

PROPOSTA DE FORMAÇÃO EM GEOMETRIA PARA OS PROFESSORES DOS ANOS
INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
GEOMETRY TRAINING PROPOSAL FOR TEACHERS IN THE EARLY YEARS OF ELEMENTARY SCHOOL

Julio Silva de Pontes¹

Celso Ribeiro Campos²

RESUMO

O presente trabalho é parte da pesquisa da tese de doutorado do primeiro autor. Nosso objetivo é construir uma proposta de formação em Geometria para os professores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental, mais precisamente no ciclo de alfabetização. Pretendemos mostrar o modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico como uma importante estratégia para ensinar geometria desde os anos iniciais. Fundamentado nos alicerces de documentos orientadores como o DCN e o PCN de Matemática, fizemos uma pesquisa descritiva na modalidade histórico-bibliográfica ou de revisão. Neste trabalho os documentos analisados foram a LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Brasil, 1996), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): do Ensino Fundamental (PCNEF, Brasil, 1º e 2º ciclos, 1997), Diretrizes Curriculares Nacionais (DCEM), e o Plano Nacional de Alfabetização na Idade Certa (PNAIC).

Palavras-chave: *Geometria, Formação de professores, Van Hiele.*

ABSTRACT

The present work is part of the research from the doctoral thesis of the first author. Our goal is to construct a proposal of formation in Geometry for the teachers that act in the initial years of the Elementary School, more precisely in the literacy cycle. We intend to show the Van Hiele model of the development of geometric thinking as an important strategy to teach geometry since the early years. Based on the foundations of the guiding documents such as the DCN and the PCN of Mathematics, we did an descriptive research in the historical-bibliographic or revision modality. In this paper, the documents analyzed were the LDB - Education Guidelines and Bases (Brazil, 1996), the National Curricular Parameters (PCN): from Elementary School (PCNEF, Brazil, 1st and 2nd cycles, 1997), National Curricular Guidelines DCEM), and the National Plan for Literacy in the Right Age (PNAIC).

Keywords: *Geometry, Teacher training, Van Hiele.*

¹. Doutorando do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC-SP. E-mail: juliospontes@gmail.com.

². Doutor em Educação Matemática - UNESP, professor do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC-SP. E-mail: crcampos@pucsp.br

Introdução

A discussão curricular de matemática vem ganhando força nos últimos anos no Brasil, principalmente pelo processo desencadeado pelo Conselho Nacional de Educação e pelo Ministério da Educação, com a proposição de Diretrizes Curriculares Nacionais (DCEN) e Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), além da proposta de uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Acreditamos que para fazer uma análise documental é preciso que se considere o contexto histórico no qual foi produzido o documento, o universo sociopolítico do autor e daqueles a quem foi destinado. Para Dias (2016, p. 39) “O pesquisador não pode prescindir de conhecer satisfatoriamente a conjuntura socioeconômico-cultural e política que propiciou a produção de um determinado documento.” Notamos que uma das dificuldades enfrentadas pelos professores têm sido entender as recomendações curriculares presentes nos currículos prescritos e incorporá-las no currículo praticado. Além disso, percebemos em nossa prática docente uma certa dificuldade dos professores em considerar os conhecimentos prévios dos alunos. Nesse contexto, entendemos que o ideal seria que houvesse um processo de formação com os professores junto com as reformas educativas.

Órgãos e documentos oficiais

a) Conselho Nacional De Educação (CNE)

O Conselho em sua forma atual foi instituído pela Lei 9.131/95 e é composto pelas Câmaras de Educação Básica e de Educação Superior, que contam com doze conselheiros cada, escolhidos e nomeados pelo presidente da República, tendo assento garantido os secretários da Educação Básica e de Educação Superior do Ministério da Educação (MEC). Para garantir diversos setores na composição do órgão, segundo a legislação, pelo menos metade dos membros das câmaras deve ser indicada pela sociedade civil da área de educação. Essa indicação deve incidir em brasileiros que tenham prestado algum serviço relevante na área da educação, ciência e cultura. Além disso, o presidente deve observar se todas as regiões do Brasil estão sendo representadas além de todas as modalidades de ensino existente.

O Conselho e as Câmaras devem exercer as atribuições conferidas pela Lei 9.131/95, emitindo pareceres e resoluções que devem ser seguidos pelos estados, municípios e União, após homologação do MEC. O CNE é responsável também por definir as diretrizes curriculares para a educação básica e o ensino superior. Diante disso, entendemos ser importante descrever neste trabalho as atribuições do CNE, pois havendo a necessidade de uma mudança curricular na formação matemática docente para os professores dos anos iniciais, são a eles que deveremos recorrer para que essa mudança seja possível.

b) Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs)

São as normas deliberadas, concebidas e fixadas pelo CNE, as quais orientam o planejamento curricular na educação básica. Cada etapa e modalidade de ensino possuem suas próprias diretrizes curriculares, que buscam a igualdade de direitos na aprendizagem para que todos os alunos tenham os conteúdos básicos ensinados, levando em consideração seu contexto sócio histórico cultural.

As DCNs são doutrinas que orientam as escolas na organização, articulação, desenvolvimento e avaliação de suas propostas pedagógicas, preservando a autonomia da escola e do professor para montar seu currículo com os conteúdos que lhe convém para a formação das competências explícitas nos documentos. “Assim, as diretrizes asseguram a formação básica, com base na Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), definindo competências e diretrizes para a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio” (RODRIGUES, 2012, s/n).

A atualização das políticas educacionais definida nas DCNs visa consolidar o direito de todos brasileiros a uma formação humana, cidadã e profissional em um ambiente educativo, e tem como um dos seus objetivos:

III – orientar os cursos de formação inicial e continuada de profissionais – docentes, técnicos, funcionários – da Educação Básica, os sistemas educativos dos diferentes entes federados e as escolas que os integram, indistintamente da rede a que pertençam. (BRASIL, 2013, p. 10).

Entendemos que a formação inicial e continuada dos profissionais da educação deve ser incentivada pelo Ministério da Educação por meio do apoio financeiro aos estados, distrito federal, municípios e instituições públicas para que eles promovam programas ou projetos de cursos de formação, além de conceder bolsas de estudo e pesquisa para esses professores.

As escolas de formação dos profissionais da educação deverão incluir em seus currículos e programas para a formação inicial e continuada quatro importantes itens:

- a) o conhecimento da escola como organização complexa que tem a função de promover a educação para e na cidadania;
- b) a pesquisa, a análise e a aplicação dos resultados de investigações de interesse da área educacional;
- c) a participação na gestão de processos educativos e na organização e funcionamento de sistemas e instituições de ensino;
- d) a temática da gestão democrática, dando ênfase à construção do projeto político-pedagógico, mediante trabalho coletivo de que todos os que compõem a comunidade escolar são responsáveis. (BRASIL, 2013, p.80).

O item (b) listado acima merece destaque, pois um dos objetivos deste trabalho é justamente divulgar uma ideia que consideramos relevante para uma formação matemática atual aos futuros docentes e os que já estão em sala de aula, que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental, com

o objetivo de contribuir para uma melhoria na qualidade de educação, em especial no que diz respeito à Geometria.

Diante disso, advogamos que o trabalho pedagógico com o modelo de Van Hiele para o desenvolvimento do pensamento em Geometria pode contribuir para aumentar a eficiência do ensino-aprendizagem de matemática, ao mesmo tempo em que pode melhorar o envolvimento dos alunos do processo pedagógico, levando eles a um maior engajamento nas atividades escolares. Contudo, isso está atrelado a um bom preparo dos professores para lidar com essa estratégia, o que implica em um trabalho no campo de educação continuada que ora tencionamos propor.

O modelo Van Hiele para o desenvolvimento do pensamento em Geometria

O modelo Van Hiele foi criado pelo casal Pierre Van Hiele e sua esposa Dina Van Hiele Geoldof, na década de 1950, com base nas dificuldades que seus alunos do curso secundário da Holanda apresentavam sobre a geometria. Teve origem nas teses de doutorado de Dina Van Hiele Geldog que focava em experimentos educacionais, e de Pierre Van Hiele que procurou responder por quê os alunos tinham problemas em aprender Geometria.

Esse modelo consiste em desenvolver cinco níveis hierárquicos de aprendizagem da Geometria. Esses níveis são independentes e sequenciais, porém não dependem das idades dos alunos. O aluno só poderá passar para o nível seguinte quando atinge maturidade do nível anterior.

O primeiro nível, conhecido por alguns autores como básico, reconhecimento ou visualização, consiste em identificar, comparar, e nomear figuras pela sua aparência global. É baseado em atividades de reconhecimento da figura relacionando com seu nome, geralmente comparando com outros objetos semelhantes.

O segundo nível, conhecido como análise, consiste em observar o objeto geométrico por meio de seus componentes e reconhecer suas propriedades. Ao manipular um objeto geométrico o aluno observa e analisa suas propriedades, observa as diferenças entre algumas delas, mas ainda não relaciona com outras figuras. Por meio de atividades exploratórias é possível reconhecer e nomear grupos de figuras, analisar semelhanças (o que é mais difícil do que analisar diferenças) para poder separar as figuras em poliedros e não poliedros, por exemplo. Viana (2014).

O terceiro nível, conhecido por alguns autores como síntese, abstração, dedução informal ou ordenação, consiste em perceber que uma propriedade pode decorrer da outra, fazer uma argumentação lógica informal, e ordenar as figuras por classes. “O aluno, neste nível, ordena logicamente figuras e entende inter-relações de propriedades tanto das figuras quanto entre elas” (VIANA, 2014, p. 26).

O quarto nível, conhecido por alguns autores por dedução ou dedução formal, consiste em desenvolver um processo dedutivo e de demonstrações, reconhecendo condições necessárias e suficientes. “O aluno compreende o significado da dedução e é capaz de construir demonstrações de teoremas. Em geral, esse nível não é alcançado no Ensino Fundamental” (VIANA, 2014, p. 26).

O último nível, conhecido como rigor, consiste em estabelecer teoremas em diversos sistemas, sem ser o Euclidiano. Normalmente “Estudantes de nível superior podem atingir esse nível” (VIANA, 2014, p. 26).

O desenvolvimento de cada nível geométrico demanda o uso de uma linguagem específica, o que significa que as terminologias vão mudando conforme os alunos vão avançando de níveis, assim como as propriedades dos conceitos vão se refinando ao mudar de um nível para o outro. Para que essa progressão ocorra, “as estratégias metodológicas, os materiais didáticos, o conteúdo e o vocabulário devem ser adequados ao nível de pensamento geométrico que o aluno está” (UTIMURA, 2015, p. 41).

A formação em Geometria nos ciclos iniciais do ensino fundamental

Segundo Veloso e outros (1999), a Geometria no início deste milênio está no centro das grandes preocupações educativas, carecendo de análise cuidadosa nas suas vertentes de ensino, aprendizagem e formação de professores. Ainda segundo os autores (VELOSO *et al.*, 1999) é dada pouca importância ao estudo da Geometria na formação de professores, inicial ou continuada, o que provoca alguma falta de gosto, pelos professores, de ensinar essa área. Além disso, segundo os PCN “[...] a má qualidade do ensino não se deve simplesmente à não formação inicial de parte dos professores, resultando também da má qualidade da formação que tem sido ministrada” (BRASIL, 1997, p. 24-25).

Segundo o PCN de Matemática:

Parte dos problemas referentes ao ensino de Matemática estão relacionados ao processo de formação do magistério, tanto em relação à formação inicial como à formação continuada. Decorrentes dos problemas da formação de professores, as práticas na sala de aula tomam por base os livros didáticos, que, infelizmente, são muitas vezes de qualidade insatisfatória. A implantação de propostas inovadoras, por sua vez, esbarra na falta de uma formação profissional qualificada, na existência de concepções pedagógicas inadequadas e, ainda, nas restrições ligadas às condições de trabalho (BRASIL, 1997, p. 22).

A formação dos professores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental não deve ser feita com um grupo grande de docentes, pois se deve “[...] evitar o formato ‘curso intensivo’, ministrado a um grande número de professores, o qual não permite espaço para reflexão, sistematização de experiências, produção de conhecimentos” (FONSECA *et al.*, 2001, p. 11). Uma opção viável segundo as autoras seria a divisão dos professores inscritos em grupos de até 30

professores, em cursos de extensão, de formação continuada. Ainda segundo as autoras, mesmo com certo entusiasmo demonstrado pelos professores nas formações, as repercussões não chegam prontamente às salas de aula.

Uma recomendação pertinente é, no primeiro momento, procurar fazer os professores refletirem sobre suas práticas educativas, identificando as limitações e as influências que sofrem, abrindo um espaço para discussão teórica e sobre o uso de recursos e estratégias. Essa proposta permitiria aos professores (re)descobrir conteúdos matemáticos com um novo olhar sobre o conteúdo e as ações pedagógicas.

Ainda segundo Fonseca e outros (2001), ao se trabalhar com a formação sobre o ensino de Geometria com professores, em especial aqueles que atuam nas séries iniciais do Ensino Fundamental, deve-se discutir três questões que segundo elas são consideradas como críticas: “O que se ensina de Geometria”; “Os conhecimentos de Geometria dos Professores (e dos alunos)”; e “Por que ensinar Geometria” (idem, p. 14). Nós levamos em conta esses questionamentos e acrescentamos: *Como é ensinada a Geometria e se o modelo Van Hiele do desenvolvimento do pensamento geométrico é conhecido e utilizado por esses professores.*

Segundo Abrantes (1999), a Geometria tem grande importância na valorização do currículo e nas aulas de Matemática, pois: conecta-se com grande variedade de objetos e situações; é uma fonte de problemas; conduz à necessidade de se lidar com diversos aspectos da própria Matemática; pode-se fazer do uso de explorações e investigações em todos os níveis de escolaridade.

A razão de se ensinar Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental deve-se ao fato de que os recursos geométricos oferecem um caráter mais utilitário na resolução de problemas do dia a dia, em algumas atividades profissionais e em outras áreas do saber, além de apresentar-se importante para o desenvolvimento de habilidades e competências específicas.

Para melhor aproveitamento da Geometria nos anos iniciais, tanto no caráter utilitário quanto formativo, é preciso, segundo Fonseca e outros (2001), planejar metodologias que orientem e colaborem com o professor em sua prática pedagógica. O modelo Van Hiele do desenvolvimento do pensamento geométrico é uma metodologia que, embora já tenha sido explorada mundialmente, é pouco conhecida pelos professores que ensinam Geometria no Brasil. Esse modelo tem como característica principal o uso de materiais manipulativos, que segundo Veloso e Ponte, (1999) permite o trabalho investigativo e de experimentação. Essas tarefas remeterão para a exploração da visualização, que é importante no processo de ensino e aprendizagem da geometria, e é bem estruturada por meio desse modelo.

Segundo Veloso e Ponte (1999) ao explorar uma nova abordagem para o ensino da Geometria em que se valorize a exploração e investigação de materiais concretos, conforme indica o modelo Van Hiele do desenvolvimento de pensamento geométrico, devem estar presentes no

ensino da Geometria: a intuição e a dedução em todos os anos de escolaridade, pois o treino da visualização deve ser permanente; a experiência dos alunos; o papel de ajudar a compreender as teorias matemáticas; a história da Matemática e, principalmente, da Geometria; e a utilização de programas de computador.

Muitos professores não tem a clareza sobre o que ensinar de Geometria nas séries iniciais, nem quais instrumentos e/ou estratégias que melhor irão lhe servir. Dessa forma, seria importante confrontar o que é proposto pelos livros didáticos, as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais e as orientações que norteiam a Base Nacional Comum Curricular – BNCC com os conteúdos e as experiências que estão sendo trabalhados em sala de aula.

Muitas vezes, os professores ignoram as propostas curriculares oficiais e sua prática pedagógica, em geral, não se identifica com os conteúdos e orientações metodológicas de tais propostas. Isso não ocorre porque, tais professores estejam em desacordo com elas, mas porque não tiveram oportunidade de analisa-las ou sequer conhece-las (FONSECA *et al.*, 2001, p. 18).

Os professores não conhecem muitas alternativas metodológicas ao explorar os materiais manipulativos e/ou concretos. Isso justifica a necessidade de apresentar aos professores estratégias ou metodologias alternativas de ensino de Geometria. Como já dissemos, o modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico será a abordagem utilizada na formação em Geometria com os professores nesta pesquisa.

A formação do professor a ser explorada neste estudo levará em consideração as atividades propostas por Fonseca e outros. (2001). No primeiro momento, os professores, em grupos de até 4 pessoas, deverão listar os conteúdos de Matemática desenvolvidos em cada ano do 1º ciclo do Ensino Fundamental. Após isso, as listas serão afixadas uma ao lado da outra, para que todos possam visualizar as sequências propostas de Geometria. Abre-se uma discussão para que os professores possam relatar suas experiências e alguns questionamentos podem ser propostos para a observação e análise com os professores: omissão, inclusão, ordenação e a seleção dos conteúdos, os objetivos e as atividades didáticas desenvolvidas. Após essa primeira etapa, elabora-se uma única lista com os conteúdos de geometria para cada ano.

No segundo momento, os professores, ainda divididos em grupos de até 4 pessoas, serão convidados a analisar os conteúdos de Geometria de um dos seguintes documentos: livros didáticos, propostas curriculares e Base Nacional Comum Curricular. Os livros serão aqueles utilizados pelas as escolas e/ou utilizados pelos professores. O grupo deverá organizar um quadro com os conteúdos de Geometria por ano escolar, além de identificar os objetivos e as orientações metodológicas. Com o trabalho em grupo concluído, as equipes reúnem em um cartaz todo o levantamento feito. Ato contínuo, abre-se uma discussão sobre o material apresentado.

No terceiro momento, os materiais analisados nos dois primeiros momentos serão expostos, e vamos propor um confronto entre os materiais explorados e a prática do professor em sala de aula. Os professores, agora em grupos formados por elementos que tenham analisado textos diferentes, discutirão questões como:

- a) Quais as semelhanças e as diferenças?
- b) Houve preocupação com a prática pedagógica?
- c) Como os livros incorporam as propostas curriculares do PCN e pela BNCC?;
- d) A prática do professor em sala de aula reflete as orientações dos livros, PCN e BNCC?;

Após as discussões, os grupos deverão produzir relatórios com suas conclusões que serão apresentados a todos no final para uma maior reflexão sobre o que e como está sendo ensinado a Geometria.

No quarto momento, serão expostos textos da literatura, músicas e metáforas utilizadas na linguagem do dia a dia, nas quais se usam expressões tomadas do mundo da Matemática e, em especial, da Geometria. Em alguns poemas, os autores utilizaram elementos e propriedades da Geometria, o que limita a possibilidade de compreendê-los e apreciá-los caso o leitor não as conheça.

Acreditamos que o uso corrente de certas expressões da linguagem que carregam em si elementos da Geometria tende a tornar o professor mais íntimo dessa disciplina. Fazer o professor perceber o uso das expressões geométricas em diversas atividades humanas abrirá uma oportunidade de reflexão sobre sua própria linguagem e o seu saber. Segundo o PCN de Matemática:

Falar sobre Matemática, escrever textos sobre conclusões, comunicar resultados, usando ao mesmo tempo elementos da língua materna e alguns símbolos matemáticos, são atividades importantes para que a linguagem matemática não funcione como um código indecifrável para os alunos (BRASIL, 1997, p. 46).

Alguns trechos de músicas com o uso da linguagem matemática são exemplificados a seguir:

[...] oblíquos cristalizam tua ausência.
Vejo-te em cada prisma, refletindo
Diagonalmente a múltipla esperança [...] (VINÍCIUS DE MORAES, 1975)

E as paralelas dos pneus n'água das ruas [...]
(BELCHIOR, 1977)

Meu caminho pelo mundo eu mesmo traço
A Bahia já me deu régua e compasso (GIL, 1969)

Alguns trechos de poemas com o uso da linguagem matemática são exemplificados a seguir:

“A vida, assim como uma reta
ou uma curva
precisa de um ponto...
Aliás pelo menos dois pontos:
o ponto inicial
e os demais.
Parece óbvio...[...].” (VALENTE, [2017])

“Nos sólidos geométricos,
Das rochas a beira mar,
Ou nos cristais assimétricos,
Que não flutuam no ar.
A esfera que gira no espaço,
[...].” (DUALIBI, 2009)

“E viu-a, do Ápice à Base.
Uma figura ímpar:
Olhos rombóides, boca trapezóide,
Corpo ortogonal, seios esferóides.
Fez da sua
Uma vida Paralela à dela
[...].” (FERNANDES, 1954)

Algumas expressões cotidianas usadas com a linguagem matemática podem ser exemplificadas assim: círculo vicioso; triângulo amoroso; pessoa quadrada; sociedade piramidal; ver sob outro prisma; aparar as arestas; personagem plano; sair pela tangente; pirâmide financeira, etc.

Em dupla, os professores serão convidados a identificar os vocábulos matemáticos nas expressões dos textos e da linguagem comum, reconhecendo, discutindo seu significado e empregando em outras falas do cotidiano. Isso mostrará a Matemática, em especial a Geometria, extrapolando para as outras áreas do saber. O objetivo não é traduzir as metáforas, já que seria uma tarefa ousada, mas sim especular e explorar os conceitos e propriedade da geometria.

No quinto momento, os professores irão caminhar pelas dependências da escola e observar as formas geométricas presentes em objetos comuns e em seu ambiente, instigando a utilizar as maneiras de representar, classificar e descrever próprias do cunho geométrico. O objetivo dessa atividade é conhecer o que os professores sabem desse assunto. Isso permitirá que eles reflitam sobre a maneira como as crianças percebem e nomeiam as formas presentes no cotidiano. Após esse processo, os professores irão desenhar as formas geométricas observadas, nomeando-as e apresentando a seus colegas, sempre discutindo sobre as características comuns e as diferenças entre as formas. Na segunda parte deste momento, alguns registros observados e representados pelos alunos do 1º ciclo do Ensino Fundamental, com o mesmo molde da atividade feita pelos professores, serão mostrados e eles, que deverão analisar e discutir como os alunos percebem a diversidade das formas geométricas do mundo que encontram.

Nesse processo, o termo visualização se restringe às observações das formas geométricas, porém, queremos que essa abrangência se estenda na concepção de uma imagem mental. Os desenhos são imagens simplificadas de um sólido ou uma representação em perspectiva. E os nomes dados a elas, na maioria das vezes, são das figuras planas.

[...] A maioria dos professores provavelmente foi submetida a um ensino de Geometria que privilegiava o estudo das figuras planas, com ênfase na memorização da nomenclatura e na classificação. Até muito recentemente, esses eram os tópicos mais ensinados e “cobrados”, sendo bem mais raro que se “evoluisse” até a Geometria Sólida, ainda que para limitar-se ao mesmo trabalho de nomeação e classificação (FONSECA *et al.*, 2001, p. 81).

Os registros feitos pelos alunos e professores são em geral muito semelhantes, e o confronto e discussão deles possibilitará os professores em formação tomar ciência de suas limitações, e refletir sobre sua prática pedagógica, além de chamar a atenção sobre as possíveis dificuldades da criança ao elaborar seu pensamento geométrico. “Nessa faixa de idade (7/8 anos), as crianças reconhecem e diferenciam as figuras geométricas por suas características físicas e não por uma análise de suas propriedades” (FONSECA *et al.*, 2001, p. 82). Contudo, entendemos que por meio do convívio social, é possível que alguma criança já tenha tido acesso a algumas nomenclaturas próprias da geometria.

No sexto momento, os professores seriam levados a discutir sobre os elementos básicos da Geometria: ponto, reta e plano, com o objetivo de estabelecer a ligação de cada elemento com coisas concretas, sempre proporcionando a visualização e compreensão dos conceitos. Os professores seriam divididos em grupos de até 4 integrantes, nos quais discutiriam as questões e os conceitos apresentados em Fonseca e outros (2001), e que foram adaptados aqui para esta formação:

Quadro 1 – Questões para o 6º momento

| |
|--|
| 1) A superfície do chão é plana e a da bola não é plana. Quando é que uma superfície é plana? |
| 2) Se prologarmos a superfície da mesa indefinidamente, ele se encontraria com a da parede? E se prolongarmos indefinidamente a superfície da mesa e do chão, eles se encontrariam em algum momento? |
| 3) Explique a frase: a superfície da mesa não corta a parede, mas o plano da mesa corta provavelmente muitas paredes. |
| 4) Existe algum plano concreto? |
| 5) Eu poderia colocar uma reta numa mesa? E um segmento de reta? |
| 6) Quantos pontos podem ser observados em uma reta? E em um segmento de reta? E entre dois pontos? |
| 7) Quantas retas podemos desenhar em um plano? |
| 8) Podemos dizer que tem uma infinidade de grãos de areia em uma praia? |
| 9) O que são retas paralelas? E perpendiculares? |

Fonte: Fonseca *et al.*, 2001 .

A primeira questão procura diferenciar superfícies planas e não planas. A segunda questão aborda a noção de planos que se intersectam, e os paralelos. A terceira questão diferencia a

superfície plana da mesa (limitada) e de seu plano (ilimitada). A quarta questão trata da diferença da noção do plano, que não existe materialmente, com as representações de superfícies planas do mundo concreto. As questões cinco e seis abordam retas e segmentos de retas, com a pretensão de mostrar que ambas têm uma infinidade de pontos, e que a primeira é ilimitada e a segunda limitada. As questões sete e oito referem-se à infinitude, a primeira com um número infinito e a segunda com um número finito. Por fim, a nona questão procura saber os conhecimentos de paralelismo e perpendicularismo dos professores.

No sétimo momento, os professores se dividirão em grupos de 3 ou 4 integrantes e discutirão a importância e a necessidade de se estudar a Geometria. As respostas dos grupos serão postas em um cartaz para que os outros grupos possam concordar ou discordar das opiniões. Os questionamentos e conceitos foram apresentados em Fonseca e outros (2001), e adaptados aqui para esta formação:

Quadro 2 – Questões para o 7º momento

| |
|---|
| 1) Em quais profissões se usa a Geometria? Em quais delas se usa um ensino formal da Geometria? |
| 2) Onde você usa a Geometria na sua vida? |
| 3) Qual é a Geometria necessária para ler ou compreender um jornal? |
| 4) Qual é a contribuição da Geometria nas outras áreas do conhecimento? |

Fonte: Fonseca *et al.*, 2001.

Essas discussões permitirão que os professores em formação reflitam e percebam que várias áreas usam a Geometria, algumas de maneira mais formal do que outras. Além disso, a atividade pretende também mostrar a Geometria na vida cotidiana e propor a identificação dos conhecimentos geométricos nas leituras de textos. Com a última questão, espera-se chamar a atenção dos professores para os recursos que a Geometria proporciona em diversos campos. “Assim, a inserção de tópicos da Geometria no primeiro segmento do Ensino Fundamental deve contemplar a preocupação em fazê-los interagir com outros conteúdos escolares” (FONSECA *et al.*, 2001, p. 99).

No oitavo momento, os professores se dividirão em grupos de 3 ou 4 integrantes, cada um discutindo uma das propostas entregue pelo formador sobre medição, com o objetivo de refletir sobre a necessidade de resolver esses tipos de problemas, assim como o uso de estratégias e raciocínio espacial para cada um deles. Cada problema que será entregue aos grupos foi apresentado em Fonseca e outros (2001), e adaptados aqui para esta formação:

Quadro 3 – Atividades para o 8º momento

| |
|---|
| 1) Em uma sala quadrada há apenas uma tomada na parede oposta de onde você quer colocar sua TV. Como calcular o quanto de fio será necessário para ligá-la? |
| 2) Como desenhar um quadrado de 5cm de lado no centro de uma folha A4? |

| |
|--|
| 3) Como determinar quanto de plástico será necessário para encapar todos os livros de seu filho? |
| 4) O que é melhor: azulejar toda a parede do banheiro ou pintar com tinta impermeável? |
| 5) No local onde foi armada uma piscina de plástico de 2000 litros é possível armar duas piscinas de plástico de 1000 litros cada? |
| 6) Quais preocupações se deve ter ao escolher um aparelho de ar condicionado para certo ambiente? |

Fonte: Fonseca *et al.*, 2001.

Essas discussões permitirão que os professores percebam o uso das medições de comprimento, superfície e capacidade, que estão ligadas com as ideias geométricas, além do uso das grandezas de medidas utilizadas nos primeiros anos do Ensino Fundamental.

A primeira questão é bastante comum no cotidiano e não tem uma única solução, e na discussão se deve salientar os locais da tomada e da TV, assim como se o fio estará solto ou preso ao rodapé, qual será o instrumento adequado para fazer essas medições, e se não tiver nenhum instrumento, citar os disponíveis. A segunda questão pode ser respondida por meio de cálculos simples e/ou outros procedimentos como a dobradura encontrando o centro da folha que será também o centro do papel. A terceira questão é muito comum no cotidiano familiar, e como não foram dados os valores numéricos, pode-se utilizar hipóteses para as dimensões do livro e do plástico a ser utilizado para encapá-los, ou empiricamente colocando os livros sobre um rolo de plástico aberto. A quarta questão pretende levantar a discussão sobre a praticidade, estética, valor do custo e benefício, levando os professores a criar hipoteticamente as dimensões do banheiro e a pesquisar sobre o valor do azulejo e tinta impermeável. A quinta e sexta questões se relacionam com o conteúdo de capacidade e volume, e para solucioná-la é preciso considerar hipoteticamente os valores da área e formato do ambiente, assim como o do volume da piscina e/ou do cômodo.

No nono momento, os professores e o formador trarão diversos tipos de embalagens de vários formatos e tamanhos. Os professores serão solicitados a falar sobre as experiências que tiveram usando embalagens e serão indagados a organizar algumas embalagens de acordo com algum critério. Após isso, os professores devem preencher uma tabela, que foi apresentada em Fonseca e outros (2001) e adaptada para essa formação, com as informações sobre a natureza de cada embalagem:

Quadro 4 – Embalagens para o 9º momento

| MATERIAL DE QUE É FEITO A EMBALAGEM | | | | | |
|-------------------------------------|----------|----------|-------|----------|---------|
| FORMA DA EMBALAGEM | | PLÁSTICO | VIDRO | ALUMÍNIO | PAPELÃO |
| CILINDRO | PRODUTOS | | | | |
| | TOTAL | | | | |
| PARALELEPÍPEDO | PRODUTOS | | | | |
| | TOTAL | | | | |

| | | | | | |
|----------------------|----------|--|--|--|--|
| PRISMA TRIANGULAR | PRODUTOS | | | | |
| | TOTAL | | | | |
| OUTRAS FORMAS: | PRODUTOS | | | | |
| | TOTAL | | | | |

Fonte: Fonseca *et al.* (2001).

O preenchimento do quadro e a comparação das embalagens permitirá discutir as classificações das formas mais comuns, a relação do material com o formato da embalagem e o conteúdo. É possível também ressaltar a importância da organização dos objetos nas prateleiras do mercado, os quais precisam estar todos justapostos e ocupando menos espaço possível. Isso levaria os professores a perceberem que o objeto deveria ter pelo menos uma face plana, dando ênfase a mais uma classificação dos sólidos, ou seja, quanto ao fato de as suas faces serem planas ou não planas, além de notarem também quais formatos permitiriam um melhor empilhamento.

Considerações Finais

Observadas as orientações expressas nos documentos oficiais e referências bibliográficas aqui analisadas, percebemos que é possível desenvolver uma formação que contribua para a melhoria do ensino da Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Contudo, isso depende de uma política pública que forneça oportunidades para que o professor possa se atualizar. As universidades também poderiam estar mais presentes no cotidiano escolar, oferecendo essas formações nas escolas ou próximas de onde o professor atua, em horários flexíveis de modo a não afetar o trabalho em sala de aula.

Como foi dito na introdução deste trabalho, as sugestões aqui apresentadas estão em fase de aplicação. E sua abordagem, seguindo as orientações das ideias de Van Hiele, permitirá que as atividades geométricas desenvolvidas em sala de aula tenham um cunho didático reconhecido pelas instituições acadêmicas. Visualizar, analisar, deduzir, levantar hipóteses constatando-as ou não, verificar propriedades, são objetivos que permeiam todo o trabalho docente em sala de aula e em sua formação,

Destacamos que o conhecimento do modelo Van Hiele, mas precisamente com o primeiro nível que é o da visualização, por parte dos professores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental poderá contribuir em sua prática docente, pois cada processo de ensino e aprendizagem terá como fundamento os processos que desenvolverão no aluno seu pensamento geométrico. Esperamos com isso, que os professores possam usufruir dos conhecimentos desta metodologia, e que possam buscar materiais e mecanismos de baixo custo para melhor abordar os tópicos de Geometria.

Recebido em: 30/ 03/ 2018

Aprovado em: 29/ 05/ 2018

Referências

ABRANTES, P. Conferências em paralelo: Investigações em Geometria na Sala de Aula. In: **ENSINO DA GEOMETRIA NO VIRAR DO MILÊNIO**. 1999, Lisboa. Encontro. Lisboa: DEFCUL, 1999. p. 51-62.

BELCHIOR, A. C. Paralelas. In: BELCHIOR, A. C.; **Coração Selvagem**. Fortaleza: Warner Bros. Records, 1977. Faixa 2.1. Disco de Vinil

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. **Lei número 9131, 24 de novembro de 1995**. Altera dispositivos da Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 174º da Independência e 107º da República.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1997. 126 p.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática/ Ensino de primeira à quarta série**. Brasília: MEC/SEF, 1997. 142 p.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 562 p.

DIAS, M. **Tendências em educação matemática: percursos curriculares brasileiros e paraguaios**. Curitiba: Appris, 2016.

DUALIBI, R. N. **Tão visível e vivenciada quanto despercebida**, 2009. Disponível em: <http://falandodematematica2009.blogspot.com.br/2009_09_01_archive.html>. Acesso em: 25 de junho de 2017.

FERNANDES, M. **Tempo e Contratempo**. Rio de Janeiro: Edições O Cruzeiro, 1964. Não paginado (publicado com o pseudônimo de Vão Gogo).

FONSECA, M. da C. F. R; LOPES, M. da P.; BARBOSA, M. das G. G.; GOMES, M. L. M. G.; DAYRELL, M. M. M. S. S. **O Ensino de Geometria na Escola Fundamental: três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

FONSECA, G. Painéis – intervenções iniciais: formação inicial. In: **ENSINO DA GEOMETRIA NO VIRAR DO MILÊNIO**. 1999, Lisboa. Encontro. Lisboa: DEFCUL, 1999. p. 65-69.

GIL, G. Aquele Abraço. In: GIL, G; **Cérebro Eletrônico**. Salvador: Philips, 1969. Faixa 3.1. Disco de Vinil.

MORAES, V. de. **Conjugação do Ausente**. In: MORAES, V. de; Toquinho. Rio de Janeiro: Philips, 1975. Faixa 6.1. Disco de Vinil.

RODRIGUES, L. **O que são e para que servem as diretrizes curriculares?** Todos pela Educação, 25 de junho de 2012. Disponível em: <<http://www.todospelaeducacao.org.br/reportagens-tpe/23209/o-que-sao-e-para-que-servem-as-diretrizes-curriculares/>>. Acesso em: 25 de fevereiro de 2017.

SERRAZINA, M. de L. Painéis – intervenções iniciais: formação inicial. In: **ENSINO DA GEOMETRIA NO VIRAR DO MILÊNIO**. 1999, Lisboa. Encontro. Lisboa: DEFCUL, 1999. pp. 76-77.

UTIMURA, G. Z. **Docência compartilhada na perspectiva de estudos de aula (lesson study): um trabalho com as figuras geométricas espaciais no 5º ano**. São Paulo, 2015. 191 f. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2015.

VALENTE, L. **Geometria da vida: Motivo Pontos**. Pensador. Disponível em: <<https://www.pensador.com/frase/OTQwNDYy/>> . Acesso em: 25 de junho de 2017.

VELOSO, E.; Ensino da Geometria: Ideias para um Futuro Melhor. In: **ENSINO DA GEOMETRIA NO VIRAR DO MILÊNIO**. 1999, Lisboa. Encontro. Lisboa: DEFCUL, 1999. p. 17-32.

VELOSO, E.; PONTE, J. P. da. Introdução. In: **ENSINO DA GEOMETRIA NO VIRAR DO MILÊNIO**. 1999, Lisboa. Encontro. Lisboa: DEFCUL, 1999. p. 1-5.

VIANA, O. A.; **Figuras Planas e Espaciais: como trabalhar com elas nos anos iniciais do ensino fundamental**. Salto para o futuro: Geometria no Ciclo de Alfabetização. TV Escola/MEC, Boletim 7, p. 23-30, set. 2014.