

O ENSINO DA GEOMETRIA POR MEIO DA METODOLOGIA VAN HIELE: UMA EXPERIÊNCIA

ADRIANA CLARA HAMAZAKI

adriannahamazaki@ig.com.br

Orientadora: Prof^ª Mestre Dumara Coutinho Tokunaga Sameshima

UNIVERSIDADE GUARULHOS

GRUMAM – Grupo de Pesquisa em Educação Matemática

Resumo

Os Parâmetros Curriculares Nacionais propõem o ensino da geometria, mas este objetivo não vem sendo alcançado.

Proponho uma alternativa para o ensino da Geometria baseado no Método van Hiele, cujo modelo consiste na valorização da aprendizagem como um processo gradual, global e construtivo. Gradual, porque considera que a intuição, o raciocínio e a linguagem geométrica são obtidos gradualmente. Global, porque figuras e propriedades não são abstrações isoladas, inter-relacionam-se pressupõem diversos níveis que levam a outros significados. Construtivo, porque pressupõem que não existe transmissão de conhecimentos, mas que o aluno deverá construir ele próprio os seus conceitos (Serrazina, 1996).

No Brasil o trabalho dos van Hiele não recebeu o devido reconhecimento. Motivada pela curiosidade de conhecer suas aplicações é que dedico esta pesquisa à aplicação do Método dos van Hiele em turmas ingressantes no curso de Licenciatura em Matemática como tentativa para suprir o necessário conhecimento da Geometria.

O ensino de Geometria no Brasil permanece no nível inicial, onde os alunos julgam que o quadrado não é retângulo só porque possuem aparências diferentes (Lorenzato, 1995).

Será possível ensinar Geometria através da intuição e do raciocínio de forma que os alunos construam seus próprios conceitos geométricos?

Introdução

Os Parâmetros Curriculares Nacionais propõem para o ensino da geometria, que o aluno desenvolva a compreensão do mundo em que vive, aprendendo a descrevê-lo, representá-lo e a se localizar nele, estimulando ainda a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, a identificar regularidades, compreender conceitos métricos, e permitir o estabelecimento de conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento; porém este objetivo não está sendo realizado por diversas razões, tais como o tema geometria estar normalmente no final dos livros didáticos, a falta de preparo do professor em geometria, detectada após o movimento da Matemática Moderna no Brasil, onde a Álgebra é mais enfatizada.

Devemos citar ainda a importância da Geometria na formação acadêmica dos alunos; em relação à própria Matemática, por facilitar a compreensão de conteúdos que de forma geral auxiliam significativamente na aprendizagem de outras disciplinas como a Física, Química, Geografia.

No contexto profissional a importância da Geometria só é reconhecida nas profissões onde se faz necessária a utilização da mesma. Como exemplo podemos citar Engenharia, Arquitetura, Desenho, a Geometria aparece na forma de habilidades em profissões onde sua aplicação é menos formal: costureira, mestre de obras, coreógrafo, desportista, manobrista, etc.

Em relação à potencialidade da geometria como conhecimento, Freudenthal¹, se expressa da seguinte maneira:

¹ FREUDENTHAL, Hans. *Mathematics as an educational task*. Dordrecht::Reidel, 1973, p.407 apud FONSECA, Maria da Conceição F. R. et al. *O ensino de geometria na escola fundamental: três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais*. Belo Horizonte, Autêntica, 2001.

“A Geometria é uma das melhores oportunidades que existem para aprender matematizar a realidade. É uma oportunidade de fazer descobertas como muitos exemplos mostrarão. Com certeza, os números são também um domínio aberto às investigações, e pode-se aprender a pensar através da realização de cálculos, mas as descobertas feitas pelos próprios olhos e mãos são mais surpreendentes e convincentes. Até que possa de algum modo ser dispensadas, as formas no espaço são um guia insubstituível para a pesquisa e a descoberta.”

Segundo projeto de pesquisa realizado pela PUC-SP:

“A geometria é um ramo importante tanto como objeto de estudo como instrumento para outras áreas. No entanto, os professores do ensino fundamental apontam a geometria como um dos problemas de ensino/aprendizagem e quando solicitados a indicar os cursos de extensão que gostariam fazer, em sua maioria, indicam um curso de geometria. O diagnóstico dessa situação vem sendo discutido nos meios acadêmicos, em alguns segmentos da sociedade e inclusive, em algumas instancias governamentais. A Secretaria de Ensino Fundamental do MEC colocou em discussão nacional, Parâmetros curriculares e aponta a necessidades de revisão na formação de professores para a efetiva implantação de novas alternativas²“.

Baseando-se em todas as afirmações anteriores proponho uma alternativa para o ensino de Geometria baseado na contribuição do casal van Hiele.

² PROJETO: FENÔMENOS DE ENSINO APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA
Projeto PUC/SP – FAPESP

É importante citar que sob a orientação do educador matemático Hans Freudenthal, o casal van Hiele pesquisou o ensino da Geometria com alunos de 12 e 13 anos, enfatizando a manipulação de figuras (Lorenzato, 1995).

“O Modelo de van Hiele, que concebe diversos níveis de aprendizagem geométrica (ou níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico) com as seguintes características: no nível inicial (visualização), as figuras são avaliadas apenas pela sua aparência, a ele pertencem os alunos que só conseguem reconhecer ou reproduzir figuras (através das formas e não pelas propriedades); no nível seguinte (análise) os alunos conseguem perceber características das figuras e descrever algumas propriedades delas; no outro nível (ordenação), as propriedades das figuras são ordenadas logicamente (inclusão) e a construção das definições se baseia na percepção do necessário e do suficiente. As demonstrações podem ser acompanhadas, memorizadas, mas dificilmente elaboradas. Nos dois níveis seguintes estão aqueles que constroem demonstrações e que comparam sistemas axiomáticos³”.

Resumindo, os van Hiele descreveram um modelo de aprendizagem fundamentado numa visão que valoriza a aprendizagem da Geometria como um processo gradual, global e construtivo. Gradual, porque considera que a intuição, o raciocínio e a linguagem geométrica são obtidos gradualmente. Global, porque figuras e propriedades não são abstrações isoladas, inter-relacionam-se e pressupõem diversos níveis que levam a outros significados. Construtivo, porque pressupõem que não existe transmissão de conhecimentos, mas que o aluno deverá construir ele próprio os seus conceitos (Serrazina, 1996).

⇒ ³ LORENZATO, Sérgio. Por que não ensinar Geometria? *A educação matemática em revista*. Geometria. Blumenau, número 04, p.03-13, 1995. Edição especial.

Verificar se o Método dos van Hiele se mostra como uma metodologia alternativa no ensino da Geometria em processos de intervenção.

Pelo fato de no Brasil o trabalho dos van Hiele não ter recebido o devido reconhecimento e motivada pela curiosidade de conhecer suas aplicações é que dedico esta pesquisa à aplicação do Método dos van Hiele em turmas ingressantes no curso de Licenciatura em Matemática como tentativa para suprir o necessário conhecimento da Geometria.

O ensino de Geometria no Brasil permanece no nível inicial, onde os alunos julgam que o quadrado não é retângulo só porque possuem aparências diferentes (Lorenzato, 1995).

Desenvolvimento e discussão

A metodologia aplicada será por meio das Atividades Complementares conforme exigência da atual legislação para cursos de licenciatura, na forma de aulas presenciais, onde serão aplicadas atividades para o desenvolvimento do raciocínio em geometria pelo Método dos van Hiele, que deve seguir os seguintes níveis:

| Nível dos van Hiele | Características | Exemplo |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1º Nível Reconhecimento | Reconhecimento, comparação e nomenclatura das figuras geométricas por sua aparência global. | Classificação de recortes de quadriláteros em grupos de quadrados, retângulos, paralelogramos, losangos e trapézios. |
| 2º Nível Análise | Análise das figuras em termos de seus componentes, reconhecimento de suas | Descrição de um quadrado através de propriedades: 4 lados iguais, 4 ângulos retos, lados opostos iguais e |

| | | |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | propriedades e uso dessas propriedades para resolver problemas. | paralelos. |
| 3º Nível Abstração | 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. | Descrição de um quadrado através de suas propriedades mínimas: 4 lados iguais, 4 ângulos retos. Reconhecimento de que o quadrado é também um retângulo. |
| 4º Nível Dedução | Domínio do processo dedutivo e das demonstrações; Reconhecimento de condições necessárias e suficientes. | Demonstração de propriedades dos triângulos e quadriláteros usando a congruência de triângulos. |
| 5º Nível Rigor | Capacidade de compreender demonstrações formais; Estabelecimento de teoremas em diversos sistemas e comparação dos mesmos. | Estabelecimento e demonstração de teoremas em uma geometria finita. |

Desenvolvimento de atividades em aulas presenciais, com os seguintes conteúdos e objetivos:

| Conteúdos | Atividades | Objetivos |
|---------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Quadriláteros | 1 | - Diferenciar figura geométrica plana de sólido geométrico; |
| | 2 | - Observar as semelhanças e diferenças entre os pares de figuras e de sólidos. |
| | 3 | - Classificar os quadriláteros. |
| | 4 | - Identificar propriedades características dos diferentes tipos de quadriláteros. |
| | 5 | - Observar que alguns tipos de quadriláteros têm propriedades em comum. |
| | 6 | - Concluir que há propriedades mínimas para descrever os diferentes tipos de quadriláteros. |
| | 7 | - Reconhecer figuras geométricas, através de seus elementos. |
| | 8 | - Identificar figuras geométricas através de propriedades específicas. |
| | 9 | - Reconhecer as figuras geométricas que fazem parte do Tangram, e identificar suas propriedades através de seu manuseio. A idéia de conservação de área deverá ser dominada. |
| Isometrias | 1 | - Conceituar eixo de simetria. |
| | 2 | - Reconhecer eixos de simetria de figuras e letras. |

| | | |
|----------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Isometrias | 3 | - Conceituar a transformação de reflexão e suas propriedades. |
| | 4 | - Determinar a imagem de figuras através de uma reflexão. |
| | 5 | - Conceituar a transformação de translação e suas propriedades. |
| | 6 | - Determinar a imagem da figura através de uma translação. |
| | 7 | - Conceituar a transformação de rotação e suas propriedades. |
| | 8 | - Diferenciar os sentidos horário e anti-horário da rotação; - Determinar a imagem de figuras de uma rotação. |
| | 9 | - Diferenciar e comparar as três isometrias estudadas. |
| Congruência De Figuras | | - Reconhecer e definir figuras congruentes; - Destacar as condições necessárias para a congruência de duas figuras planas; - Identificar elementos correspondentes em figuras congruentes. |
| Construção e Congruência de Triângulos | | - Explorar a construção de triângulos; - Observar sob que condições um triângulo fica bem determinado; |

| | | |
|--------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | - Concluir os três casos de congruência de triângulos. |
| Semelhança | | - Construir o conceito de semelhança de figuras, através da homotetia; - Reconhecer polígonos semelhantes; - Identificar propriedades de polígonos semelhantes. |
| Semelhança de Triângulos | | - Identificar as condições necessárias e suficientes para a semelhança de polígonos e triângulos; - Identificar propriedades de triângulos semelhantes. |
| Teorema de Pitágoras | | - Deduzir o Teorema de Pitágoras e as relações métricas no triângulo retângulo, através da semelhança de triângulos, usando recortes e dobraduras; |

Considerações finais

Como resultado final espera-se a elaboração de uma proposta de intervenção pedagógica para o ensino da Geometria aos alunos do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Guarulhos.

Com uma nova proposta de intervenção pedagógica para o ensino da Geometria, os professores terão mais uma opção em material didático para ministrar suas aulas, com o objetivo de facilitar o esquema ensino-aprendizado.

Até o presente momento, os alunos da graduação, se mostram muito interessados em desenvolver (aprender) geometria segundo a metodologia do casal van Hiele.

Referências bibliográficas

- ⇒ FONSECA, Maria da Conceição F. R. et al. *O ensino de geometria na escola fundamental: três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais*. Belo Horizonte, Autêntica, 2001.
- ⇒ RAUBER, Jaime José (Coord.); SOARES, Marcio (Coord.). *Apresentação de trabalhos científicos: normas e orientações práticas*. Passo Fundo, UPF, 2003.
- ⇒ SEVERINO, Antônio Joaquim. *Metodologia do trabalho científico*. 22.ed. São Paulo, Cortez, 2002.
- ⇒ PROJETO: *Fenômenos de ensino aprendizagem da geometria*.
Projeto PUC/SP – FAPESP
- ⇒ PIRES, Célia Maria C. et al. *Espaço & forma : a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental*. São Paulo, Proem, 2000.
- ⇒ NASSER, Lílian (Coord.); SANT'ANNA, Neide P. (Coord.). *Geometria segundo a teoria de van Hiele*. Rio de Janeiro, Projeto Fundação IM/UFRJ, 2000.
- ⇒ LOPES, Maria Laura M. Leite (Coord.); NASSER, Lílian (Coord.). *Geometria: na era da imagem e do movimento*. Rio de Janeiro, Projeto Fundação IM/UFRJ, 1996.
- ⇒ SERRAZINA, Maria de Lurdes; MATOS, José Manuel. *Didáctica da matemática*. Portugal, Universidade Aberta, 1996.
- ⇒ LORENZATO, Sérgio. Por que não ensinar Geometria? *A educação matemática em revista*. Geometria. Blumenau, número 04, p.03-13, 1995. Edição especial.