In: ANDRADE, Francisco Ari de; TAHIM, Ana Paula Vasconcelos de Oliveira; CHAVES, Flávio Muniz (Orgs.). **Educação, saberes e práticas**. Curitiba: CRV, 2016. p. 233-250.

19. GEOMETRIA NA EDUCAÇÃO INFANTIL E NO ENSINO FUNDAMENTAL: contribuições do Fiplan

Paulo Meireles Barguil

Apresentação

No Brasil, a partir da última década do século XX, a Geometria, após décadas de marginalidade, tem sua importância cada vez mais reconhecida pelos profissionais da área. Este trabalho critica a utilização dos Blocos Lógicos como recurso didático no ensino e na aprendizagem da Geometria, na Educação Infantil e no Ensino Fundamental, no que se refere às figuras geométricas planas – círculo, triângulo, quadrado e retângulo – e apresenta o Fiplan[49], conjunto de 60 (sessenta) peças de figuras planas, destinado para o ensino e a aprendizagem de Geometria na Educação Infantil e no Ensino Fundamental, bem como dos demais blocos de conteúdo da Matemática.

A geometria na educação infantil e no ensino fundamental

Durante muito tempo, o ensino da Geometria no Brasil ficou em 2º plano, com a valorização excessiva de conceitos referentes a Números e Operações. Os assuntos de Geometria, por vezes, vinham no final do livro, contribuindo, assim, para que os discentes não os estudassem, pois, muitas vezes, o professor não conseguia apresentar todo o conteúdo que antecedia o referente à Geometria.

Na década de 1990, vários autores (PAVANELLO, 1993; ARAÚJO, 1994; KALEFF, 1994; KALEFF *et al*, 1994; FAINGUELERNT, 1995, 1999; LORENZATO, 1995) defenderam a importância do ensino da Geometria na escola, apresentando argumentos históricos e pedagógicos para tal postulado.

Com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), a Geometria começou a ocupar, com maior efetividade, o papel que lhe é devido, pois a maioria dos livros didáticos passaram a trazer os seus

49 O autor apresentou Pedido de Patente de Invenção junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI para este recurso didático.

conteúdos em toda a sua extensão, garantindo, assim, que eles fossem ensinados. Há de esclarecer, ainda, que esse bloco é composto de conteúdos referentes a Espaço e Forma.

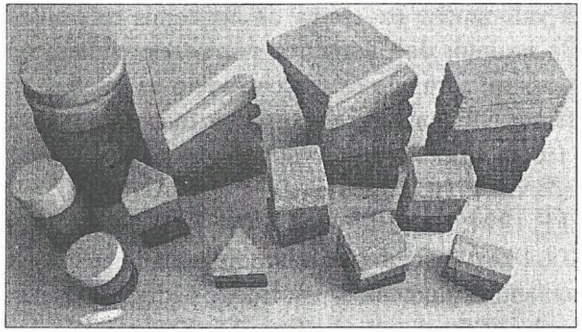
Para desenvolver a sua competência espacial, a criança precisa vivenciar situações em que possa observar, experimentar/explorar (mover-se, manusear, organizar), refletir e representar/explicar – gestos, registro (desenhos e palavras) e linguagem verbal (DUHALDE; CUBERES, 1998, p. 62; SMOLE; DINIZ; CÂNDIDO, 2003, p. 15).

A percepção do espaço pela criança acontece em três momentos: vivido, percebido e concebido/representado. O espaço vivido refere-se ao espaço físico: movimento e deslocamento da criança. O espaço percebido é aquele lembrado pela criança após a experiência. O espaço concebido caracteriza-se pela capacidade de a criança estabelecer relações espaciais entre elementos utilizando apenas representações (SMOLE; DINIZ; CÂNDIDO, 2003, p. 16).

No que se refere à Forma, na Educação Infantil, por vezes, seu ensino é limitado à identificação pelas crianças de figuras geométricas planas: círculo, triângulo, quadrado e retângulo. Em relação ao Ensino Fundamental, outras duas lacunas contribuem para a insuficiente aprendizagem de conceitos geométricos: i) o professor, por vezes, apresenta conceitos tridimensionais no quadro, que é bidimensional; e ii) a ausência de recursos didáticos para abordar objetos com três dimensões e suas características.

Em relação a esse último aspecto, é importante salientar a contribuição dos Blocos Lógicos (Figura 1), os quais foram criados pelo matemático húngaro Zoltan Paul Dienes (SOARES; PINTO, 2011).

Figura 1 – Peças dos Blocos Lógicos[50]



Fonte: Arquivo do autor

50 Imagem colorida disponível em <http://www.ledum.ufc.br/Blocos_Logicos.jpg>.

As peças lógicas, também chamadas de Blocos Lógicos, totalizam 48 (quarenta e oito), e possuem quatro variáveis: "1. tamanho 2. espessura 3. cor 4. forma" (DIENES; GOLDING, 1976, p. 05).

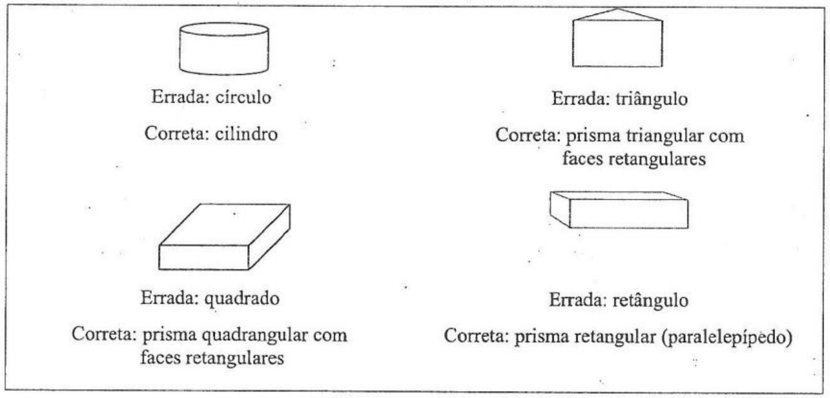
> As variáveis tamanho e espessura têm cada uma dois valores: grande e pequeno para o tamanho, grosso e fino para a espessura. A variável cor tem três valores: vermelho, azul e amarelo. A variável forma tem quatro valores: quadrado, retângulo, triângulo e círculo. Cada peça do conjunto tem quatro 'nomes'... (DIENES; GOLDING, 1976, p. 05).

Antecedendo a essa descrição, os autores apresentam a nomenclatura das peças lógicas:

> quadrado grande grosso vermelhoquadrado grande grosso azul
> [...]
> retângulo grande fino amarelo retângulo grande fino azul
> [...]
> triângulo pequeno grosso azul triângulo pequeno grosso vermelho
> [...]
> círculo pequeno fino vermelho círculo pequeno grosso amarelo
> [...] (DIENES; GOLDING, 1976, p. 04-05).

Observa-se facilmente, portanto, um grave equívoco conceitual no que se refere a nomear o atributo forma das peças dos Blocos Lógicos como se elas fossem bidimensionais, uma vez que são tridimensionais. A denominação errada e correta de cada peça dos Blocos Lógicos é apresentada a seguir (Figura 2).

Figura 2 – Peças dos Blocos Lógicos com denominação: errada e correta



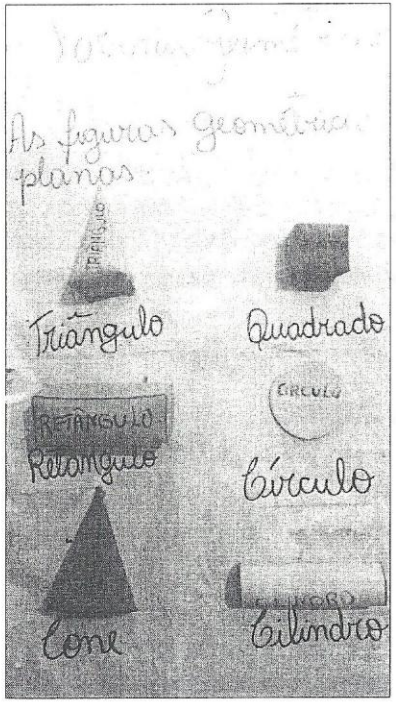
Fonte: Criado pelo autor.

Este lapso do criador dos Blocos Lógicos explica, em boa medida, o motivo de as pessoas, inclusive profissionais que atuam na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, dizerem, erroneamente, que as formas dos Blocos Lógicos são círculo, triângulo, quadrado e retângulo! Na verdade, essas figuras geométricas são a base de cada bloco.

Entendo que essa situação é muito preocupante por dois motivos: i) quem utiliza a denominação errada, muitas vezes, ignora a denominação correta; e ii) as crianças se iniciam na Geometria, na escola, de forma equivocada, com consequências danosas para a sua compreensão dessa área da Matemática, a qual acontece mediante signos.

É uma tragédia educacional o fato de que um conhecimento geométrico tão trivial – diferenciar uma figura plana de um objeto tridimensional – não seja disseminado, o que se constata não somente com a adoção generalizada dos Blocos Lógicos para ensinar as figuras planas, mas em cartazes nas salas de aula sobre essa temática...

Figura 3 – Cartaz em uma sala de aula brasileira[51]



Fonte: Arquivo do autor.

51 Imagem colorida disponível em <http://www.ledum.ufc.br/Cartaz_Formas_Geometricas.jpg>.

É importante salientar que as peças lógicas foram criadas por Dienes para, conforme a nominata do recurso indica, ensinar lógica para as crianças e não para lecionar figuras planas! A partir das características das peças, é possível propor distintos jogos: das diferenças, dos pares, de negação, das transformações, dentre outros (DIENES; GOLDING, 1976).

Algumas das atividades propostas pelos autores são utilizadas na Educação Infantil, de modo especial as que permitem trabalhar alguns esquemas mentais básicos – correspondência, comparação e classificação – quando o professor solicita que a criança identifique semelhança e diferença entre as peças, bem como, se for o caso, as agrupe de acordo com alguma similitude. As peças dos Blocos Lógicos também são utilizadas pelas crianças para construir objetos do cotidiano: casa, carro, boneco...

Signo = significante + significado

Qualquer signo é composto de um significante e de um significado, sendo essa a diferença entre ambos: enquanto o primeiro é de domínio social (por exemplo, o nome e o formato de figuras planas) e pode ser socializado, o segundo é construído pelos sujeitos, num processo de mediação social, onde a atividade do indivíduo é fundamental.

Na Educação Matemática, valiosa é a Teoria dos Registros de Representação Semiótica (DUVAL; 2003, 2009, 2011), que assinala que a diversidade de registros contribui para a compreensão, a constituição de sentido. Duval afirma que a diversidade de representações de um objeto amplia as estruturas e as representações mentais do sujeito. O objeto matemático, portanto, é compreendido pelo estudante mediante várias representações.

Uma importante implicação pedagógica dessa teoria é a necessidade de que os estudantes sejam encorajados pelo docente, desde o início da sua vida escolar, a representarem com diferentes tipos de registro – desenho, escrita textual, símbolo, língua natural, material concreto – as suas compreensões, hipóteses do conhecimento.

Em relação às transformações das representações, elas podem ser de dois tipos: tratamento e conversão. Enquanto na primeira, as representações são do mesmo tipo de registro, na segunda, as representações são de tipos diferentes de registro. Duval (2003, 2009, 2011) destaca o fato de que a escola valoriza a primeira, mas a segunda é a que proporciona maior expansão conceitual.

Também merece ser citada a Teoria dos Campos Conceituais, desenvolvida por Gérard Vergnaud (2009), defende que o núcleo do desenvolvimento cognitivo é a conceitualização do real. Para Vergnaud, o conhecimento está organizado em campos conceituais, cujo domínio, por parte do aprendiz, ocorre ao longo de um largo período de tempo, através de experiência, maturidade e aprendizagem.

Para Vergnaud (2009), um campo conceitual é composto por um conjunto de *situações* (S), *invariantes* (I) e *representações* (R). Para dar significado a um conceito, as *situações* (S) devem ser distintas e diferenciadas entre si e *referentes* ao mesmo conceito. Os *invariantes* (I) indicam propriedades, constâncias, regularidades ou semelhanças, que definem um objeto. São eles que permitem a constituição pelo sujeito de *significado* ao conceito. As *representações* (R), que podem ser pessoais ou sociais, são as linguagens (natural, sentença formal) e os símbolos (gráficos, diagramas) utilizados para representar o conceito, explicitando as situações e os invariantes.

Conforme Piaget (*apud* KAMII, 1990, p. 14-25), os três tipos de conhecimento são: *social* – convenções estabelecidas pelas pessoas, de forma arbitrária, e transmitidas de geração em geração (datas, nomes das coisas e objetos) – *físico* – propriedades, características dos objetos (cor, tamanho, formato e massa) – e *lógico-matemático* – capacidade de relacionar mentalmente objetos, acontecimentos (de acordo com suas semelhanças/diferenças, ordenação...).

A maior parte do conhecimento no mundo se enquadra na categoria nomeada por Piaget de *lógico-matemático*, ou seja, é cada pessoa quem elabora os vínculos entre os seus saberes, frutos das suas experiências e conexões, com objetos e acontecimentos. Piaget concebe dois tipos de abstração: *empírica* – focaliza uma propriedade do objeto e ignora as demais – e *reflexiva* – contempla a relação, criada pela pessoa, entre os objetos, de acordo com alguma característica (KAMII, 1990, p. 16-19).

Os chamados problemas de aprendizagem revelam, muitas vezes, problemas de ensino, em virtude de o professor acreditar que o domínio de conteúdos e de certas técnicas, que privilegiam a abstração empírica em detrimento da abstração reflexiva, é suficiente para garantir a aprendizagem dos estudantes. Nesta concepção, crê-se que o conhecimento pode ser transmitido.

O significante pode ser, efetivamente, emitido, por se tratar de um conhecimento social, porém o significado não é passível de captação, pois ele, em virtude ser um conhecimento lógico-matemático, é fruto da ação, da atividade do sujeito. É fundamental, portanto, discernir significante e significado, o que tem grandes implicações no contexto educacional, pois o significado é construído por cada pessoa a partir de suas experiências e reflexões. Tais considerações estão de acordo com a Teoria de Van Hiele, que será exposta, brevemente, a seguir.

A teoria de Van Hiele

O casal Pierre e Dina Van Hiele defendeu distintas teses de Doutorado, em 1957, sobre o ensino de Geometria. Enquanto Pierre procurou explicar as dificuldades que os estudantes tinham de aprender Geometria, Dina propôs uma ordenação de conteúdo e atividades, de modo a facilitar a aprendizagem discente (KALEFF *et al*, 1994, p. 23-24; CROWLEY, 1994, p. 01-02; VILLIERS, 2010, p. 400).

As principais propriedades, também chamadas de características, da Teoria de Van Hiele são: sequencial (ordem fixa) (os estudantes progridem de um nível para outro), avanço (a progressão de um nível para outro está relacionada mais ao conteúdo e aos métodos de ensino do que com a idade); adjacência (os objetos inerentes de um nível são utilizados no nível seguinte); distinção linguística (cada nível possui símbolos e relações próprias); e separação (se o estudante não estiver no nível do curso, a aprendizagem daquele será comprometida) (KALEFF *et al.*, 1994, p. 27; CROWLEY, 1994, p. 04-05; VILLIERS, 2010, p. 401).

Quadro 1 – Níveis de pensamento geométrico conforme a Teoria Van Hiele

NÍVEL	NOME	DESCRIÇÃO
0	Reconhecimento (Visualização)	Reconhecimento visual das figuras (triângulos, quadrados, paralelogramos), sem considerar as respectivas propriedades.
1	Análise	Análise das propriedades das figuras e aprendizagem da terminologia adequada.
2	Ordenação (Dedução informal, abstração)	Ordenação lógica das propriedades das figuras, com curtas sequências de dedução, e correlação de figuras.
3	Dedução	Elaboração de sequências mais extensas de enunciados e entendimento da dedução, do papel dos axiomas, teoremas e provas.
4	Rigor	Compreensão de deduções formais e estabelecimento de teoremas em diversos sistemas, comparando-os.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Crowley (1994), Kaleff et al (1994) e Nasser e Sant'Anna (2010).

O ensino de Geometria na Educação Infantil e no Ensino Fundamental contempla os três primeiros níveis da Teoria de Van Hiele. Para que ele favoreça o progresso discente, contribuem os seguintes fatores: método, organização, conteúdo e material didático.

A exploração de materiais e a vivência de situações, durante as fases de aprendizado (Quadro 2) que caracterizam todos os níveis, possibilitam que o estudante elabore hipóteses, as quais precisam ser explicitadas ao professor para diagnóstico do conhecimento discente.

Quadro 2 – Fases de aprendizado relacionadas aos níveis da Teoria de Van Hiele

FASE	NOME	DESCRIÇÃO
0	Interrogação (Informação)	Professor e estudantes conversam e desenvolvem atividades.
1	Orientação dirigida	Exploração do conteúdo com a utilização do material didático selecionado pelo professor. As atividades permitem que o estudante construa conhecimentos, respostas específicos.
2	Explicação	Os estudantes expressam seus saberes, cabendo ao professor orientar o debate e socializar os termos específicas.
3	Orientação livre	Tarefas com muitos passos, que podem ser resolvidas de diferentes maneiras.
4	Integração	Os estudantes elaboram uma visão mais global do conhecimento, contemplando rede de objetos e relações. O docente auxilia a sistematização discente.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Crowley (1994), Kaleff et al (1994) e Nasser e Sant'Anna (2010).

No entendimento de Fainguelernt (1999), a constituição do conhecimento geométrico acontece mediante as seguintes etapas: visualização, percepção, representação, abstração e generalização. Essa pesquisadora apresenta diversos teóricos – Duval, Fischbein, Pallascio, Tall, dentre outros – que enfatizam a importância da visualização e da representação no ensino e na aprendizagem da Geometria, o que a possibilita afirmar que

> A Geometria na pré-escola e no 1° grau inicia-se pela "percepção de" a "ação sobre" os objetos no mundo exterior. Esses objetos são inicialmente percebidos no espaço, depois são observados e analisados, muitas propriedades são identificadas e descritas verbalmente, levando a uma classificação e mais tarde à conceituação. (FAINGUELERNT, 1999, p. 55).

Sobre a formação de um conceito, Fainguelernt (1999, p. 215) declara ser "[...] fundamental que os aprendizes vivenciem uma variedade de experiências estimulantes que possibilitem progressivamente as abstrações e as generalizações, desde que essas experiências estejam compatíveis com seu nível de desenvolvimento e desempenho.".

Em relação à habilidade de visualização, cujo prestígio para o incremento das concepções matemáticas foi enfatizado, ao longo deste texto, por vários autores, Kaleff e Rosa (2016, p. 30), após ressaltarem que os cientistas não são unânimes quanto ao seu desenvolvimento na mente do sujeito, declaram que esse acontece quando é disponibilizado ao estudante "[...] um apoio didático baseado em materiais manipulativos concretos ou virtuais que representam e modelam o objeto matemático em estudo.".

Kaleff e Rosa (2016, p. 31) esclarecerem, ainda, que a representação do objeto matemático se refere a um conceito matemático, ou seja, é uma abstração, motivo pelo qual defendem a importância dos recursos manipulativos

para o estudante "[...] *enxergar com as mãos e os olhos, para poder ver com a mente* tais conceitos abstratos.".

Em virtude do significativo quantitativo de estudantes com nenhuma ou pouca acuidade visual, é urgente que o docente indague: "Como eles constituem conceitos geométricos?".

Brandão (2011, p. 11-12) esclarece que

> A cegueira é uma deficiência sensorial que se caracteriza por um déficit no sistema de coleta de informações por meio da visão. Assim algumas pessoas podem ter baixa visão ou então serem totalmente cegas, o que implica em coleta de informações por meio do tato e da audição, principalmente, mas também pelo olfato e paladar.
> O conhecimento do mundo por meio do tato fica restrito aos objetos mais próximos. Se com um lance de olhar as pessoas videntes apreendem um objeto, o mesmo não ocorre com as que têm deficiência visual, já que a exploração tátil ocorre de maneira mais lenta e fragmentária.

Brandão (2010, 2011), Conceição e Rodrigues (2014), Kaleff (2016), Kaleff e Rosa (2016), dentre outros, advogam a importância e a necessidade de que estudantes com nenhuma ou pouca acuidade visual manipulem recursos didáticos que contribuam para o seu aprendizado matemático, de modo especial o geométrico.

Nesse sentido, Brandão (2011, p. 11-12) explica que

> As pessoas com deficiência visual constroem um aprendizado substituindo a falta de um dos sentidos, por meio da utilização de alternativas que favoreça, o seu desenvolvimento. Essas informações são relevantes ao(à) professora(a) que leciona para um aluno com deficiência visual.

Kaleff e Rosa (2016, p. 31), por sua vez, esclarecem que o desafio para a

> [...] construção de uma imagem mental de um conceito matemático é ainda maior se pensarmos no aluno com deficiência visual (cego ou com baixa-visão), pois, para ele, a manipulação de um recurso concreto é imprescindível para que, por meio do tato, perceba a forma, o tamanho, as texturas etc., que vão determinar as características do elemento matemático modelado no recurso manipulativo.

Kaleff e Rosa (2016, p. 31) postulam que este estudante, para visualizar (na mente) um conceito matemático, necessita de um modelo concreto desse conceito, o qual, enquanto representação, contribui para a formação de uma imagem mental, que origina "[...] um processo de raciocínio no qual, dependendo das características do conceito matemático, o aluno recorre à habilidade da visualização para executar diversas operações mentais, as quais geram outras imagens mentais ou representações do conceito.".

Essas autoras defendem que o manuseio de uma variedade de modelos concretos representantes de uma mesma ideia matemática contribui para que o estudante reconheça "[...] que algumas propriedades do conceito matemático transcendem as propriedades materiais dos modelos, tais como tamanho, cor e textura e, portanto, essas não pertencem ao mundo ideal da Matemática.". (KALEFF; ROSA, 2016, p. 32).

Conceição e Rodrigues (2014, p. 182) relatam a utilização dos Blocos Lógicos para lecionar figuras planas para uma estudante cega na realização de "[...] atividades relativas à superfície dessas figuras, ou seja, superfícies quadradas, retangulares, triangulares e circulares.". Penso que, no caso do aprendizado sobre figuras planas, seria mais adequado se os estudantes, inicialmente, manipulassem objetos com espessura mínima, geometricamente desprezível, para, posteriormente, manusearem objetos tridimensionais e nele identificarem as suas superfícies.

Objetivando evitar que os estudantes principiem seus conhecimentos geométricos de forma errônea, o que acontece quando os blocos lógicos são utilizados para que eles possam conhecer as figuras geométricas planas – círculo, triângulo, quadrado e retângulo – bem como favorecer para que eles, desde cedo, entrem em contato com formatos variados de retângulos e triângulos – desenvolvi o Fiplan, um conjunto com 60 (sessenta) peças de figuras planas, sendo quinze de cada formato, o qual também possibilita o ensino e a aprendizagem de vários conceitos matemáticos na Educação Infantil e no Ensino Fundamental.

O Fiplan

O Fiplan implementa duas alterações em relação aos Blocos Lógicos: i) o critério espessura, que permite a tridimensionalidade, foi excluído; e ii) no critério tamanho, foram incluídas três grandezas. O conjunto de Figuras Planas – Fiplan tem 60 (sessenta) peças, as quais se diferenciam por 3 (três) atributos: formato (círculo, triângulo, quadrado e retângulo), cor (amarelo, vermelho e azul), tamanho (muito pequeno, pequeno, médio, grande e muito grande).

As peças do Fiplan podem ser elaboradas em variados materiais – EVA, madeira, papel, plástico... – de modo que a frente e o verso possuam a mesma cor e que a espessura seja a menor possível, mantendo a bidimensionalidade. Os parâmetros de tamanho das peças do Fiplan são 3,0cm; 4,5cm; 6,0cm; 7,5cm; 9,0cm.

No caso dos círculos, as medidas dos diâmetros de cada figura, independentemente da cor, são: 3,0cm; 4,5cm; 6,0cm; 7,5cm; 9,0cm (Figura 4).

Figura 4 – Círculos (Fiplan)

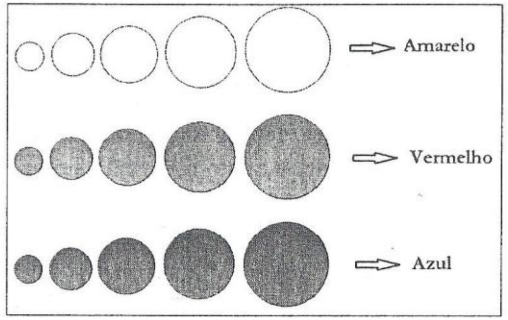
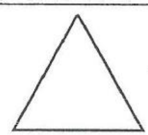
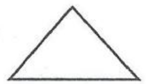
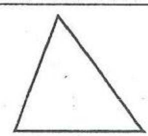
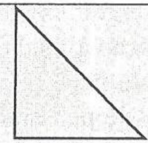
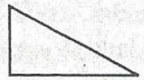
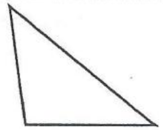
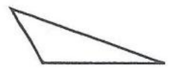


Figura 4 – Círculos (Fiplan)[52]
Fonte: Arquivo do autor

No caso dos triângulos, eles se diferenciam quanto à *medida dos ângulos* – acutângulo (os três ângulos medem menos que 90°), retângulo (um ângulo mede 90°) e obtusângulo (um ângulo mede mais que 90°) – e à *medida dos lados* – equilátero (os três lados têm a mesma medida), isósceles (apenas dois lados têm a mesma medida) e escaleno (os três lados têm medidas diferentes) (Quadro 3).

Quadro 3 – Formatos de triângulos conforme a medida de ângulos e de lados

LADOS / ÂNGULOS	EQUILÁTERO	ISÓSCELES	ESCALENO
ACUTÂNGULO			
RETÂNGULO	—		
OBTUSÂNGULO	—		

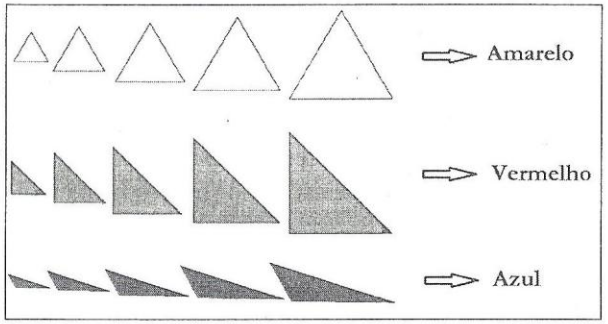
Fonte: Criado pelo autor

52 Imagem colorida disponível em: <http://www.ledum.ufc.br/Fiplan_Circulos.jpg>.

Cada conjunto de triângulos da mesma cor do Fiplan aborda aspectos distintos.

As peças amarelas são triângulos acutângulos equiláteros, com os três lados medindo 3,0cm; 4,5cm; 6,0cm; 7,5cm; 9,0cm; ou seja, os três ângulos agudos medem 60º. As peças vermelhas são triângulos retângulos isósceles, com dois lados medindo 3,0cm; 4,5cm; 6,0cm; 7,5cm; 9,0cm; ou seja, os dois ângulos agudos medem 45º. As peças azuis são triângulos obtusângulos escalenos, com a base medindo 3,0cm; 4,5cm; 6,0cm; 7,5cm; 9,0cm; os ângulos medem 120º, 45º e 15º (Figura 5).

Figura 5 – Triângulos (Fiplan)[53]



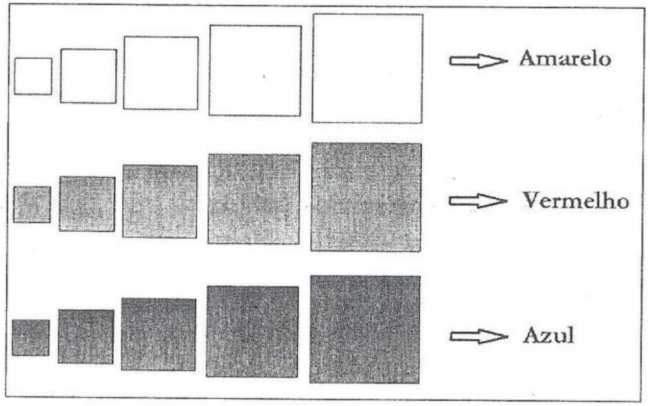
Fonte: Arquivo do autor

Essa variedade de triângulos é um dos maiores ganhos pedagógicos do Fiplan, pois as crianças costumam ser apresentadas apenas a triângulos acutângulos, equiláteros ou isósceles, com sérios prejuízos ao desenvolvimento conceitual delas. O Fiplan permite que os estudantes possam, desde o início da vida escolar, entrar em contato com triângulos com características variadas – seja em relação à medida dos ângulos, seja em relação à medida dos lados – contribuindo para que eles avancem do Reconhecimento para a Análise – níveis 0 e 1 de pensamento geométrico da Teoria de Van Hiele, respectivamente. Esse aspecto, conforme apresentei, é ainda mais relevante no caso de estudante com deficiência ou limitação visual. A diversidade de formatos de triângulos colabora para que os discentes entendam a diferença entre forma e formato, pois, no caso desses, é incorreto falar em forma de triângulo, pois são sete os formatos possíveis deles (Quadro 3).

53 Imagem colorida disponível em: <http://www.ledum.ufc.br/Fiplan_Triangulos.jpg>.

No caso dos quadrados, as medidas dos lados de cada figura, independentemente da cor, são: 3,0cm; 4,5cm; 6,0cm; 7,5cm; 9,0cm (Figura 6)

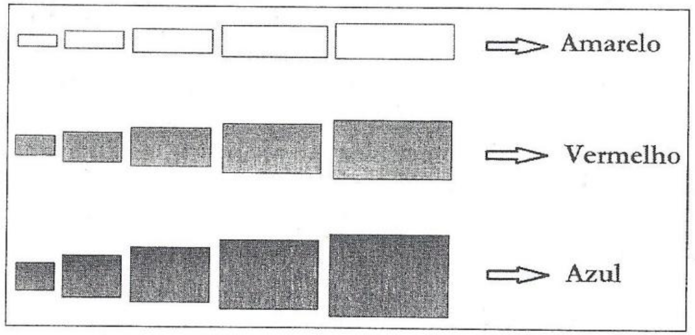
Figura 6 – Quadrados (Fiplan)[54]



Fonte: Arquivo do autor

No caso dos retângulos, a razão entre as medidas dos lados perpendiculares varia em cada cor: amarelo (0,3), vermelho (0,5) e azul (0,7). Dessa forma, nos retângulos amarelos, a base mede 3,0cm; 4,5cm; 6,0cm; 7,5cm; 9,0cm; e a altura, respectivamente, 0,9cm; 1,35cm; 1,8cm; 2,25cm; 2,7cm; nos retângulos vermelhos, a base mede 3,0cm; 4,5cm; 6,0cm; 7,5cm; 9,0cm; e a altura, respectivamente, 1,5cm; 2,25cm; 3,0cm; 3,75cm; 4,5cm; nos retângulos azuis, a base mede 3,0cm; 4,5cm; 6,0cm; 7,5cm; 9,0cm; e a altura, respectivamente, 2,1cm; 3,15cm; 4,2cm; 5,25cm; 6,3cm (Figura 7).

Figura 7 – Retângulos (Fiplan)[55]



Fonte: Arquivo do autor

54 Imagem colorida disponível em: <http://www.ledum.ufc.br/Fiplan_Quadrados.jpg>.
55 Imagem colorida disponível em: <http://www.ledum.ufc.br/Fiplan_Retangulos.jpg>.

A ampliação da quantidade de tamanhos das peças de cada formato e cor – de duas para cinco – possibilita que as crianças desenvolvam conhecimentos lógicos referentes aos esquemas mentais: correspondência, comparação, classificação, sequenciação, ordenação, inclusão e conservação. Elas podem, por exemplo, organizar as peças, mediante correspondência, comparação e classificação, conforme o tamanho, de forma crescente ou decrescente, desenvolvendo, assim, a noção de ordenação, também chamada de seriação.

A diversidade de peças enseja a proposição de atividades que incentivem o desenvolvimento do raciocínio algébrico:

> (EF01MT12)
> Organizar e ordenar objetos familiares ou representações por figuras, por meio de atributos, tais como cor, forma, dentre outros, relacionando com o estudo de grandezas e medidas.
> (EF01MT13)
> Acrescentar elementos ausentes em sequências ordenadas de números naturais, objetos familiares, figuras ou desenhos de acordo com regras pré-estabelecidas e explicitadas. (BRASIL, 2016, p. 285).

O incremento do número das peças proporciona, ainda, a abordagem de múltiplos aspectos referentes a Grandezas e Medidas (comprimento e área...), sejam com as peças de mesmo formato ou não.

Além disso, as peças do Fiplan facultam atividades pedagógicas relacionadas à Estatística e à Probabilidade, seja para a construção de tabelas e gráficos, seja para indicar resultados possíveis de se retirar uma peça, ou de uma peça que tenha um atributo ou mais de um, de um saco que tenha todas as – ou algumas – peças do Fiplan.

Em relação à Geometria, outros aspectos podem ser explorados no Ensino Fundamental: figuras semelhantes, nomenclatura dos triângulos, ângulos, relações métricas...

O Fiplan, portanto, favorece o desenvolvimento, na Educação Infantil e no Ensino Fundamental, de conceitos geométricos, numéricos, lógicos, algébricos, de grandezas e medidas, estatísticos e probabilísticos, contemplando, assim, todos os blocos de conhecimento matemático no ambiente escolar.

Considerações finais

Ensinar Geometria na Educação Infantil e no Ensino Fundamental é muito importante, pois permite que a criança amplie conhecimentos essenciais

para o seu desenvolvimento integral. Para que isso aconteça, é indispensável que ela tenha a oportunidade de utilizar recursos didáticos adequados.

Os Blocos Lógicos, em virtude de sua tridimensionalidade, não são adequados para ensinar as figuras geométricas planas, as quais podem ser adequadamente explicadas com a utilização do Fiplan, cujas peças, em virtude de suas características, ampliam sobremaneira as possibilidades pedagógicas proporcionadas por aqueles, além de favorecer que o professor não cometa equívocos conceituais, os quais atrapalham o desenvolvimento dos estudantes.

Agradecimento

Expresso gratidão à professora Ana Maria Martensen Roland Kaleff, professora do Departamento de Geometria da Universidade Federal Fluminense – UFF e coordenadora do Laboratório de Ensino de Geometria (http://leguff.weebly.com/), cujo trabalho, em prol do desenvolvimento de materiais e métodos para incrementar as habilidades geométricas com ênfase na habilidade da visualização e na educação inclusiva do aluno com deficiência visual, tive o privilégio e a alegria de conhecer pessoalmente em junho de 2010. Suas profícuas atividades universitárias – ensino, pesquisa e extensão – me inspira(ra)m a ampliar meus conhecimentos na área e, assim, contribuir para a melhoria do ensino e da aprendizagem da Geometria, e de outros blocos de conteúdo, no campo de atuação do Pedagogo.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Maria Auxiliadora Sampaio. Porque ensinar Geometria nas séries iniciais de 1º grau. **A Educação Matemática em Revista**, Blumenau, n. 3, p. 12-16, 2. sem. 1994.

BRANDÃO, Jorge. **Psicomatemática:** um olhar do educador sob a aprendizagem de conceitos geométricos por discentes cegos e uso de técnicas para combater a discalculia. São Paulo: Casa do Novo Autor, 2010.

BRANDÃO, Jorge (Org.). **Vivências e convivências com a deficiência visual:** relatos e práticas de profissionais. São Paulo: Scortecci, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular:** Proposta preliminar – segunda versão. Brasília: MEC/SEB, 2016.

CONCEIÇÃO, Gabriel Luís da; RODRIGUES, Chang Kuo. Matemática inclusiva em ação: um estudo de caso de deficiência visual na Educação Básica. **Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, ano 20, n. 57, v. 2, p. 173-187, jul.-dez. 2014.

CROWLEY, Mary L.. O modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico. In: LINDQUIST, Mary Montgomery; SHULTE, Alberto P. (Orgs.). **Aprendendo e ensinando Geometria**. Tradução Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1994. p. 01-20.

DIENES, Zoltan Paul; GOLDING, Edward William. **Lógica e jogos lógicos**. Tradução Euclides José Dotto. 3. ed. rev. 5. reimp. São Paulo: EPU, 1976.

DUHALDE, María Elena; CUBERES, María Tereza González. **Encontros iniciais com a Matemática:** contribuições à educação infantil. Tradução Maria Cristina Fontana. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

DUVAL, Raymond. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática. In: MACHADO, Sílvia Dias

Alcântara (Org.). **Aprendizagem em Matemática** – registros de representação semiótica. Campinas: Papirus, 2003. p. 11-33.

______. **Semiósis e pensamento humano:** registros semióticos e aprendizagens intelectuais. Tradução Lênio Fernandes Levy e Marisa Rosâni Abreu da Silveira. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

______. **Ver e ensinar matemática de outra forma:** entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas. Organização Tânia Maria Mendonça Campos. Tradução Marlene Alves Dias. São Paulo: PROEM, 2011. Vol. 1.

FAINGUELERNT, Estela Kaufman. O ensino de Geometria no 1º e 2º gaus? **A Educação Matemática em Revista**, Blumenau, n. 4, p. 45-50, 1. sem. 1995.

______. **Educação Matemática:** representação e construção em Geometria. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999.

KALEFF, Ana Maria. Tomando o ensino de Geometria em nossas mãos.... **A Educação Matemática em Revista**, Blumenau, n. 2, p. 19-25, 1. sem. 1994.

KALEFF, Ana Maria; REI, Dulce Monteiro; HENRIQUES, Almir de Souza; FIGUEIREDO, Luiz Guilherme. Desenvolvimento do pensamento geométrico: Modelo de van Hiele. **Bolema (Rio Claro)**, Rio Claro-SP, v. 10, p. 21-30, 1994.

KALEFF, Ana Maria Martensen Roland; ROSA, Fernanda Malinosky Coelho. A importância da habilidade de visualização para a aprendizagem matemática e para a inclusão do aluno com deficiência visual. In: KALEFF, Ana Maria Martensen Roland (Org.). **Vendo com as mãos, olhos e mente:** recursos didáticos para laboratório e museu de educação matemática inclusiva do aluno com deficiência visual. Niterói: CEAD/UFF, 2016. p. 28-36.

KALEFF, Ana Maria Martensen Roland (Org.). **Vendo com as mãos, olhos e mente:** recursos didáticos para laboratório e museu de educação matemática inclusiva do aluno com deficiência visual. Niterói: CEAD/UFF, 2016.

KAMII, Constance. **A Criança e o número**. Tradução Regina A. de Assis. 11. ed. Campinas: Papirus, 1990.

LORENZATO, Sergio. Por que não ensinar Geometria?. **A Educação Matemática em Revista**, Blumenau, n. 4, p. 03-13, 1. sem. 1995.

NASSER, Lilian; SANT'ANNA, Neide Fonseca Parracho (Coord.). **Geometria segundo a teoria de Van Hiele**. 2. ed. rev. Rio de Janeiro: IM/UFRJ, 2010.

PAVANELLO, Regina Maria. O abandono do Ensino da Geometria no Brasil: causas e consequências. **Zetetiké**, Campinas, n. 1, p. 07-17, mar. 1993.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez; CÂNDIDO, Patrícia. **Figuras e formas**. Porto Alegre: Artmed, 2003. (Coleção Matemática de 0 a 6; v. 3)

SOARES, Elenir Terezinha Paluch; PINTO, Neuza Bertoni. Investigando os blocos lógicos: um desafio inicial. **X Congresso Nacional de Educação**. Curitiba, PUC, 2011. Disponível em: <http://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/4374_3255.pdf>. Acesso em: 18 maio 2014.

VERGNAUD, Gerard. **A Criança, a Matemática e a realidade:** problemas do ensino da Matemática na escola elementar. Tradução Maria Lucia Faria Moro. Curitiba: Ed. da UFPR, 2009.

VILLIERS, Michael. Algumas reflexões sobre a Teoria de Van Hiele. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 400-431, 2010.