



3º SIPEMAT

SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA  
EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



## PENSAMENTO GEOMÉTRICO: INVESTIGANDO ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL

Carmen Teresa **Kaiber**, ULBRA, kaiber@ulbra.br

Vanderlei Adriano **Petry**, ULBRA, vanderleipetry@yahoo.com.br

**Resumo:** A presença e importância da Geometria têm sido percebidas desde os tempos mais remotos até a atualidade, porém notam-se dificuldades relacionadas à sua apropriação, enquanto conhecimento escolar. Nesse contexto, a presente comunicação apresenta o trabalho desenvolvido junto a um grupo de estudantes do Ensino Fundamental, onde foi percebida essa dificuldade com os conteúdos de Geometria. A partir dessa constatação inicial, foi desenvolvida e aplicada uma sequência didática, em Geometria Plana, de caráter formativo e investigativo. No seu aspecto formativo, o intuito foi proporcionar aos estudantes a oportunidade de aprofundar e consolidar conhecimentos cujo domínio não estava completamente formado, bem como construir novos conhecimentos. No investigativo, o trabalho buscou identificar o conhecimento geométrico de domínio dos alunos por meio da análise das atividades e observações em sala de aula. As atividades foram elaboradas com base nos estudos dos van Hiele, em grande parte, tomadas e adaptadas do trabalho desenvolvido no Projeto Fundação IM/UFRJ. Os resultados apontam para a elevação no domínio de conhecimentos e desempenho dos alunos, por meio de atividades adequadamente elaboradas para a transição gradual entre os diferentes níveis de pensamento e representações. O trabalho sustenta a potencialidade do modelo de van Hiele para a estruturação e organização do conhecimento geométrico, o que permite o desenvolvimento gradativo do pensamento geométrico e a compreensão da Geometria como parte integrante da realidade. A investigação considera positiva a proposta do modelo de van Hiele ser levado aos estudantes de todos os níveis do Ensino Básico.

**Palavras-chave:** conhecimento geométrico, ensino da Geometria, níveis de van Hiele.

**Abstract:** The presence and importance of Geometry have been realized since the earliest times to the present, but are noted difficulties related to their ownership, while school knowledge. In this context, this paper presents the job with a group of students from elementary school, where it was perceived that difficulty with the content of Geometry. From this initial point, was developed and applied a didactic sequence in Plane Geometry, with investigative and formative characteristics. In its formative aspect, the intent was to give to the students the opportunity to deepen and consolidate knowledge whose domain was not fully formed, as well as build new knowledge. In investigative, the job aimed at identifying the geometrical knowledge domain of the students through the analysis of the activities and observations in the classroom. The activities were based on studies of van Hiele, largely taken and adapted from the job at Project Fundação IM / UFRJ. The results point to the rise in the field of knowledge and performance of students, through activities adequately prepared for the gradual transition between different levels of thought and representation. This paper supports the potential of the van Hiele model for the structure and organization of geometric knowledge, which allows the gradual development of geometrical thinking and understanding of Geometry as part of reality. The research considers positive the proposal of the van Hiele model be brought to students of all levels of Basic Education.

**Keywords:** geometric knowledge, teaching Geometry, van Hiele levels.



## 1 Introdução

A Geometria mostra-se presente desde a constituição dos primeiros conhecimentos matemáticos elaborados pelo homem, para compreender e relacionar-se com o meio onde vivia, passando por sua sistematização através do matemático grego Euclides e o posterior desenvolvimento que levou ao surgimento de “outras geometrias” (BOYER, 1974). Esse registro da presença da Geometria, desde a antiguidade, sua importância na atualidade e as dificuldades relacionadas à sua apropriação, enquanto conhecimento escolar, vem motivando um olhar mais profundo para essa disciplina e seu ensino em sala de aula.

Nesse sentido, pesquisas realizadas por Pavanello (1993) apontam uma ausência quase que total da Geometria nas salas de aula, justificada, em grande parte, pela constatação de que os professores não dominam satisfatoriamente essa área do conhecimento matemático. Lorenzato (1995) concorda com Pavanello quando afirma que: os professores não sabem esse conteúdo. Para o autor, “presentemente, está estabelecido um círculo vicioso: a geração que não estudou Geometria não sabe como ensiná-la” (LORENZATO, 1995, p.4). Entende-se que, apesar das investigações citadas já terem ocorrido a mais de quinze anos, essa situação sobre o ensino e aprendizagem da Geometria se mantêm.

Em contrapartida, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática de 5ª a 8ª séries (BRASIL, 1998), dão relevância à Geometria colocando-a em um bloco único – espaço e formas – em mesmo nível de importância que os demais blocos: números e operações (Aritmética e Álgebra); grandezas e medidas; tratamento de informação (Estatística, Probabilidades e Combinatória). No bloco espaço e forma, os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no Ensino Fundamental, pois, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo de pensamento espacial que lhe permite compreender, de forma organizada, o mundo em que vive (BRASIL, 1998).

Nesse contexto, a presente investigação teve origem na Escola Municipal de Ensino Fundamental Prof. João Freitas Filho, localizada no município de Sapucaia do Sul/RS, cuja intenção principal foi a preparação de um pequeno grupo de alunos, concluintes do Ensino Fundamental, para provas de processos seletivos de ingresso às escolas de Ensino Médio. Nessas aulas, constatou-se a dificuldade dos alunos



com os conteúdos de Geometria. A partir dessa constatação, foi desenvolvida e aplicada uma sequência didática, de caráter formativo e investigativo, de Geometria Plana. A investigação teve como embasamento teórico o modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico de van Hiele, as pesquisas sobre os processos de ensino e aprendizagem sobre essa área da Matemática, bem como as diretrizes dos Parâmetros Curriculares Nacionais, sendo que, metodologicamente, o trabalho segue os pressupostos de uma investigação de cunho qualitativo.

## 2 Referencial Teórico

A Matemática se faz presente ao longo da evolução histórica da humanidade, contribuindo para organizar e dar rigor aos métodos quantitativos que foram surgindo a partir das necessidades da convivência humana. Acredita-se que o processo de representar situações e acontecimentos através de figuras surgiu juntamente com a necessidade do homem de se comunicar e expressar-se matematicamente. Se a visualização cumpre uma função tão importante para o homem, não é de se estranhar que a Matemática, em especial a Geometria, possa ter se apoiado, ao longo da história, em métodos visuais (BOYER, 1974).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Fundamental (BRASIL, 1998), apontam que a visualização e a leitura de informações gráficas em Matemática são aspectos importantes, pois auxiliam a compreensão de conceitos e no desenvolvimento de capacidades de expressão gráficas. De acordo com os PCN,

o trabalho com espaço e forma pressupõe que o professor de Matemática explore situações em que sejam necessárias algumas construções geométricas com régua e compasso, como visualização e aplicação de propriedades das figuras, além da construção de outras relações (BRASIL, 1998, p.51).

Nesse contexto, encontrou-se fundamentação para este trabalho, na pesquisa de Andrade e Nacarato (2004) que, no aspecto geral, buscaram, com base no histórico dos Encontros Nacionais de Educação Matemática (ENEMs), no período de 1997 a 2001, identificar e analisar tendências didático-pedagógicas no ensino da Geometria no Brasil, em cada um dos sete encontros, bem como em grupos de pesquisas, que tivessem como foco principal o ensino de Geometria. A referência desse estudo deve-se ao fato da consideração de que os ENEMs são organizados pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), órgão brasileiro máximo de discussão e circulação de produções acadêmicas da área. Assim, foram



observadas a linha de pesquisa desenvolvida e as contribuições que esses grupos vêm trazendo para esse ensino.

O modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico de van Hiele sugere que os alunos progridem segundo uma sequência de níveis de compreensão de conceitos, apoiada em processos de visuais, enquanto aprendem Geometria. Estabelece cinco níveis hierárquicos (reconhecimento, análise, abstração, dedução e rigor) no sentido de que o aluno atinge determinado nível de raciocínio após dominar os níveis anteriores. Cada nível é caracterizado por relações entre objetos de estudo e linguagem própria. (NASSER; SANT'ANNA, 2010).

Com relação aos níveis de compreensão os van Hiele estabelecem que o 1º nível (Básico) denominado Reconhecimento é caracterizado pelo reconhecimento, comparação e nomenclatura de figuras por sua aparência global. O 2º nível do modelo, o de Análise, é caracterizado pela análise de figuras em termos de seus componentes, reconhecimento de suas propriedades e uso dessas propriedades para resolver problemas. Abstração é a denominação recebida pelo 3º nível, sendo caracterizado pela percepção da necessidade de uma definição precisa, e de que uma propriedade pode decorrer de outra. Argumentação lógica informal e ordenação de classes de figuras geométricas. É no 4º nível, denominado Dedução, que o aluno apresenta o domínio do processo dedutivo e das demonstrações, reconhece as condições necessárias e suficientes. No 5º e último nível, chamado Rigor, o aluno tem desenvolvido a capacidade de compreender demonstrações formais e consegue estabelecer teoremas em diversos sistemas e comparar os mesmos.

Ainda, segundo Nasser e Sant'anna (2010), o avanço de um nível para o seguinte se dá através da vivência de atividades adequadas e cuidadosamente ordenadas pelo professor. Portanto, a elevação de nível depende muito mais de uma aprendizagem adequada do que a idade ou maturação, destacando o papel do professor. Outro aspecto do modelo que a autora desta refere-se a indicação de que, para progredir de nível é necessário que o aluno passe por cinco fases de aprendizagem: informação, orientação dirigida, explicação, orientação livre e integração. Complementa, ainda, apresentando as principais características do modelo: hierarquia, linguística, conhecimentos intrínsecos, nivelamento e avanço.



## 3 Metodologia

Um processo investigativo geométrico, através de diferentes tipos de explorações, contribui para a concretização da relação entre situações da realidade e situações da Matemática. Esse processo possibilita o desenvolvimento de capacidades tais como a visualização espacial e diferentes formas de representação, além de evidenciar com maior facilidade as conexões matemáticas e as ilustrações de aspectos relevantes. Estes aspectos contribuem para uma compreensão de fatos e relações geométricas que vai muito além de uma simples memorização e utilização de técnica para resolver determinado tipo de exercício. Por isso as tendências atuais convergem para a importância da geometria valorizando os aspectos ligados à observação, a experimentação e a construção (PONTE, BROCARD e OLIVEIRA, 2006).

Por tratar-se de uma pesquisa de caráter formativo e investigativo, desencadeada a partir de atividades especialmente elaboradas para esse fim, utilizou-se a abordagem qualitativa. Em Ponte, Brocardo e Oliveira (2006) encontrou-se respaldo para a utilização da chamada investigação matemática em sala de aula, como caminhos para a construção de conhecimento. Particularmente em relação à Geometria, os autores esclarecem que as investigações geométricas permitem estabelecer os aspectos essenciais perceptivos da atividade matemática como a formulação e teste de conjecturas, a demonstração e a generalização.

Considerando pesquisas experimentais, observava-se que a validação, muitas vezes, é externa e embasada em comparações envolvendo grupos experimentais e controle. Porém, no tocante à pesquisa desenvolvida, não houve grupos experimentais e de controle, e os dados relevantes obtidos não foram somente quantitativos, ocorrendo análise da sequência de atividades realizada pelos alunos e todo o cenário envolvido no processo de aquisição de conhecimento. A investigação em sala de aula de Ponte, Brocardo e Oliveira (2006) assemelha-se um pouco com a engenharia didática, na suposição do pesquisador inserir-se no locus da investigação, analisando situações didáticas a partir de uma sequência de atividades sem a utilização de grupos experimentais e de controle. Porém, diverge quanto à não-utilização da análise a priori, considerada primordial pela engenharia didática (MACHADO, 1999).

Assim, utilizou-se como instrumentos de coleta de dados a observação,



registro em diário, entrevistas e análise da produção dos estudantes. Dessa forma, tanto o processo formativo quanto o investigativo foi desencadeado a partir do desenvolvimento de dez atividades que foram estruturadas tomando como referência os níveis de conhecimento geométrico de van Hiele. Na presente comunicação será detalhada a organização, aplicação e análise de uma dessas atividades, a qual se pretende destacar.

#### **4 Atividade Quadriláteros: descrição, aplicação e análise**

A atividade Quadriláteros é composta de três etapas, as quais têm por objetivo, inicialmente, o reconhecimento e classificação dos quadriláteros por intuição e comparação e, ao final, reconhecimento de propriedades dos quadriláteros, bem como a inclusão de classes. Busca-se, pelo recorte e manipulação das figuras geométricas, o reconhecimento de cada classe de quadriláteros por meio da identificação e apropriação de propriedades de cada uma dessas classes e não simplesmente pela visualização da forma. Entende-se que a manipulação permite aos alunos, pela comparação e pela movimentação da figura, estabelecer relações e diferenças entre as diversas classificações de quadriláteros.

- Etapa 1

Nessa etapa, foi proposto aos alunos identificarem, por meio da observação e manipulação, as características de diferentes tipos e formas de quadriláteros, mediante as quais teriam que agrupar um conjunto de figuras dadas. O importante é o reconhecimento dos critérios utilizados na formação de cada agrupamento de figuras.

A turma foi orientada a formar grupos de três ou quatro alunos. A atividade foi distribuída e, seguindo as instruções, os alunos deveriam recortar as figuras, agrupando os vinte e quatro quadriláteros em conjuntos, de acordo com suas características. Esperava-se a formação de seis grupos de quadriláteros: retângulos, quadrados, losangos, paralelogramos, trapézios e quadriláteros quaisquer. Por fim, solicitou-se que cada conjunto de figuras fosse colado numa página do caderno, deixando espaço para a nomenclatura e para relacionar as propriedades.

No desenvolvimento da atividade, os alunos formaram os agrupamentos das figuras, segundo seus critérios e limitados ao nível de conhecimento sobre a classificação dos quadriláteros proveniente das próprias experiências com o



conteúdo de Geometria. Embora o trabalho fosse em grupo, cada aluno recebeu um conjunto de figuras, afim de que pudesse movimentá-las livremente para posterior discussão e tomada de decisão. Como não foi explicitamente solicitada a formação de seis agrupamentos, observou-se que, num primeiro momento, nenhum grupo de alunos realizou a formação dos mesmos. Ocorreram formações que incluíam quadrados e retângulos, losangos e paralelogramos, indicando uma formação intuitiva dos agrupamentos de figuras.

Momentos de mediação foram requeridos, para que a turma realizasse a formação correta dos agrupamentos. As estratégias utilizadas pelo professor foram argumentações do tipo: *“Esta figura se parece mais com este conjunto de figuras ou com aquele outro?”*; *“Observem bem como são os “cantos” dessas figuras e como são os daquelas outras.”*; *“E se eu tirasse esta figura daqui e passasse para aquele outro agrupamento, estaria errado? Por quê?”*.

Foi possível perceber que, inicialmente, os critérios utilizados pelos alunos para agrupar os quadriláteros estavam muito mais relacionados com o aspecto visual da figura do que, propriamente, com as suas propriedades. Na medida em que a turma era estimulada a reagrupar as figuras, foi possível observar a reestruturação dos critérios. Onde a identificação dos grupos estava relacionada com a forma, registrou-se a fala do aluno NAEJ: *“Ah, então esse tá mais parecido com aquele”*. A presença das palavras *“parecido”* na fala de NAEJ, bem como *“tem cara”* na fala de DIVA e *“tem a forma”* na fala de ATRE, sugerem que eles se encontravam no nível 1 de conhecimento geométrico de van Hiele, pois não incluíam em seus critérios as propriedades, mas sim a identidade visual da figura.

O recorte das figuras possibilitou a liberdade de movimentos das mesmas, dando oportunidade aos alunos de girarem e sobreporem. Porém, a colocação de um número sobre a figura para sua identificação evidenciou uma tendência dos alunos de colocarem sempre a figura em uma mesma posição, aquela que permitia a leitura do número nela inscrito. Assim, em próxima aplicação dessa atividade, sugere-se que a numeração não seja inscrita nas figuras, desvinculando, assim, a figura de uma posição específica.

Salienta-se que, nessa etapa, foi utilizada a nomenclatura não formal dos objetos geométricos, porém, aos poucos e quando algum aluno utilizava a nomenclatura formal, seu uso foi incentivado.



- Etapa 2

Dando prosseguimento a sequência didática foi realizada uma atividade competitiva entre os grupos de alunos, por conseguinte, era esperado o reconhecimento das propriedades dos diversos tipos de quadriláteros por intuição ou por tentativa e erro. Assim, disponibilizou-se um novo conjunto dos mesmos vinte e quatro quadriláteros, seis folhas de papel branco A4 e tiras de papel contendo as informações de nomenclatura dos quadriláteros e das propriedades.

O professor preparou antecipadamente a colagem, no topo de cada uma das seis folhas de papel A4, das figuras agrupadas (retângulo, quadrado, losango, paralelogramo, trapézio, quadriláteros quaisquer). Fixou no quadro, primeiramente, a folha contendo os retângulos disponibilizando, sobre uma mesa próxima tiras com nomenclatura e propriedade relacionadas aos mesmos. Os grupos de alunos foram numerados de um a quatro e, por sorteio, foi definido qual grupo iniciaria o jogo. Os demais participaram seguindo a ordem crescente.

A sistemática do jogo consiste em, inicialmente, identificar a nomenclatura do grupo de quadriláteros e, posteriormente, suas propriedades. Antes de ser colada na folha, a tira selecionada deve ter a aprovação de todos os alunos. Se a tira estiver correta, o grupo marca um ponto, senão perde um ponto e devolve a tira para a mesa. Estando a resposta certa ou errada, segue jogando o próximo grupo. Vence o grupo que, ao final, obtiver um número maior de pontos. Ao finalizar a identificação de todas as propriedades possíveis do quadrilátero, é fixada no quadro uma nova folha com outro conjunto de quadriláteros, obedecendo à ordem da esquerda para a direita: retângulos, quadrados, losangos, paralelogramos, trapézios e quadriláteros quaisquer. Terminando o jogo, os alunos devem completar, em seus cadernos, a nomenclatura dos quadriláteros e suas respectivas propriedades. Nenhuma das folhas poderá ser removida do quadro até a finalização da terceira etapa dessa atividade.

A classificação dos quadriláteros iniciou pelo que se supunha ser de domínio dos alunos, no caso, o retângulo e por estratégia didática visando à realização da etapa seguinte. A classificação foi finalizada pelo que se julgava ser o mais desconhecido, sendo os agrupamentos de quadriláteros classificados nesta ordem: retângulos, quadrados, losangos, paralelogramos, trapézios e quaisquer.

O desenvolvimento dessa etapa da atividade permitiu observar que os alunos





utilizaram corretamente a nomenclatura de cada um dos agrupamentos de quadriláteros, em parte justificado pelo emprego informal já na etapa anterior. Logo após o agrupamento de quadriláteros ter recebido sua nomenclatura, foi iniciado o processo de reconhecimento de suas propriedades por exclusão de possibilidade. A jogo motivou a turma, favorecendo momentos de divergências, discussões e convergências com total envolvimento da turma.

No processo de escolha de cada propriedade, foi possível perceber e visualizar os alunos articulando suas conjecturas. Registra-se, nessa fase, a importância do compartilhamento de dúvidas e de ideias do grupo e a utilização de diferentes estratégias. Por vezes, o grupo desejava a escolha de uma propriedade fácil para não errar e, em outros momentos, optava por uma propriedade menos conhecida da turma, buscando evidenciar o domínio do assunto.

A Figura 1 mostra o momento em que um aluno argumentava, por meio de um esboço, a escolha da propriedade dos retângulos. Observou-se, e a própria foto permite perceber, que o reconhecimento da propriedade do quadrilátero é processado por análise, já que o estudante justifica sua escolha verbalmente utilizando-se, também, de um esquema que vai desenhando no quadro. Nesta fase, houve a necessidade de rever conceitos de paralelismo, congruência e ângulo reto.

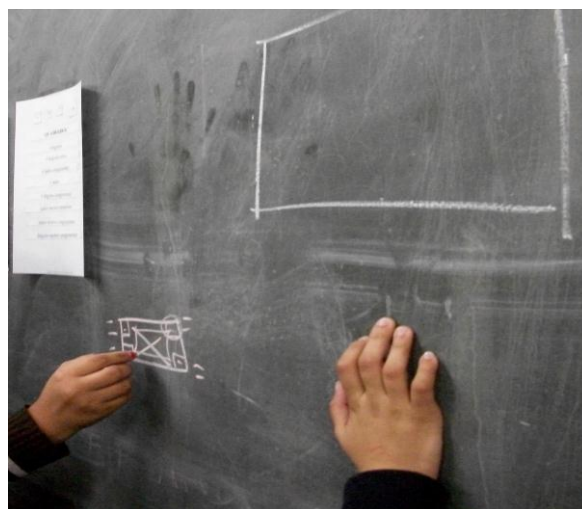


Figura 1 – Alunos justificando a escolha de uma propriedade dos retângulos

- Etapa 3

Nessa última etapa, esperava-se o reconhecimento que diferentes tipos de quadriláteros possuem propriedades em comum e que algumas classes de quadriláteros estão contidas em outras.



Mantendo fixadas no quadro as folhas com os seis grupos de quadriláteros e suas propriedades, foi solicitado à turma que listasse, em seus cadernos, as propriedades comuns aos seguintes grupos de quadriláteros: quadrados e retângulos; quadrados e losangos; retângulos e paralelogramos; losangos e paralelogramos; quadrados e paralelogramos.

Nesta fase, o professor para estimular as discussões questionava o grupo sobre a possibilidade do quadrado pertencer ao grupo dos retângulos, e assim para as demais relações. Ao final, com os grupos de quadriláteros fixados no quadro, a inclusão de classes foi representada através de diagramas. O professor iniciou o processo estabelecendo a relação entre os quadrados e os retângulos estimulando a turma, por meio da discussão, a dar continuidade ao estabelecimento das demais relações.

Na etapa anterior os alunos haviam classificado os seis grupos de quadriláteros identificando suas propriedades. Nesta etapa, alunos estabeleceram cinco relações, sempre entre dois grupos de quadriláteros, buscando identificar propriedades comuns entre eles. Confrontando cada conjunto de propriedades, encontraram propriedades que estavam presentes em ambos os grupos.

Considera-se que os alunos, a partir de observações, apropriaram-se do conhecimento pautado pela identificação, reconhecimento e análise, ratificando a presença simultânea de propriedades em distintos grupos de quadriláteros, as quais são apresentadas no quadro da Figura 2.

Propriedade	Quadrilátero					
	Retângulo	Quadrado	Losango	Paralelogramo	Trapézio	Qualquer
4 Lados	X	X	X	X	X	X
4 Lados Congruentes		X	X			
Lados Opostos Congruentes	X	X	X	X		
Lados Opostos Paralelos	X	X	X	X		
Um Par de Lados Opostos Paralelos	X	X	X	X	X	
4 Ângulos	X	X	X	X	X	X
4 Ângulos Retos	X	X				
4 Ângulos Congruentes	X	X				
Ângulos Opostos Congruentes	X	X	X	X		

Figura 2 – Quadro comparativo das propriedades comuns de diferentes quadriláteros



Foi curiosa a constatação, pelos alunos, de que um quadrado possuía todas as propriedades do retângulo e do losango; o retângulo e o losango, todas as do paralelogramo e, por fim, o quadrado, todas as do paralelogramo. No reconhecimento das propriedades, os alunos ATRE e NAEJ, respectivamente, utilizaram expressões: “*Então o quadrado é um retângulo!!!*”, “*Ah, então o quadrado também é um losango!!!*”.

Destaca-se o fato dos alunos realizarem diferentes representações e esquemas para descrever uma mesma situação, no caso a inclusão, e de terem conseguido perceber a existência de propriedades comuns a determinados grupos de quadriláteros. Foi possível perceber, nesse momento, que o grupo já não trabalhava mais contando apenas com as características visuais e de posição dos quadriláteros, mas já identificava aspectos comuns.

## 5 Conclusão

A análise da sequência didática apresentada e aplicada junto ao grupo permitiu perceber que os alunos podem, por meio de atividades que incentivem o trabalho nos diferentes níveis do pensamento geométrico de van Hiele e a transição entre os diferentes tipos de representação próprios dos objetos geométricos, desenvolverem um conhecimento que não se limite à aplicação de regras e mecanismos. O empenho em resolver as tarefas, as discussões nos grupos, as argumentações apresentadas, propiciados pela investigação em sala de aula, tratados por Ponte, Brocardo e Oliveira (2006), apontam para a possibilidade de um trabalho que resgate a participação ativa dos alunos. Destaca-se, aqui, o papel do professor enquanto organizador e mediador do processo.

Em Ponte, Brocardo e Oliveira (2006), buscou-se um modelo de investigação para aplicação em sala de aula, o qual mostrou ser um importante meio à obtenção, de forma sistemática e organizada, dos objetivos da pesquisa, propiciando, também o bom encadeamento de situações que, em conjunto, permitiram e facilitaram o desenvolvimento das atividades em sala de aula.

O desenvolvimento da atividade descrita, em conjunto com as demais atividades propostas, evidenciou que a apropriação do conhecimento geométrico foi dada num processo de avanços e retrocessos, sugerindo a ocorrência de uma constante inter-relação entre níveis próximos: ora os estudantes necessitavam do



uso de análise para a apropriação do significado de uma propriedade, ora relacionavam, por reconhecimento, uma determinada propriedade a um grupo de quadriláteros.

Entende-se que o desenvolvimento da atividade oportunizou aos estudantes transitarem entre os três primeiros níveis do modelo (reconhecimento, análise e abstração), porém considera-se ser possível afirmar que só no primeiro nível (reconhecimento) os estudantes estavam à vontade.

Na terceira etapa, viu-se que os estudantes foram se apropriando dos conhecimentos por meio da identificação das propriedades de cada uma das classes de quadriláteros, e não simplesmente por visualização ou intuição. Porém, como já relatado, ocorreram avanços e retrocessos, sendo que a amplitude dessa investigação não permitiu afirmar sobre a profundidade e permanência do nível de domínio dos estudantes.

O trabalho permitiu perceber o potencial da utilização do modelo de van Hiele para a estruturação e organização do conhecimento geométrico a ser levado aos estudantes de todos os níveis do Ensino Básico.

## 6 Referências

ANDRADE, José Antonio; NACARATO, Adair Mendes. Tendências Didático-pedagógicas no Ensino de Geometria: Um Olhar Sobre os Trabalhos Apresentados nos ENEMs. In: **Educação Matemática em Revista**. Recife, PE. Ano11, nº17, p.61-70, 2004.

BOYER, Carl Benjamin. **História da Matemática**. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1974.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental – Terceiro e Quarto Ciclos: Matemática**. Brasília: Imprensa Nacional, 1998.

LORENZATO, Sérgio. Por que não ensinar Geometria? **Educação Matemática em Revista**, Ano III, nº 4, p. 3-13, 1º semestre 1995.

MACHADO, Silvia Dias Alcântara. Engenharia Didática. In: **Educação Matemática: uma introdução**. São Paulo: EDUC, 1999.

NASSER, Lilian; SANT'ANNA, Neide F. Parracho. **Geometria Segundo a Teoria da van Hiele**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Editora do IM-UFRJ, 2010.



### 3º SIPEMAT

SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA  
EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



PAVANELLO, Regina M. **O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e conseqüências**. Zetetiké. Campinas, SP. Ano I , nº1, p.7-17, 1993.

PONTE, João Pedro; BROCARD, Joana Brocardo; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.