

RESULTADOS DE UM ESTUDO SOBRE O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE QUADRILÁTEROS UTILIZANDO O SOFTWARE CABRI GÉOMÈTRE II

Mario Oliveira Thomaz Neto¹
Gleice de Oliveira Bezerra²

Resumo

Este estudo apresenta o resultado de uma experiência com um Módulo de Ensino, proposto com base na teoria de Van Hiele, visando o desenvolvimento do pensamento geométrico para operar com quadriláteros. Nela participaram como sujeitos de investigação 9 alunos do Ensino Fundamental. As atividades do módulo de ensino foram realizadas mediante a utilização do software Cabri Géomètre II e o desenvolvimento do estudo ocorreu a partir de três fases, a saber: pré-teste, módulo de ensino e pós-teste. O pré-teste e o pós-teste foram elaborados em três fases, denominadas de: identificação, atributos definidores e integração. Os resultados apontam para o avanço do pensamento geométrico dos sujeitos investigados, nos níveis de visualização, análise e dedução informal.

Palavras-Chave: ensino e aprendizagem; geometria; teoria de Van Hiele; Cabri Géomètre II.

Introdução

A abordagem de conceitos em Geometria tem sido esquecida pela grande maioria dos professores, que priorizam o ensino de Aritmética e Álgebra em detrimento ao de geometria. Para Miguel e Miorim (1991) isso se deve, em parte, ao movimento da Matemática Moderna, que propiciou um tratamento árido e inadequado aos tópicos de Geometria, especialmente no que se refere as suas abordagens nos livros-texto.

A ausência da Geometria na sala de aula sofre forte influência da falta de domínio apresentada por alguns professores, que não possuem o conhecimento geométrico adequado ao desenvolvimento de suas ações pedagógicas, assim como, também, da exagerada importância atribuída aos livros-didáticos, que apresentam apenas descrições sobre as propriedades, nomes e fórmulas (Lorenzato, 1995).

O insucesso do ensino de Geometria Euclidiana escolar está ligado às dificuldades conceituais, causadas pela ausência de argumentações lógicas que constituem sua essência. Para Dreyfus e Hadas (1994) há necessidade de se propor métodos inovadores, que

Comunicação Universitária:
Revista do Centro de Ciências
Sociais e Educação.
Belém, N° 5, 2004

¹Docente do Departamento de Matemática, Estatística e Informática e Coordenador do Curso de Especialização em Educação Matemática.

²Discente do Curso de Pós-Graduação em Informática e Educação e docente da rede particular de ensino.

lidem diretamente e explicitamente com a organização dos modelos de pensamentos dos alunos e sua construção de argumentação lógica, praticamente ausente na escola fundamental.

A relevância para ensinar Geometria está contida nos objetivos propostos pelo PCN para o ensino de Matemática, quando enfatiza que no Ensino Fundamental devem ser explorados procedimentos de decomposição, composição, transformação, ampliação e redução, identificação, descrição dos elementos de figuras bidimensionais, construções dos modelos, bem como realizar classificações utilizando as noções de paralelismo, perpendicularismo e ângulos (PCN, 1998). Nesse contexto, o ensino de Geometria se constitui numa ação fundamental, para que alunos possam estar desenvolvendo seus processos de abstração e generalização. Outro aspecto focalizado nesse documento é o uso de Tecnologias de Informação e Comunicação nas aulas de Matemática, como meio de estimular uma aprendizagem significativa.

Ao nosso ver, o ensino de Geometria Plana utilizando ferramentas tecnológicas é um caminho a ser percorrido nas aulas de Matemática. A utilização dessas ferramentas, por meio de aplicativos disponíveis ou de softwares específicos para Matemática possivelmente tornaria seu ensino mais prazeroso. Dentre os recursos tecnológicos, disponíveis para isso, podemos citar o software Cabri Géomètre II, que permite construir figuras da Geometria Elementar, que podem ser traçadas com a ajuda de uma régua e de um compasso com o auxílio desse software, uma vez construídas, as figuras podem se movimentar e alterar sua forma conservando as propriedades que lhes haviam sido atribuídas. Essa possibilidade de 'deformação' das figuras, permite o acesso rápido e contínuo a todos os casos. Isso faz dessa ferramenta um instrumento rico para validação experimental de fatos geométricos.

Em um ambiente geométrico dinâmico, como esse, é possível visualizar idéias matemáticas abstratas, por meio de diferentes perspectivas, além de explorar os objetos e suas diferentes transformações, o que certamente contribuirá com alunos que possuem dificuldades para identificar propriedades e estabelecer relações entre figuras planas.

Neste estudo buscamos responder ao seguinte questionamento central: O Módulo de Ensino, utilizando o software Cabri Géomètre II contribuiu para o avanço do pensamento geométrico de alunos da 5ª série do Ensino Fundamental?

Os níveis de pensamento proposto por Van Hiele
O modelo de Van Hiele para o desenvolvimento do pensamento geométrico consiste em cinco níveis de

compreensão: 'visualização', 'análise', 'dedução informal', 'dedução formal' e 'rigor', e sugere que os alunos progridem na aprendizagem de Geometria, por meio dessa seqüência de níveis. Esses níveis de raciocínio geométrico foram descritos por Van Hiele (Crowley, 1994) e são resumidos a seguir:

Nível 1 - Visualização: o aluno percebe os conceitos geométricos como entidades totais, não vê componentes ou atributos. A aparência física das figuras é determinante para seu reconhecimento e não suas partes ou propriedades. O aluno, nesse nível, consegue aprender um vocabulário geométrico, identifica formas específicas e as reproduz por meio de um desenho. É capaz de reconhecer um retângulo, mas não é capaz de reconhecer suas propriedades.

Nível 2 - Análise: o aluno inicia uma análise dos conceitos geométricos a partir da observação e experimentação, notando as diferenças existentes entre as figuras. Nota, por exemplo, que o quadrado tem lados e ângulos iguais, mas não consegue explicar relações entre as propriedades.

Nível 3 - Dedução Informal: nesse nível o aluno ordena logicamente figuras e consegue estabelecer inter-relações de propriedades, tanto das figuras, como entre elas. É quando as definições passam a ter significado para os alunos, que por isso iniciam a formulação informal de argumentos. Seria, por exemplo, estabelecer que todo quadrado é um retângulo ou que num quadrilátero, se os lados opostos são paralelos, necessariamente os ângulos são iguais.

Nível 4 - Dedução Formal: o aluno é instigado a deduzir certas propriedades, a partir de outras, e assim, estabelecer as teorias geométricas num contexto de um sistema axiomático. Ele é capaz de demonstrar, ao invés de simplesmente memorizar, por exemplo, que se um paralelogramo tiver um ângulo reto e dois lados adjacentes congruentes, será um quadrado.

Nível 5 - Rigor: o aluno é capaz de enxergar propriedades de cunho mais geral e trabalhar em vários sistemas axiomáticos, pode estudar Geometrias Não-Euclidianas e comparar diferentes sistemas. A geometria nesse nível é vista no plano abstrato.

O modelo proposto por Van Hiele, além de apontar aquilo que é específico, em cada nível, identifica algumas propriedades essenciais do modelo, tais como:

Seqüencial: para atingir determinado nível, com êxito, o aluno deve ter assimilado as estratégias de níveis anteriores.

Avanço: o conteúdo e os métodos de instrução recebidos por um aluno é mais relevante que sua idade, na passagem de um nível para outro.

Intrínseco ou Extrínseco: as informações implícitas, num dado nível, tornam-se explícitas no nível subsequente.

Linguística: cada nível possui sua linguagem própria.

podendo uma relação ser modificada na passagem de um nível para outro.

Combinação Inadequada: quando há desnível entre o aluno e o curso, não poderá ocorrer a aprendizagem desejada, afinal, não há entendimento entre duas entidades, que estão em níveis diferentes de raciocínio.

Metodologia

Este estudo foi realizado com nove alunos de 5ª série do Ensino Fundamental, de uma escola particular, localizada no Distrito de Icoaraci, em Belém-Pará, durante o ano de 2003, quando foi vivenciado um módulo de atividades para o ensino e a aprendizagem de quadriláteros, utilizando-se o software Cabri Géomètre II, totalizando 12 horas de contato com os sujeitos investigados.

O desenvolvimento do estudo ocorreu a partir de três fases, a saber: pré-teste, módulo de ensino e pós-teste. O pré-teste e o pós-teste foram elaborados em três fases, as quais denominamos, neste trabalho, de: Identificação, onde exploramos o reconhecimento dos quadriláteros, por meio de sua forma ou aparência; Atributos Definidores, onde se verifica o conceito geométrico, ou seja, explora-se o reconhecimento dos quadriláteros por partes; e por último, a de Integração, que tem por objetivo explorar o reconhecimento de classes de figuras e a dedução informal dos quadriláteros (retângulo e losango), pelo aluno. Cada uma dessas fases corresponde, respectivamente, aos níveis 1, 2 e 3 da teoria de Van Hiele para o desenvolvimento do Pensamento Geométrico (Crowley, 1994).

A partir das dificuldades identificadas no pré-teste, foi elaborado um módulo de ensino por nível de pensamento geométrico, que compreendia um conjunto de 4 sessões, com três horas de duração cada, visando a superação dos problemas apresentados pelos alunos. As 9 atividades de ensino preparadas e orientadas pelos pesquisadores, e vivenciadas nas sessões, foram executadas pelos alunos no laboratório de informática, e aplicadas num processo de interação professor-aluno e aluno-aluno, com o software Cabri Géomètre II, em grupos de dois ou três alunos, para visualizar alguns movimentos e propriedades do quadrilátero retângulo e losango, de maneira dinâmica.

O Pós-teste permitiu verificar tanto a aprendizagem dos alunos, sobre os conteúdos geométricos, como, também, reavaliar as ações implementadas. As classificações das respostas dos alunos, obtidas no pré-teste e pós-teste, foram agrupadas neste estudo como: 'correta', 'incorreta', 'não sei' e 'em branco'.

Análise do Módulo de Ensino Utilizando o Software Cabri Géomètre II

Os resultados dessa análise serão, a seguir, apresentados em gráficos, onde comparamos o desempenho apresentado pelos alunos, no pré-teste e pós-teste, em relação ao desenvolvimento do pensamento geométrico, mediante as atividades de identificação, atributos definidores e integração, que correspondem, respectivamente, aos níveis 1, 2 e 3 da Teoria de Van Hiele (Crowley, 1994).

Análise das Atividades de Identificação

Nesta fase abordamos o desempenho dos alunos investigados, em relação ao reconhecimento dos quadriláteros retângulo e losango, por meio de sua forma ou aparência.

O gráfico abaixo demonstra a comparação do desempenho, apresentado pelos sujeitos investigados, no pré e pós-teste, segundo o nível 1 da Teoria de Van Hiele.

Desempenho dos alunos no Pré-teste e Pós-teste na fase de Identificação

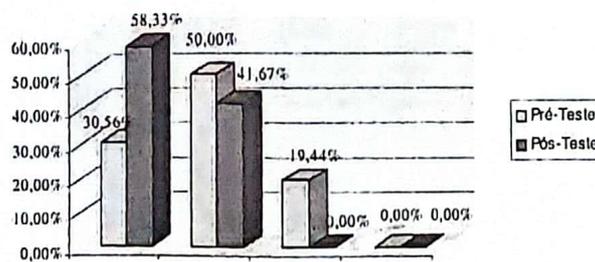


Gráfico 01

Como exibido no gráfico acima, os percentuais obtidos no pré-teste e pós-teste indicam um avanço de 27,77% na emissão de respostas 'corretas' e um decréscimo de 8,33% para respostas 'incorretas' e de 19,44% para as respostas 'não sei'. Esses percentuais, quando analisados de um ponto de vista cognitivo, validam o módulo de ensino proposto para o avanço do pensamento geométrico dos alunos.

É importante mencionar que os alunos A_1 , A_4 , A_5 , A_6 , A_7 e A_8 , em suas produções escritas, passaram de respostas do nível de visualização, para as do nível de análise. Os excertos das informações, escolhidas nos pré-testes e pós-teste, evidenciam esse avanço. Como exemplo, indicamos os alunos A_4 e A_6 que, ao serem questionados, no pré-teste, sobre o que é um retângulo, responderam: "é um quadrado achatado" e "é um quadrado esticado pro lado". No pós-teste, os mesmos alunos

apresentaram um nível de respostas mais elaborado, como: “é um polígono com lados paralelos, dois a dois”. Nesse nível observa-se que os alunos apresentaram um avanço seqüencial e lingüístico, pois conseguiram relacionar a figura do retângulo e losango a seus respectivos nomes.

Outro aspecto a ser focalizado diz respeito a ausência de respostas ‘não sei’, nas produções escritas, no pós-teste. Essas, no entanto, não indicam, necessariamente, que ocorreu um avanço, pois estão relacionadas tanto às respostas corretas, como às incorretas. Entretanto, observamos como exemplo, o desempenho do aluno A_8 que, no pré-teste, quando solicitado a exemplificar um retângulo, obtém 75% de respostas “não sei” e, que passa a obter, no pós-teste, um melhor resultado, com 2 respostas corretas e 2 incorretas.

Análise das Atividades de Atributos Definidores

O desempenho dos alunos investigados nessa fase diz respeito ao reconhecimento dos atributos dos quadriláteros retângulo e losango. O gráfico abaixo demonstra a comparação do desempenho apresentado pelos sujeitos investigados, no pré e pós-teste, segundo o nível 2 da Teoria de Van Hiele.

Desempenho dos alunos, no Pré e Pós-teste, na fase de Atributos Definidores

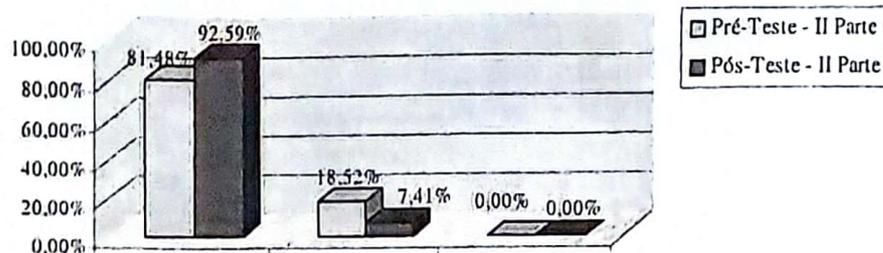


Gráfico 02

A análise do gráfico indica que os alunos obtiveram um avanço de apenas 11,11% para as respostas ‘corretas’, o que correspondeu a um decréscimo de 11,11% nas repostas ‘incorretas’, em relação aos atributos definidores de um retângulo e de um losango. Um aspecto a salientar na produção escrita dos alunos $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6, A_7$, e A_8 , que correspondem aos 11,11%, foi que, após a vivência com o módulo de ensino, suas respostas que, no pré-teste, foram ‘incorretas’, passaram, no pós-teste, a ser ‘corretas’.

Embora o percentual de leitura do gráfico possa sugerir um pequeno avanço, do ponto de vista da compreensão dos atributos definidores das figuras (retângulo e losango), houve

um avanço significativo do pensamento geométrico desses alunos.

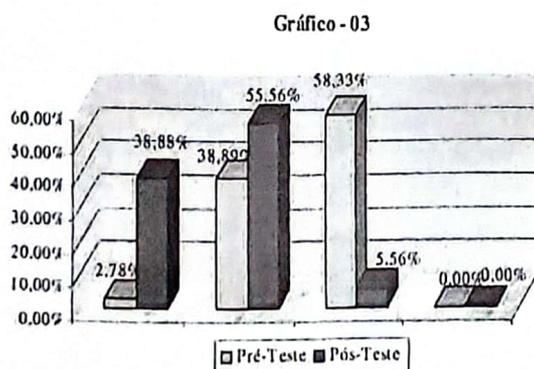
O Módulo de Ensino utilizando o software Cabri Géomètre II contribuiu para o avanço seqüencial dos alunos $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5, A_6, A_7, A_8$ e A_9 , em relação aos atributos definidores das figuras geométricas retângulo e losango. Esse avanço é identificado quando observamos as produções escritas dos alunos como: “losango tem lados iguais” e “o retângulo tem ângulos de mesma medida e lados paralelos dois a dois”. Nota-se também um avanço lingüístico quando todos os alunos passam a relacionar as figuras aos seus nomes e começam a verificar que uma figura poderia ter mais de um nome (inclusão de classes), como verificamos na produção dos alunos A_5 , e A_9 . Identificamos, também, a característica intrínseca e extrínseca, pois as figuras foram analisadas e seus componentes e propriedades descobertos.

Observamos ainda, que durante as sessões com o Módulo de Ensino, havia uma maior interação dos alunos com o assunto em pesquisa. Isto pode estar relacionado ao ambiente proporcionado pelo software Cabri Géomètre II, que possibilitou explorar o reconhecimento das figuras, por suas partes, de maneira dinâmica, contrariamente ao de uma ação pedagógica que utilizasse apenas ‘lápiz e papel’.

Análise das atividades de Integração

Esta última fase diz respeito ao reconhecimento das inter-relações de propriedades dentro de figuras e entre elas, e será, demonstrado no gráfico abaixo. Essa fase corresponde ao nível 3, denominado ‘dedução informal’ da Teoria de Van Hiele.

Desempenho dos alunos no Pré-teste e Pós-teste na fase de Integração



Os resultados obtidos na fase de integração demonstram que 36,10% dos sujeitos que vivenciaram o Módulo de Ensino proposto, avançaram em relação a emissão de respostas ‘corretas’. Quanto às respostas ‘incorretas’, houve um aumento de 16,67% em relação às respostas ‘não sei’, onde houve um decréscimo de 52,77%. Isso pode ser atribuído àqueles alunos que, durante o

Comunicação Universitária:
Revista do Centro de Ciências
Sociais e Educação.
Belém, Nº 5, 2004

pós-teste, embora não tenham mais respondido 'não sei', passaram a responder as questões corretamente ou incorretamente. Uma possível justificativa para o aumento de respostas 'incorretas' reside nas dificuldades, encontradas pelos alunos, para identificar as inter-relações de propriedades dentro das figuras e, principalmente entre figuras. Em relação às características do Modelo descrito por Van Hiele, observamos que, durante essa fase ocorreu avanço seqüencial, como pode ser observado nos exemplos dos alunos A_4 e A_5 : "retângulo pode ser um paralelogramo por ter lados paralelos".

Com relação à característica intrínseca e extrínseca houve um avanço bem perceptível, pois todos os objetos que nos propusemos a explorar no nível 1 (forma ou aparência) nos níveis seguintes 2 e 3, foram analisados e suas propriedades descobertas pelos alunos que participaram do estudo.

O avanço lingüístico foi considerável nas produções escritas dos alunos, uma vez que conseguiram observar que as figuras do retângulo e losango poderiam ser um paralelogramo (inclusão de classes).

Conclusões

Mediante as análises realizadas, podemos inferir que ocorreu um avanço no desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos, quando submetidos a um Módulo de Ensino que utilizou o software Cabri Géomètre II. As atividades realizadas foram baseadas no estudo proposto por Van Hiele, que, por sua vez, favoreceu a identificação das características do processo de pensamento, em relação aos níveis 'visualização', 'análise' e 'dedução informal'.

Embora tenha ocorrido um avanço no pensamento geométrico, dos sujeitos que participaram do estudo, em relação aos níveis 'visualização', 'análise' e 'dedução informal', estes avanços não atingiram 100% de aproveitamento.

O uso do Software Cabri Géomètre II foi fundamental, por ser um recurso pedagógico que permite a interação ente alunos e objetos matemáticos geométricos, o que aponta para a necessidade do professor lançar mão dos recursos tecnológicos existentes, a fim de construir uma ação pedagógica que possibilite explorar a Geometria, de forma dinâmica. Portanto, há necessidade de se rever a concepção de ensino de geometria, pautada apenas no 'papel e lápis'.

O presente estudo suscita a importância da realização de novas investigações, que apontem para o uso do software Cabri Géomètre II, em atividades de ensino que proporcionem o desenvolvimento do conceito de quadrilátero, inclusive

com grupo de controle para que possamos avaliar esse recurso para o ensino de quadriláteros.

BIBLIOGRAFIA

CROWLEY, M. L. **O modelo Van Hiele de desenvolvimento do Pensamento Geométrico.** In: LINDQUIST, M. M. & SHULTE, A. P. (Org.). **Aprendendo e ensinando geometria.** São Paulo: Atual, 1994, p.1-19.

DREYFUS, P. & HADA, N. Euclid may stay: and even be taught. In: LINDQUIST, M. M. & SHULTE, A. P. (Org.). **Learning and teaching, K-12.** National Council of Teachers of Mathematics, 1987, p.47-58.

LORENZATO, S. **Por que não ensinar geometria?** Educação Matemática em Revista, Blumenau, n. 4, v.3, p.3-13, 1º sem., 1995.

MIGUEL, A. & MIORIM, A. **O ensino de matemática no 1º grau.** São Paulo: Atual, 1991.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática: ensino de 5ª a 8ª série.** Brasília/DF: MEC/SEF, 1998.