientes; Nível 4, Rigor e capacidade de compreender as demonstrações formais, estabelecimento de teoremas em sistemas e comparação dos mesmos. As Fases são: Fase 1 – Questionamento ou informação – dialogo entre professor e aluno sobre o tema de estudo, apresentação do vocabulário, verificar os conhecimentos prévios; Fase 2: Orientação direta - Os alunos exploram o assunto de estudo através do material; Fase 3 – Explicação – o professor é observador das experiências que os alunos trocam entre si. Para depois analisar as ideias; Fase 4 – Orientação Livre – tarefas constituídas de várias etapas, possibilitando diversas respostas, a fim de que o aluno ganhe



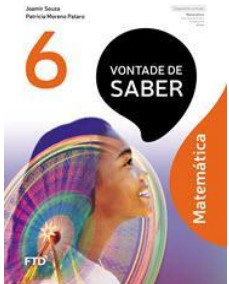
experiência e autonomia; Fase 5-Integração – O professor auxilia no processo de síntese, fornecendo experiências e observações globais, sem apresentar novas ou discordantes ideias.

A teoria vanheliana possui as seguintes características segundo Nasser(2010), Hierárquica, os níveis obedecem a uma hierarquia, isto é, para atingir certo nível é necessário passar antes por todos os níveis inferiores; Linguística, cada nível tem uma linguagem, conjunto de símbolos e sistemas de relações próprios; Conhecimentos intrínsecos, em cada nível, o aluno tem conhecimentos que estão intrínsecos e eles não conseguem explicar. No nível seguinte são esses conhecimentos que serão explicados; Nivelamento, não há entendimento entre duas pessoas que raciocinam em níveis diferentes, ou se a instrução é dado num nível mais avançado que o atingido pelo aluno; Avanço, o progresso entre os níveis depende da instrução oferecida, isto é, o aluno só progride para o nível seguinte depois de passar por atividades específicas, que o preparem para esse avanço.

Para facilitar o entendimento dos conteúdos e melhor desenvolver o pensamento geométrico, o livro começa com a geometria espacial, pois os objetos do mundo real são tridimensionais e assim não necessitam dos procedimentos de abstração e generalização. De acordo com Guia dos Livros Didáticos de 2017 os conteúdos de geometria começam a ser trabalhados por meio da observação de objetos, associados a figuras geométricas espaciais e planas. Essa escolha permite a observação de regularidades e a familiarização com as propriedades dessas figuras.

A Teoria de van Hiele e a Análise do Livro Didático de Matemática do 6º ano de matemática do Ensino Fundamental da Coleção “**Vontade de SABER**”, Capítulo 4 – Formas Geométricas Espaciais, Seção – Poliedros e não poliedros

Figura 1 : **Capa do Livro**

	<p>Coleção “Vontade de SABER Matemática” – 6º ao 9º ano Cód FTD: 0097P17022 Disciplina: Matemática Nível: Ensino Fundamental Ano: 6º ao 9º ano Formato: 20,5 x 27,5 cm Ano de produção: 2015 Editora FTD Autores: Joamir Souza e Patricia Moreno Pataro.</p>
---	---



O livro didático de matemática do 6º ano do Ensino Fundamental tem 35 atividades no capítulo 1 nas quais 29 mostram figuras sendo apenas 08 atividades com imagens relacionadas ao cotidiano.

Na análise dos Níveis 0 e 1 de um total de 5 Níveis da teoria de van Hiele, visto que os Níveis 2, 3 e 4 não foram identificados. As atividades estão divididas em 9 atividades relacionadas a planificação, 6 a caracterização dos objetos, 6 a constituição dos poliedros por partes menores e 3 vistas, nessas atividades requer o conhecimento da linguagem matemática. As outras 5 atividades são referentes a imagens de objetos não poliedros.

Figura 2-Introdução do Capítulo



A primeira imagem do Capítulo 1, na página 12 inicia o assunto: Formas geométricas espaciais, com uma imagem de Contêiner e explicação como esse tipo de recipiente é usado no transporte de cargas.

Fonte: Foto página 80 do livro do 6º ano

A primeira relação entre o livro didático de matemática do 6º ano do Ensino Fundamental e a Teoria de van Hiele está nos objetivos do capítulo – Formas geométricas espaciais, quanto a poliedros, definido pelos autores e os objetivos dos Níveis 0 e 1 da teoria vanheliana. Os objetivos dos níveis que estão em negritos são aqueles que dependem diretamente da ação do professor.

Tabela 01 – **Objetivos do capítulo**

Objetivos do conteúdo estabelecidos pelo autor do livro	Objetivos do Nível 0 e 1
<ul style="list-style-type: none"> • Classificar as formas geométricas espaciais em poliedros e não poliedros • Reconhecer paralelepípedos, cubos, prismas, pirâmides. • Identificar elementos que compõem o prisma e a pirâmide. • Identificar as vistas frontal, superior, e lateral de objetos tridimensionais • Reconhecer a planificação de algumas formas geométricas espaciais 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer visualmente uma figura geométrica; (1) • Ter condições de entender o vocabulário geométrico;(1,2) • Identificar a figura e suas características(1) • Identificar as propriedades de uma figura (2) • Explorar o assunto por meio do material selecionado pelo professor com respostas específicas (1,2)



	<ul style="list-style-type: none"> • Observar a troca de experiências dos alunos sobre as experiências, pontos de vistas (1,2) • Responder várias atividades em etapas(1,2)
--	--

Fonte: Livro Vontade de Saber (2015)

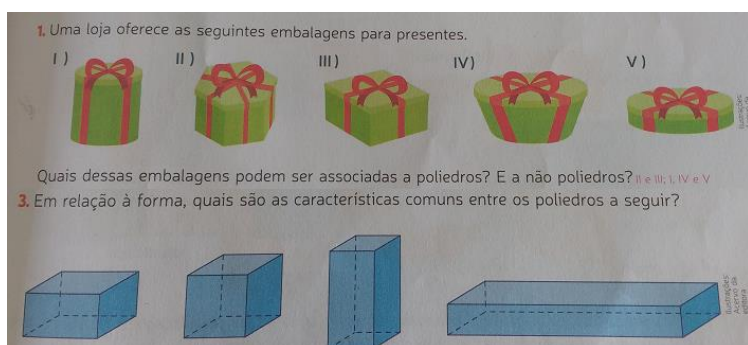
A análise das atividades quanto ao desenvolvimento do pensamento geométrico foi realizada associando características das atividades ao modelo de aprendizagem da teoria de van Hiele.

Nível 0 – Reconhecimento ou visualização – os poliedros, via as figuras geométricas no livro didático analisado, são identificados por aparência física, real, ainda não identificam as propriedades.

Os alunos reconhecem as figuras visualmente por sua aparência global. Reconhecem triângulos, quadrados, paralelogramos, entre outros, por sua forma, mas não identificam as propriedades de tais figuras explicitamente (VILLIERS, 2010, p.401).

A palavra Atividade é entendida como as questões propostas no Livro Didático de Matemática em análise.

Figura 3 – Atividades que abordam o reconhecimento de imagens: nº 1, 3



Fonte: Foto página 15 do livro do 6º ano selecionado

Fase 1

Reconhecer visualmente

Característica Linguística:

aprende o vocabulário

geométrico;

Teoria de van Hiele

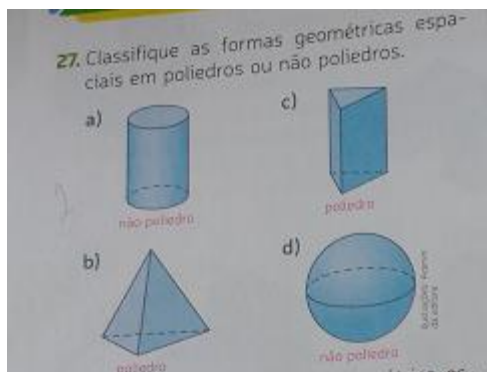
Atividades que abordam características dos objetos sem reconhecer as propriedades, distinguindo poliedros e não poliedros: nº 3,4, 17, 27

Figura 4 – Atividade número 14



Fonte: Foto página 20 do livro do 6º ano selecionado

Figura 5 – Atividade número 27

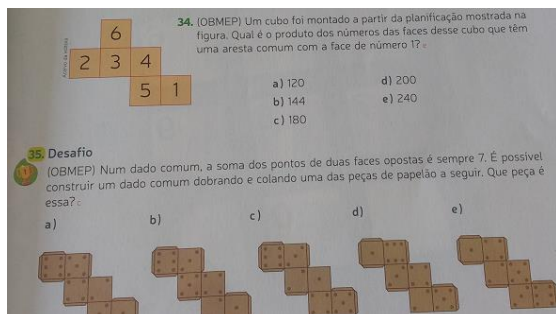


Fonte: Foto página 24 do livro do 6º ano selecionado

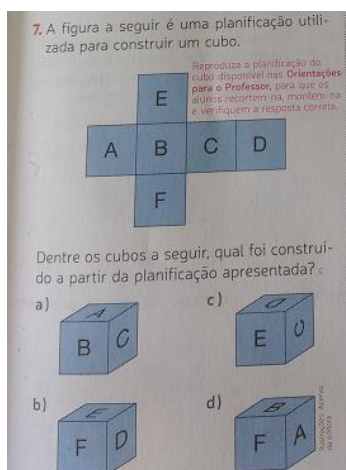
Esse tipo de questão verifica se o aluno já consegue reconhecer os objetos com forma de poliedros em um conjunto de objetos. É a característica chamada Hierarquia no modelo de van Hiele, na qual o aluno para atingir certo nível precisa passar pelos anteriores. Nessa questão o aluno é preparado para o entendimento dos tipos de poliedros.

Atividades que seguem um avanço sobre a concretização do pensamento abstrato: nº 7, 22, 34, 35

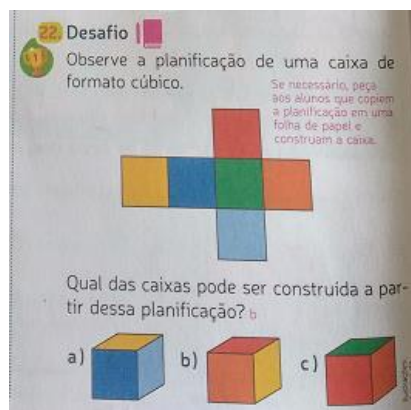
Figura 6 – Sequências de Atividades



Fonte: Foto página 29 do livro do 6º ano selecionado



Fonte: Foto página 17 do livro do 6º ano selecionado



Fonte: Foto página 24 do livro do 6º ano selecionado

Nessa sequência de atividades o pensamento geométrico a cada momento tem um novo item a ser observado. O aluno vai usar o pensamento abstrato para visualizar as possíveis soluções. Só assim conseguirá resolver o problema. É uma questão que o aluno começa com o pensamento abstrato para reconhecer o objeto concreto. Apesar de complexo, pode ser encaixado no Nível 1 da teoria vanheliana nas características Conhecimentos Intrínsecos e Nivelamento.

Ao concluir as atividades relacionadas ao Nível 1 da teoria vanheliana há um avanço no desenvolvimento do pensamento geométrico quanto a capacidade de reconhecer e atribuir nome às formas geométricas, observando a sua aparência global, distinguir poliedros e não poliedros, reproduzir figuras por meio das formas, utilizar características comuns aos poliedros e aumentar o vocabulário geométrico. No entanto, ainda não atribuem propriedades e por isso não conseguem por meio da análise reconhecer e classificar os poliedros. As atividades acima ajudam ao professor estabelecer uma estrutura para detectar o nível de conhecimento do aluno e associar a um nível da teoria de aprendizagem de van Hiele.

Na passagem de um nível para o outro cabe ao professor observar cada aluno e como trabalhar inclusive individualmente, visto que, uma das características da teoria é o Nivelamento: não há diálogo entre duas pessoas que raciocinam em níveis diferentes, ou seja, os comentários e explicações só são entendidos por todos, se todos estiverem no mesmo nível.

Nível 1 – Análise – os poliedros, via as figuras geométricas no livro didático analisado, são identificados pelas propriedades.

Os alunos começam a analisar as propriedades das figuras e aprendem a terminologia técnica adequada para descrevê-las, mas não



correlacionam figuras ou propriedades das mesmas (VILLIERS, 2010, p.401).

Atividades que requerem a classificação dos tipos de poliedros: 10, 11, 12, 28, 30

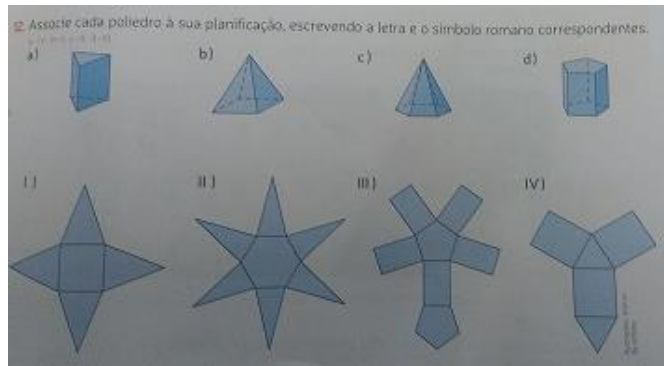
Figura 7-Atividade número 10



Fonte: Foto página 19 do livro do 6º ano selecionado

Atividades que verificam as transformações nas formas do pensamento abstrato para a visualização das planificações: nº 8,12, 22, 28, 33, 34 e 35.

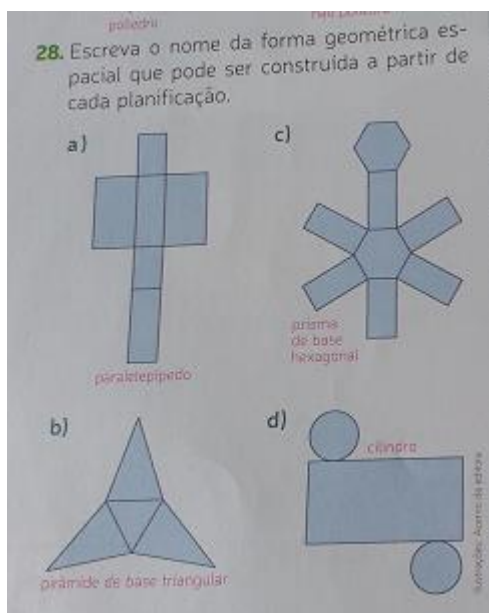
Figura 8 – Atividade número 12



Fonte: Foto página 19 do livro do 6º ano selecionado

Na solução das atividades que envolvem planificações o aluno precisa executar uma montagem mental e visual elaborando etapas por etapa, produzindo a visualização tridimensional.

Figura 9 – Atividade número 28



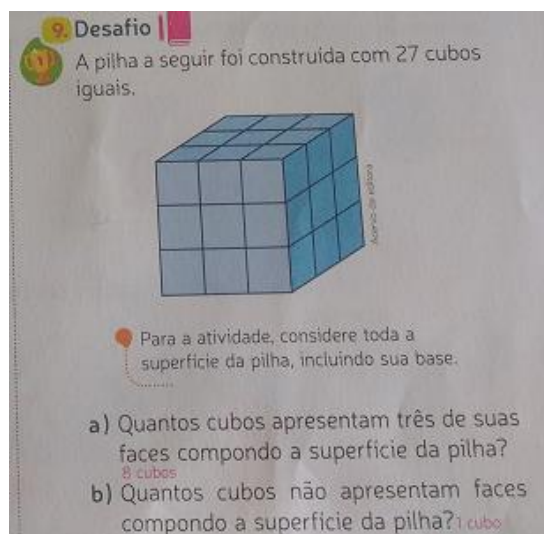
Fonte: Foto página 28 do livro do 6º ano selecionado

Na mesma atividade às vezes requer mais de um conhecimento geométrico. Exemplo a questão 28, requer o pensamento abstrato dos objetos para associar a sua planificação, requer o conhecimento dos tipos de poliedros e a escrita da linguagem geométrica.

Outra característica da teoria vanheliana é que conhecimentos Intrínsecos em um nível passam a ser Extrínsecos no outro.

Atividades para a troca de experiências: nº 9, 24, 35

Figura 10 – Atividade número 9

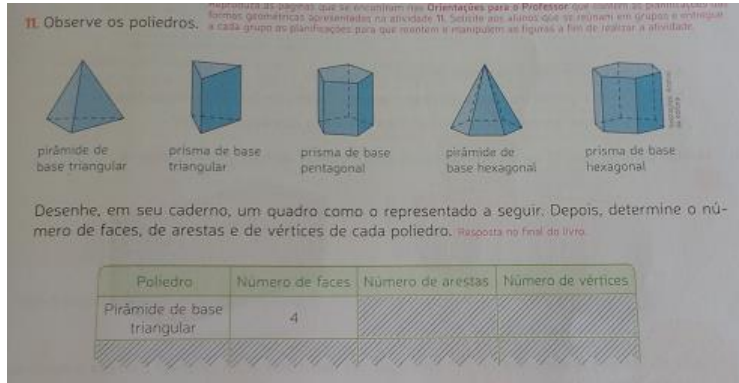


Fonte: Foto página 17 do livro do 6º ano selecionado

Atividades de desafios são interessantes para promover a interação dos alunos, a troca de experiências faz parte do modelo de van Hiele, na fase 3 – Explicitação.



Figura 11 – Atividade para associar imagens dos poliedros com seus elementos

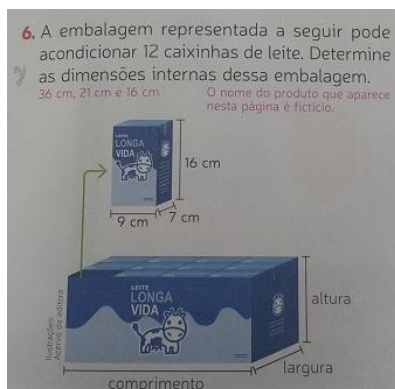


Fonte: Foto página 19 do livro do 6º ano selecionado

Identificação das características e propriedades dos poliedros. Possibilitando a classificação para posteriormente a relação entre as classes. Passagem do nível 1 para o 2 da teoria vanheliana.

Atividades que necessitam do entendimento que os poliedros são formados por partes menores do todo: nº 6,9, 26, 29

Figura 12 – Atividade número 6

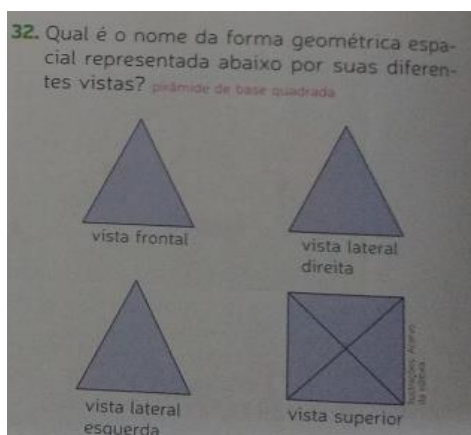


Nessas atividades os alunos recorrem ao conhecimento dos elementos aresta, face e vértice para identificar a figura e associar ao poliedro. É a identificação pelas propriedades.

Fonte: Foto página 17 do livro do 6º ano selecionado

Atividades que precisa do entendimento dos vários pontos de vistas a partir da posição do observador: nº 12, 19, 20, 23, 24, 32

Figura 13 – Atividade número 32



As atividades relacionadas a vistas requer muito do aluno. Por se tratar do olhar do observador em várias posições para um objeto tridimensional.

Fonte: Foto página 28 do livro do 6º ano selecionado

A atividade vista auxilia na localização do objeto no espaço.

Essa capacidade de deslocar-se mentalmente e de perceber o espaço de diferentes pontos de vista são condições necessárias à coordenação espacial e nesse processo está a origem das noções de direção, sentido, distância, ângulo e muitas outras essenciais à construção do pensamento geométrico (BRASIL, 1997, p. 81).

Na seção, Páginas para reprodução, do livro didático tem as planificações dos poliedros estudados, prontos para recortar e colar. Essa opção facilita muito a compreensão do aluno principalmente no item vistas. Segundo Lorenzato: “Palavras não alcançam o mesmo efeito que conseguem os objetos ou imagens, estáticos ou em movimento. Palavras auxiliam, mas não são suficientes para ensinar” (2006, p.17).

Concluindo as atividades o aluno demonstra o seu conhecimento e o seu desenvolvimento do pensamento geométrico nos Níveis da teoria vanheliana. Os níveis mostram como acontece a evolução e como se relacionam as atividades. Para alcançar os conceitos de um nível é preciso ter concluído o nível anterior. O conhecimento anteriormente extrínseco aparece de forma extrínseca no próximo nível. Como por exemplo na atividade 30, o aluno precisa classificar as imagens em prisma e pirâmide, para tanto, o discente precisa antes dessa classificação saber diferencia prisma e pirâmide e ter o vocabulário adequado. Outro ponto a verificar, é que o processo da leitura geométrica avança gradativamente e ajuda na formação de definições.

CONSIDERAÇÕES FINAIS



De modo geral as imagens são suficientes para os alunos responderem as atividades e avançar do Nível 0 para o Nível 1 da teoria de van Hiele. Isso significa que os alunos com bom aproveitamento nas atividades são capazes de reconhecer imagens e objetos que representem os poliedros, identificar os tipos de poliedros, nomear as imagens de acordo com o poliedro utilizando a linguagem geométrica, associar a planificação ao objeto, entender que a vista de um objeto depende da posição do observador, talvez esse pensamento seja o mais difícil de trabalhar com imagens, requer muito do pensamento abstrato geométrico.

A teoria vanhieliana ajuda ao professor na orientação das atividades, na preparação de uma sequência de atividades que possam levar os alunos a progredirem nos níveis de aprendizagem, apresentar registros dos próprios alunos antes e depois das atividades. Por sua vez o aluno tem um quadro claro do seu aprendizado por meio das suas respostas às atividades e o seu Nível de aprendizagem segundo a teoria de van Hiele.

Com os resultados das atividades a teoria possibilita relatar o avanço de cada aluno e da turma. A passagem de níveis é feita por uma estrutura bem simples e definidas, na qual um aluno só pode ir para o outro nível quando os conhecimentos do nível anterior estiverem concluídos.

Vale ressaltar que aresta, face e vértice são apenas mostrados na figura, não são descritos no livro. Também poderia ter uma menção sobre Euler na parte história da matemática. O livro didático de matemática analisado usa poucas imagens do cotidiano e sua aplicabilidade. No caso das atividades de montagem dos poliedros, as imagens planificadas aparecem apenas do livro do professor deixando a cargo do professor a sua execução. O que é uma boa estratégia de aprendizagem porque o recorte e a montagem podem despertar a curiosidade dos alunos.

Apesar de o modelo se mostrar linear, numa sequência Nível a Nível, a construção do conhecimento não acontece de forma linear, afinal somos sujeitos a transformações o tempo todo, observamos, percebemos, avaliamos e analisamos mudando de opinião. Por isso, o modelo de Van Hiele e o livro podem ser usados como suportes no planejamento das atividades pedagógicas.

O uso de materiais manipuláveis e softwares de geometria podem ser de grande valia nesse processo ensino aprendizagem que envolve Poliedros e a Teoria de van Hiele. Abordagens para outras pesquisas.

REFERÊNCIAS



BRASIL. Guia de livros didáticos: PNLD 2017: Matemática. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2016. <http://www.fnde.gov.br/pnld-2017/index.html>. Acesso em 05 de dezembro de 2017.

BRASIL. FNDE: Estatística: Coleções mais distribuídas por componente curricular – Séries Finais do Ensino Fundamental. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2017. <http://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/livro-didatico/dados-estatisticos>. Acesso em 05 de dezembro de 2017.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática - ensino de primeira à quarta série. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental, 1997. AUMONT, Jackes. **A imagem**. 6. ed. Campinas: Papirus, 2000.

BALDISSERA, Altair. **A geometria trabalhada a partir da construção de figuras e sólidos geométricos**. Santa Terezinha de Itaipu, PR. 2008. 20 p.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2009. 228 p. (Coleção formação de professores)

FONSECA, M. C. F. R. (2004); **Letramento no Brasil: Habilidades Matemáticas**. São Paulo: Global.

GOMES FILHO, João. **Gestalt do objeto: sistema de leitura da forma**. 6. ed. São Paulo: Escrituras, 2004.

NASSER, L.; SANT'ANNA, N. F. P. **Geometria segundo a teoria de Van Hiele**. 2ªed. Rio de Janeiro: IM/UFRJ, 2010.

SOUZA, J. ; PATARO, P. M. **Vontade de saber Matemática**, 6º ano. São Paulo; FTD 2015.

VILLIERS, M.. **Algumas reflexões sobre a Teoria de Van Hiele**. São Paulo: Educ. Matem. Pesq, v.12, n3, pp. 400 – 431, 2010.