



AVALIAÇÃO DE DIFERENTES METODOLOGIAS APLICADA AO ENSINO DA GEOMETRIA

Julio Silva de Pontes¹

Rafael Nogueira Luz²

Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental

Resumo: Este trabalho é resultado de uma pesquisa qualitativa que retrata um estudo de caso, com base nos questionários aplicados aos participantes e nos registros diários das experiências vividas. Objetivou-se, na avaliação de diferentes metodologias aplicadas ao ensino da geometria, trabalhar o modelo de Van Hiele do desenvolvimento do pensamento geométrico pesquisado e ensinar geometria através da resolução de problemas. Este estudo foi realizado nas duas primeiras semanas de novembro de 2013, em duas turmas de 9º ano escolar de uma mesma escola no município de Angra dos Reis, a fim de desenvolver duas abordagens distintas, ou seja, metodologias diferentes para ensinar geometria. As coletas de informações mostraram aspectos positivos e negativos na utilização da metodologia deste modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico e sugestões para que outros professores possam vir a utilizar essa metodologia. Como suportes teóricos desta pesquisa, foram consideradas as determinações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) do ensino Fundamental na exploração de espaço e forma, alguns fundamentos das ideias do livro *Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century*, do trabalho proposto por Van Hiele sobre o desenvolvimento cognitivo em Geometria e nos trabalhos de expoentes sobre a resolução de problemas.

Palavras Chaves: Ensino de Geometria. Modelo Van Hiele. Resoluções de Problemas.

INTRODUÇÃO

A pesquisa entrará como uma proposta educacional que permitirá trabalhar melhor o conceito abordado pelo professor priorizando a sua compreensão, seguindo duas metodologias sugeridas e analisadas: o modelo Van Hiele do desenvolvimento do pensamento geométrico e a resolução de problemas.

Foi realizado um estudo de caso em duas turmas de nono ano de uma escola localizada no município de Angra dos Reis, para verificar o conhecimento geométrico adquirido pelos alunos no final do ensino fundamental.

A pesquisa desenvolveu-se com observação da turma, aplicação de um teste inicial e um teste final e, um questionário aos docentes de matemática deste município.

Como objetivo principal, pretendeu avaliar diferentes as metodologias aplicadas à geometria. Como objetivos específicos, averiguar o nível de conhecimento matemático e, principalmente, o nível de conhecimento geométrico que o aluno possuía, bem como promover a interação e a troca de experiências e conhecimentos entre os alunos, desenvolver as metodologias elaborando exercícios adequados e

¹ Doutorando em Educação Matemática. PUC-SP. E-mail: juliospontes@gmail.com

² Mestre em Matemática. IMPA. E-mail: rafaelnogueira.rc@hotmail.com

pertinentes a essa abordagem, executar o que foi planejada e aplicar testes de avaliação chamados, aqui, de teste inicial e final, analisar os resultados, opinar e dar conselhos aos futuros professores sobre o tema. Essas duas turmas teve ao longo das duas primeiras semanas de novembro de 2013 o conteúdo do bloco de conhecimento espaço e forma, Teorema de Pitágoras.

Um dos primeiros tópicos da Geometria em que os alunos apresentam dificuldade para o entendimento do desenvolvimento do raciocínio dedutivo é o Teorema de Pitágoras. Isto pode ser minimizado com uma forma alternativa de se trabalhar didaticamente esse assunto, partindo de uma abordagem mais intuitiva por meio do uso de jogos do tipo quebra-cabeças. (KALEFF, 2003, p.91)

O ENSINO DE GEOMETRIA

Existe atualmente uma discussão do abandono do ensino de geometria evidenciado por muitos pesquisadores do Brasil e do exterior. O despreparo do professor com relação ao desenvolvimento de conteúdos geométricos e a reforma do ensino com o Movimento da Matemática Moderna contribuíram para tal causa.

Atualmente no Brasil existem algumas tendências didático-pedagógicas emergentes para o ensino da geometria como a Geometria Experimental. Ela se refere a construções geométricas e formas de representação do mundo, mediadas pela experimentação, dentre algumas características está atividades de experimentações por meio de manipulações de objetos concretos e resolução de problemas.

Atualmente, os documentos que norteiam a educação básica são a Lei 9.394, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica e o Plano Nacional de Educação para os anos 2011-2020, que se encontra atualmente em discussão no Congresso Nacional.

As diretrizes e bases da educação nacional - LDB

Lei n.º 9.394 de 20 de dezembro de 1996 que fornece importantes orientações para objetivar este trabalho. Pelo título IV através da organização da educação nacional temos no artigo 13 que dentre as funções dos docentes temos que, incumbir-se-ão de participar da elaboração da proposta pedagógica do estabelecimento de

ensino, de elaborar e cumprir o plano de trabalho, e de zelar pela aprendizagem dos alunos.

Para desempenhar seu papel de mediador entre o conhecimento matemático e o aluno, o professor precisa ter um sólido conhecimento dos conceitos e procedimentos dessa área e uma concepção de Matemática como ciência que não trata de verdades infalíveis e imutáveis, mas como ciência dinâmica, sempre aberta à incorporação de novos conhecimentos. (BRASIL, 1998. p. 36)

Segundo DEMO, a LDB trata o professor como eixo central da qualidade de educação e menciona o que auxilia o processo de aprendizagem é a motivação moderna e lúdica. É preciso mostrar apreço pelos educadores que fazem parte e são a peça chave das escolas, procurar mudar o currículo das mesmas para auxiliar no aprendizado.

Diretrizes curriculares nacionais para a educação básica - DCN

São as diretrizes que estabelecem a base nacional comum, criado para orientar, organizar, articular, desenvolver e avaliar as propostas pedagógicas das redes de ensino no Brasil. E com as atualizações das políticas educacionais que unificam o direito de todo brasileiro à formação humana, cidadã e profissional, tem os seguintes objetivos:

I. Sistematizar os princípios e diretrizes da educação básica, orientando e assegurando a formação básica comum nacional. E está previsto nos parâmetros curriculares nacionais do ensino fundamental que um 25 dos blocos de conhecimento que o professor de matemática deve explorar é o espaço e forma.

II. Estimular a reflexão crítica e propositiva.

III. Orientar os cursos de formação inicial e continuada de professores, técnicos e outros profissionais da educação.

Além do mais, segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (2013, p.39) atribui a responsabilidade ao professor de “[...] criar situações que provoquem nos estudantes a necessidade e o desejo de pesquisar e experimentar situações de aprendizagem como conquista individual e coletiva, [...]”. O professor precisa ainda saber orientar, avaliar e elaborar propostas, conhecer e compreender as etapas do desenvolvimento dos estudantes.

[...] Atualmente, mais que antes, ao escolher a metodologia que consiste em buscar a compreensão sobre a lógica mental, a partir da qual se identifica a lógica de determinada área do conhecimento, o docente haverá de definir aquela capaz de desinstalar os sujeitos aprendizes, provocar-lhes curiosidade, despertar-lhes motivos, desejos. Esse é um procedimento que contribui para o desenvolvimento da personalidade do escolar, mas pressupõe chegar aos elementos essenciais do objeto de conhecimento e suas relações gerais e singulares. (BRASIL, 2013. P. 59)

Plano nacional de educação para os anos 2011 - 2020

O novo plano nacional de educação, instituído no PL 8530/10 pelo poder Executivo para vigorar de 2011 a 2020, apresentam dez diretrizes objetivas e vinte metas, acompanhada das respectivas estratégias específicas de concretização. Tanto as metas quanto as estratégias premiam iniciativas para todos os níveis, modalidades e etapas educacionais.

E para atingir os objetivos propostos, dentre as diretrizes está à melhoria da qualidade do ensino. A meta 7 deste plano nacional de educação faz menção a melhora dos índices do Ideb até 2021, e como estratégias está o seguinte:

Selecionar, certificar e divulgar tecnologias educacionais para o ensino fundamental e médio, assegurada a diversidade de métodos e propostas pedagógicas, bem como o acompanhamento dos resultados nos sistemas de ensino em que forem aplicadas. (BRASIL, 2011. p. 32)

O MODELO VAN HIELE DO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO

O modelo teve origem em 1957, nas dissertações de doutorado de um casal de holandeses, Dina Van Hiele-Geldof e Pierre Van Hiele, pela universidade de Utrecht nos Países Baixos. Criado para orientar e avaliar as habilidades do aluno, ajudando-o a atingirem um nível mais alto da estrutura cognitiva do desenvolvimento do pensamento geométrico.

O método consiste em desenvolver cinco níveis hierárquicos de compreensão que subentendem uma metodologia de trabalho coerente com a compreensão da estrutura cognitiva mental de cada aluno.

1º. Visualização ou Reconhecimento: os raciocínios são baseados em informações puramente visuais podendo haver identificação das figuras geométricas, mas sem que sejam explicitadas propriedades para esta identificação.

2º. Análise: Os raciocínios são baseados em análise informais feitas por observação e experimentação.

3º. Dedução informal ou ordenação: Os raciocínios englobam definições abstratas, sendo possível o estabelecimento de interrelações entre propriedades, observando-se ou constatando-se a inclusão ou interseção de classes, havendo distinção entre a necessidade e a suficiência de determinadas propriedades de um conceito geométrico.

4º. Dedução formal: É possível observar deduções relacionando afirmações de forma articulada e em sequência lógico-dedutiva.

5º. Rigor: É possível analisar sistemas dedutivos com rigor e, conseqüentemente, estudar diferentes geometrias sem que haja necessidade de um modelo concreto.

Seguindo a metodologia de ensino adequada ao desenvolvimento dos níveis propostos são consideradas as seguintes fases não necessariamente hierárquicas:

1) Fase 1 – questionamento ou informação: Deve ser intensificado o diálogo entre o professor e aluno apresentando observações e questões envolvendo os objetos de estudo.

2) Fase 2 – orientação direta: Estimula-se a exploração dos materiais selecionados pelo professor e realizam-se atividades que possibilitam respostas específicas e objetivas.

3) Fase 3 – explicitação: Busca-se o refinamento do vocabulário e a troca de opiniões sobre as observações sendo mínimo o papel do professor.

4) Fase 4 – orientação livre: São realizadas tarefas em aberto, ou seja, aquelas que possam ser completadas de várias maneiras.

5) Fase 5 – integração ou fechamento: Deve-se trabalhar a revisão e a síntese dos conteúdos. Deve acostumar o aluno a escrever o conteúdo visto, mesmo que reproduza a fala do professor ou a cópia do quadro, lembrando que o fechamento é de responsabilidade do professor.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Segundo Schroeder e Lester (1989) existem três maneiras diferentes de abordar a Resolução de Problemas, que permitem identificar e analisar as diversas visões e concepções acerca do tema:

- a) Ensinar sobre a resolução de problemas: deve-se ensinar um conjunto de métodos que resolvem os problemas.

No sentido de organizar o processo de resolução de problemas, Polya dividiu em quatro etapas não hierárquica, que são:

- 1º. Compreensão do problema: na primeira fase é preciso compreender o problema. O aluno deve ter condições de identificar as partes principais do problema, a incógnita, os dados, as condições, e também relacionar essas partes, considerando uma a uma e examinando em várias combinações.

- 2º. Construção de uma estratégia de solução: é preciso encontrar a conexão entre os dados e a incógnita, para chegar a um plano de resolução. Nessa fase, deve-se considerar: problemas auxiliares, problemas que tenham incógnita semelhante, reformulações do problema original, ou resolução do problema por partes.

- 3º. Execução da estratégia: colocar o plano em prática, tomando o cuidado de verificar cada passo detalhadamente. O aluno deve ser estimulado a mostrar que cada procedimento realizado está correto.

- 4º. Revisão da solução: reconsiderar e examinar o resultado final e os argumentos utilizados para sua obtenção. Assim, a resolução pode ser simplificada, a compreensão do problema aperfeiçoada e a caracterização dos métodos utilizados efetivada.

- b) Ensinar matemática para resolver problemas: o professor apresenta o conteúdo de maneira formal e propõe aos alunos problemas como maneira de aplicar a matemática já apresentada, ajudando-os a usar os recursos matemáticos para chegar à solução dos problemas.

Dessa maneira, a resolução de problemas é tomada como uma atividade que deve ser utilizada depois da comunicação de um novo conceito ou do treino de uma habilidade específica de cálculo, como afirmam Schroeder e Lester (1989). Os problemas são considerados como modo de verificar se os alunos aplicam o conteúdo trabalhado, ou seja, é visto como um exercício de fixação/verificação.

- c) Ensinar matemática através da resolução de problemas: o problema é visto como elemento que pode originar o processo de construção de conhecimento. Dessa

maneira, o problema é o caminho para o ensino de Matemática e não apenas para o ensino da resolução de problemas.

Nesta metodologia o aspecto colaborativo entre professor e alunos é evidenciado, o que implica em mudanças: na forma de trabalho, nas posturas e atitudes do professor. A implementação da proposta vai depender do envolvimento e do entusiasmo do professor. Também, o interesse e envolvimento dos alunos no desenvolvimento das atividades são importantes, para isso, o problema deve ser bem escolhido e planejado e a condução da aula deve favorecer essas atitudes.

A PESQUISA

Para investigar estes casos foram realizadas três oficinas com duração de uma hora e quarenta minutos cada e foram utilizados os instrumentos para coleta de informações:

O diário de bordo permitiu o registro das observações, enquanto as atividades foram acontecendo, incluindo as descrições dos alunos e dos seus comportamentos, descrevendo episódios ou retratando diálogos.

Para a realização das oficinas os alunos trabalharam em grupos e todas as atividades registradas foram individuais.

Os questionários aplicados aos docentes de matemática que atuam pela prefeitura de Angra dos Reis em 12 de fevereiro de 2014. Este instrumento de coleta de informações serviu para verificar como o ensino de matemática, em especial da geometria, está sendo trabalhado.

O teste inicial aplicado no dia 14 de outubro de 2013 serviu como instrumento para verificar o nível de desenvolvimento geométrico em que os alunos se encontravam em relação aos conteúdos explorados e constatar sua evolução no decorrer das oficinas.

O teste final aplicado no dia 12 de novembro de 2013 serviu como instrumento para comparar a progressão do nível de desenvolvimento geométrico em que os alunos se encontravam no teste 1 e os que adquiriram neste processo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda que os estudos sobre diferentes metodologias aplicadas ao ensino da geometria possam avançar bastante, neste momento podem ser feitas algumas

observações significativas considerando-se a pesquisa realizada no presente trabalho.

Na preparação das oficinas do modelo Van Hiele observamos que as atividades não interagiram em cima de uma problemática da realidade dos alunos, o que gerou nos mesmos uma dificuldade de aplicar esse modelo em situações problemas. A suposição da validade do teorema em estudo no modelo Van Hiele ocorreu de maneira natural. O mesmo não ocorreu nas oficinas de resolução de problemas. Nessa metodologia situações cotidianas foram apresentadas de maneira eficaz, enquanto a indução que levou a utilização do teorema não foi tão simples.

As discussões entre as metodologias analisadas permitem concluir que elas podem, e até mesmo devem, ser trabalhadas de maneira complementar. Cabe a cada professor experimentar essa possibilidade seguindo as orientações de cada pesquisador.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei nº 8.035/ 2010. Projeto de Lei do Plano Nacional de Educação (PNE 2011/2020): projeto em tramitação no Congresso Nacional. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2011. 106p. – (Série ação parlamentar; n.436)

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 dez. 1996.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica (1998). Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília, DF: Secretaria de Educação, 1998. Ensino Fundamental – MEC/ SEF.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica (2004). Explorando o Ensino da Matemática. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2004. Atividades, vol. III, p. 24-27.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica (2013). Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica. Brasília, DF: Diretoria de Currículos e Educação Integral, 2013 – MEC/ SEB/ DICEI.

CROWLEY, Mary L. O modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico. In: LINDQUIST, Mary Montgomery; SHULTE, Albert P. Aprendendo e ensinando geometria. Trad. Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual. 308 p. p.1 – 19.

KALEFF, Ana Maria Martensen Roland. Vendo e entendendo Poliedros: do desenho ao cálculo do volume através de quebra-cabeças geométricos e outros materiais concretos. Niterói: UFF, 2003. 209 p.

LIMA, Elon Lages. Matemática e ensino. Coleção Professor de Matemática. Rio de Janeiro: SBM, 2007. 3. ed. 207p. LIMA, Elon Lages. Meu professor de matemática e outras histórias. Coleção Professor de Matemática. Rio de Janeiro: SBM, 2012. 6. ed. 241p.

PEREIRA, Gisliane A; SILVA, Sandreane P; MOTTA JÚNIOR, Walter S. O modelo Van Hiele de Ensino de Geometria aplicado à 5ª e 6ª série do ensino fundamental. Revista FAMAT, Minas Gerais, n. 5, p. 21-50, set. 2005.

POLYA, G. A. A arte de resolver problemas. Tradução Heitor Lisboa de Araújo. São Paulo: Interciência, 1978.

SCHROEDER, T. L; LESTER JR, F. K. Developing Understanding in Mathematics via Problem Solving. In: TRAFTON, P. R.; SHULTE, A. P. (Eds.). New Directions for Elementary School Mathematics. Reston: NCTM, 1989. P.31 – 42.