

# Teoria e Prática em Geometria: encontros e desencontros

Mirtes Pereira de Souza<sup>1</sup>

Vera Helena Giusti de Souza<sup>2</sup>

## GD1 – Educação Matemática nos Anos Iniciais

### RESUMO

Com este projeto, pretende-se comparar as exigências e propostas contidas em documentos oficiais que dizem respeito à Geometria para o 5º ano do Ensino Fundamental I e a prática pedagógica de um professor. Para tanto, pretende-se analisar: Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental; Proposta Curricular do Estado de São Paulo; Atividades da Coletânea de Atividades (Ler e Escrever)-Bloco Espaço e Forma, para o 5º ano do Ensino Fundamental; Guia Didático de Matemática-Bloco Espaço e Forma; Orientações Curriculares do Ciclo I–Matemática-Espaço e Forma, à luz das ideias de Fischbein (1993) sobre a necessidade de um sujeito inter-relacionar aspectos formais, algorítmicos, intuitivos e figurais do tema matemático em estudo. Após a análise desses documentos, pretende-se observar um professor de Matemática do 5º ano, para verificar se e como desenvolve essa coletânea de atividades e se estimula, nos alunos, a interação dos aspectos formais, intuitivos, algorítmicos e figurais, conforme sugere Fischbein (1993 1994).

**Palavras-chave:** Geometria. Ensino Fundamental. Parâmetros. Guia didático. Fischbein.

### INTRODUÇÃO

Desde que ingressei na Educação, percebi que grandes eram as dificuldades para romper com velhos paradigmas e desenvolver propostas diferentes das usuais e que possam contribuir para a construção de conhecimentos em Matemática, tanto conceituais, como procedimentais e atitudinais. O cenário parecia sempre o mesmo, tanto em relação ao espaço físico como em relação aos conteúdos e práticas pedagógicas, que os vivenciei por mim quando passei pelos bancos escolares.

A indignação levou-me a buscar respostas - para minhas inquietações e melhoria da prática pedagógica, pela sistemática das atividades e de forma a permitir que estes façam parte dos próprios processos de ensino e de aprendizagem - em cursos de graduação

---

<sup>1</sup>Mestranda do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Bandeirante de São Paulo [mieducacaocife@yahoo.com.br](mailto:mieducacaocife@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Orientadora, Professora Doutora do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Bandeirante de São Paulo, [verahgsouza@gmail.com](mailto:verahgsouza@gmail.com)

(Pedagogia pela Faculdade Associada de Cotia); de Aperfeiçoamento de Professores e Profissionais afins na Área de Educação Especial, com ênfase em Deficiência Mental.

O trabalho como PEB I no Estado, desde 2003, fez-me perceber que a Matemática é um grande desafio para os professores que lecionam nas séries iniciais. Em razão disso, realizei muitos estudos, com base nos próprios materiais oferecidos pelo Governo do Estado de São Paulo e pela Secretaria de Educação de São Paulo.

Em 2008, ingressei por concurso público na rede regular de ensino do Estado de São Paulo, assumindo o cargo de Professora de Educação Básica.

Para encontrar respostas e ampliar conhecimentos que contribuam para a articulação do currículo proposto com a prática pedagógica, na busca de um ensino cada vez mais de qualidade, senti necessidade de ingressar num Curso de Matemática que pudesse contribuir para minha formação continuada.

Assim, ingressei no Projeto de Pesquisa - Educação Continuada e Resultados de Pesquisa em Educação Matemática: Uma investigação sobre as transformações das práticas de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, regulamentado pelo CAPES-Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior e pelo INEP-Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, ofertado aos PEB I - Professores de Educação Básica da Diretoria Norte 2 de São Paulo, dentro do projeto Observatório de Educação Matemática da UNIBAN. As experiências vividas, juntamente com os conhecimentos adquiridos em relação aos conteúdos de Matemática, permitiram-me realizar algumas atividades diferenciadas na sala de aula. Além disso, motivou-me a ingressar como Aluna Especial do Programa de Pós Graduação em Educação Matemática da UNIBAN, no 2º semestre de 2011, cursando a disciplina Tópicos Fundamentais de Estatística.

Ao estudar sobre o ensino de Geometria, pude perceber que existem muitas dificuldades. Algumas estão relacionadas ao processo histórico, outras à própria formação do professor. Em contrapartida, também observei que diferentes documentos oficiais sobre Educação contemplam a Geometria como parte fundamental do currículo.

Essa minha trajetória trouxe uma compreensão, a de que somos eternos aprendizes e devemos acompanhar as mudanças que ocorrem não só em relação à Educação, mas também de forma global, o que se reflete tanto na vida social, como na acadêmica ou funcional dos indivíduos. E isso ainda me faz lembrar das Dez Novas Competências para Ensinar, de Phillippe Perrenoud (2000, p.158) que afirma que o educador é responsável por

administrar sua própria formação contínua, na busca constante de construir novos conhecimentos e acompanhar as tendências educacionais.

- i. Saber explicitar as próprias práticas.
  - ii. Estabelecer seu próprio balanço de competências e seu programa pessoal de formação contínua.
  - iii. Negociar um projecto de formação comum com os colegas (equipe, escola, rede).
  - iv. Envolver-se em tarefas em escala de uma ordem de ensino ou do sistema educativo.
  - v. Acolher a formação dos colegas e participar dela.
- (PERRENOUD, 2000, p.158)

Todos esses fatores me motivaram a concorrer com a vaga para cursar o Mestrado em Educação Matemática ofertado pela UNIBAN, no qual iniciei no primeiro semestre de 2012.

## **JUSTIFICATIVA**

O ensino da Matemática tem desafiado muitos educadores que ministram aulas nas séries iniciais do Ensino Fundamental I. A Geometria, por exemplo, embora estudos comprovem a sua importância na formação e desenvolvimento global do aluno, percebemos que seu ensino é bastante deficitário e por muitas vezes é renegado.

Pires, Curi e Campos (2000, p.14) contribuem para nossa reflexão “...apesar de recomendações contidas em diferentes documentos, menos atenção é dada à Geometria do que a outros assuntos e que muitas vezes o seu ensino é confundido com o de medidas.”

Lima e Carvalho (2010, p. 135) afirmam sobre a importância da Geometria no desenvolvimento da criança

Uma das razões da importância da Geometria é sua presença constante em nosso dia-a-dia. Já nos primeiros meses de vida, as crianças iniciam-se no aprendizado dos movimentos e no reconhecimento dos objetos do espaço ao seu redor. O desenvolvimento motor e cognitivo posterior das pessoas vai permitir que elas exercitem competências geométricas cada vez mais elaboradas de localização, reconhecimentos de deslocamentos, de representação de objetos do mundo físico, de classificação de figuras geométricas e de sistematização do conhecimento nesse campo da matemática. (LIMA E CARVALHO, 2010, p.135)

A par disso, nossas inquietações e indagações ocorrem ao considerar que os documentos oficiais introduzem a Geometria como parte integrante do Currículo e que esta se faz presente na Coletânea de Atividades do 5º Ano, adotada pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, como material de apoio ao processo de ensino e que foi desenvolvida com o objetivo de promover o pensamento geométrico, no entanto,

percebemos que há resistência, por parte dos professores, em desenvolver essas propostas educativas.

Sentimos que há uma lacuna e um descompasso entre o currículo escrito e a efetiva prática pedagógica, principalmente no que tange ao processo de ensino de Geometria. A abordagem unicamente sensorial e intuitiva do conteúdo, por meio da apresentação de figuras, que vemos com frequência ocorrer, parece-nos contribuir para um aprendizado que valoriza apenas a exploração das percepções visuais, táteis e auditivas.

Dessa forma, no nosso entender, o aluno apresenta dificuldades para refletir criticamente sobre os objetos geométricos, para captar e interpretar as informações contidas no espaço físico no qual ele está inserido e desenvolver a percepção visual e a interpretação mental, características que consideramos importantes para o pensamento geométrico. Para desenvolvê-lo, o indivíduo deve adquirir a capacidade de ver, de observar, de gerar imagens mentais e representá-las por meio de objetos físicos ou desenhos gráficos, para ser capaz de utilizá-los tanto matematicamente como em seu contexto social.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática do Ensino Fundamental I (1997) propõem atividades produtivas que atrelam os conteúdos abordados ao meio físico, como uma forma de desenvolver a capacidade do aluno de reconhecer e de utilizar conceitos matemáticos além da sala de aula e para resolver questões do dia-a-dia.

Ao mesmo tempo, a escola desempenha importante papel social quando possibilita para os alunos situações de ensino em que o conhecimento prévio é utilizado para potencializar novos conhecimentos. Neste sentido, buscamos apoio nos PCNS (1997, p. 29)

É fundamental não subestimar a capacidade dos alunos, reconhecendo que resolvem problemas, mesmo que razoavelmente complexos, lançando mão de seus conhecimentos sobre o assunto e buscando estabelecer relações entre o já conhecido e o novo. (PCNS, 1997, p. 29)

Com isto, entendemos que é de suma importância a contextualização da Matemática com ela mesma e com as demais áreas do saber, com a vivência do aluno e com os próprios conteúdos que fazem parte do currículo, permitindo que o aluno desenvolva um olhar reflexivo e seja capaz de perceber as articulações existentes, na construção do próprio aprendizado.

Ainda segundo os PCNS (1997, p. 29)

O estabelecimento de relações é tão importante quanto a exploração dos conteúdos matemáticos, pois abordados de forma isolada, os conteúdos podem acabar representando muito pouco para a formação do aluno, particularmente para a formação da cidadania. (PCNS, 1997, p. 29)

Em relação às Orientações Curriculares do Estado de São Paulo (2008), embora proponham a construção do pensamento geométrico, sentimos que há ainda dificuldades, por parte dos educadores, em relação aos conteúdos propostos nos documentos e como estes são trabalhados em sala de aula das séries iniciais do Ensino Fundamental I.

Considerando esses pressupostos, nossa pesquisa tem como intenção colaborar com o rompimento de um ensino que sentimos fragmentado e descontextualizado e contribuir para o desenvolvimento de práticas pedagógicas que contemplem o ensino de Geometria de forma a desenvolver o pensamento geométrico e que sistematize e potencialize a construção de novos saberes para utilização na vida social.

## **HIPÓTESE**

Embora documentos oficiais como PCN, Orientação Curricular do Estado de São Paulo e respectiva Coletânea de Atividades, proponham a construção e o desenvolvimento do pensamento geométrico, o educador do Ensino Fundamental I, pelo menos aqueles com os quais convivemos, ainda tem dificuldades sobre como desenvolver propostas educativas que favoreçam esse pensamento nos alunos do Ensino Fundamental I.

Partindo dessa hipótese, elaboramos os objetivos de nossa pesquisa.

## **OBJETIVOS**

*Analisar as exigências e propostas contidas em documentos oficiais: Parâmetros Curriculares Nacionais do Estado de São Paulo-Matemática- Bloco de Conteúdos Espaço e Forma- 5º ano do Ensino Fundamental I; Atividades ofertadas na Coletânea de Atividades (Ler e Escrever) -Bloco Espaço e Forma; Guia Didático de Matemática- Bloco Espaço e Forma -Orientações Curriculares do Ciclo I – Matemática- Espaço e Forma.*

*E observar a prática pedagógica de um professor em uma sala de aula do 5º Ano.*

## **CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS**

Segundo Fischbein (1994, p.241) para apreender Matemática um sujeito precisa inter-relacionar aspectos formais, intuitivos e algorítmicos, associados a qualquer

conteúdo, se acreditamos que a Matemática é feita por seres humanos, com momentos de hesitação, de certeza, de dúvidas, de retrocessos e avanços.

Aspectos formais dizem respeito a axiomas, definições, teoremas e provas; aspectos algorítmicos às técnicas de resolução e estratégias do tipo padrão; aspectos intuitivos, ao grau de subjetividade de aceitação direta de uma noção, de um teorema ou de uma solução.

No caso da Geometria em particular, temos ainda a considerar aspectos figurais (FISCHBEIN, 1993), porque quase sempre fazemos um esboço da figura geométrica com a qual queremos lidar, esboço esse que traz nossa interpretação visual de um objeto abstrato, matemático, que em geral não existe no mundo real, como uma esfera ou um cubo ou um barbante que circunde perfeitamente um círculo e que nos permitiria medir o comprimento exato, com uma régua, dessa circunferência.

Em nosso contato com alunos e professores, ao longo de oito anos de Magistério, foi possível perceber quanto o ensino de Geometria está centrado na observação de figuras e no conhecimento de formas geométricas, o que não favorece a compreensão dos aspectos geométricos em relação à constituição do espaço em três dimensões (comprimento, largura e altura), bem como da constituição das figuras geométricas em três dimensões, além de apresentar dificuldades para localizar e identificar objetos no espaço.

O ensino de Geometria nas séries iniciais deve contribuir para o desenvolvimento do pensamento geométrico, o que irá permitir que o indivíduo seja capaz de compreender, descrever e representar organizadamente o espaço físico no qual está inserido.

Conforme afirmam de Lima e Carvalho (2010, p.141)

As reflexões apresentadas justificam a idéia de que, na formação geométrica inicial, devemos fazer uma abordagem integrada e simultânea das figuras geométricas de várias dimensões, em contraposição ao que se recomendou durante algum tempo, que era partir das figuras unidimensionais, seguidas das bidimensionais e, depois das tridimensionais. (LIMA; CARVALHO, 2010, p. 141.)

Essas concepções de ensino da Geometria atendem o proposto como expectativas de aprendizagem para o 5º ano do Ciclo I, contidas nas Orientações Curriculares do Ensino Fundamental ciclo I., em relação ao conteúdo Espaço e Forma (2008, p. 27)

- Interpretar e representar a posição ou a movimentação de uma pessoa ou objeto no espaço e construir itinerários;
- Reconhecer semelhanças e diferenças entre poliedros;
- Identificar elementos como faces, vértices e arestas de poliedros;
- Identificar semelhanças e diferenças entre polígonos, usando critérios como número de lados, número de ângulos, eixos de simetria, rigidez;
- Compor e decompor figuras planas;

- Ampliar e reduzir figuras planas.

As reflexões sobre a prática nos levam a questionar o suporte que essas Orientações Curriculares do Ciclo I, os Parâmetros Curriculares Nacionais, o Guia Didático do Programa Ler e Escrever e o Livro de Atividades do Aluno para o 5º Ano dão ao professor para estimular e promover a interação de aspectos formais, intuitivos, algorítmicos e figurais da Geometria, em particular com alunos do 5º Ano.

As Orientações Curriculares do Estado de São Paulo-Ciclo I apresentam sugestões para considerar os aspectos intuitivos e trabalhar aspectos formais, figurais e algorítmicos da Geometria? Quais? Como?

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (Ciclo I) propõem ao professor considerar aspectos intuitivos e trabalhar aspectos formais, figurais e algorítmicos da Geometria? Quais? Como?

O Guia Didático do Programa Ler e Escrever oferece subsídios para o professor desenvolver uma prática pedagógica que considere os aspectos intuitivos e trabalhe aspectos formais, figurais e algorítmicos da Geometria? Quais? Como?

O Caderno de Atividades do Aluno - Programa Ler e Escrever oferece atividades que estimulam o desenvolvimento das competências descritas nas Orientações Curriculares no bloco de conteúdos Espaço e Forma para o 5º ano do Ciclo I? Quais? Como?

Com as respostas a essas questões de pesquisa, pretendemos atingir os objetivos da pesquisa que pretendemos desenvolver para nosso Mestrado em Educação Matemática.

## **CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS**

A pesquisa será realizada por meio de uma análise qualitativa dos Parâmetros Curriculares Nacionais para Matemática, especificamente do bloco de conteúdos Espaço e Forma; das Orientações Curriculares do Estado de São Paulo (Matemática ciclo I) em relação ao ensino de Geometria, considerando as expectativas de aprendizagem para o 5º ano das atividades de Geometria propostas na Coletânea de Atividades do 5º ano e no Guia Didático do Ler e Escrever.

A análise desses documentos oficiais contribuirá para a observação e a análise das práticas pedagógicas de um professor, em uma sala de aula do 5º ano.

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

- Analisar como é abordado, nos Parâmetros Curriculares do Ensino Fundamental, o ensino de Geometria.
- Analisar o que sugerem as Orientações Curriculares de Matemática do Ensino Fundamental I, especificamente para o 5º ano, em relação à Geometria.
- Analisar as atividades do bloco Espaço e Forma - propostas no Guia de Planejamento e Orientações Didáticas, oferecidas pelo Governo do Estado de São Paulo como material de apoio para subsidiar a prática pedagógica no 5º Ano.
- Analisar as atividades propostas na Coletânea de Atividades (5º Ano) no bloco Espaço e Forma.
- Observar a prática pedagógica de um professor em sala de 5º ano.
- Comparar a prática pedagógica deste professor com as orientações e atividades analisadas.

## **FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Para fazer as análises a que nos propusemos, pretendemos utilizar as idéias de Fishbein (1994) sobre a necessidade de um indivíduo inter-relacionar aspectos formais, intuitivos, algorítmicos, para trabalhar em Matemática. Assim, neste parágrafo, discorreremos um pouco mais sobre essas idéias e damos alguns exemplos, principalmente em Geometria, com a qual precisamos ainda considerar *aspectos figurais* (FISCHBEIN, 1993).

Concordamos com Fischbein (1994) quando este defende a necessidade de apresentarmos a Matemática, aos nossos alunos, como uma atividade inventada por seres humanos, um processo criativo, com instantes de certeza, de dúvida, de inferência, de refutação, de acertos e de erros. Podemos dizer que a Matemática precisa ser mostrada, não só como um encadeamento lógico de definições, axiomas, proposições e teoremas, mas também como um processo de tentativas, erros, correções, refinamentos, com espaço para produzir conjecturas, elaborar justificativas, avaliar formalmente e intuitivamente uma afirmação matemática.

Partindo dessas premissas, Fischbein (1994) faz uma exposição argumentativa, com exemplos históricos e de aplicação para defender suas idéias, pelas quais, ao analisar o comportamento matemático de um estudante, temos que levar em conta aspectos básicos, que estão presentes em toda atividade matemática formais, algorítmicos, intuitivos. No



caso da Geometria, é importante considerarmos ainda os aspectos figurais (FISCHBEIN, 1993).

Os *aspectos formais* estão ligados à parte formal da Matemática, como axiomas, definições, teoremas, propriedades e provas. Por exemplo, em Geometria: não basta saber que um triângulo tem três lados, é preciso conhecer algo mais, como por exemplo que “cada lado é menor do que a soma dos outros dois” dado um certo comprimento (ou barbante), é possível formar vários triângulos com o mesmo perímetro, mas nem todos têm a mesma área; não basta saber traçar uma perpendicular a uma reta dada, por um ponto fora dela, é preciso saber” que é o menor caminho entre o ponto e a reta”; um triângulos tem três alturas e três “bases”, com os quais podemos calcular a área; os triângulos têm uma estrutura rígida, que os outros polígonos não têm e muitos outros exemplos em Geometria.

Os *aspectos algorítmicos* dizem respeito às técnicas de resolução e estratégias do tipo do padrão. Não basta conhecer definições, teoremas e propriedades (*aspectos formais*), pois a Matemática depende também de conhecer e saber fazer os procedimentos algorítmicos que estão associados a um certo conteúdo. Por exemplo, em Geometria: dados três segmentos, construir o triângulo que os tem como lados; saber traçar as alturas de um triângulo obtuso, saber fazer as construções geométricas em geral;

Os *aspectos intuitivos* estão associados ao grau de aceitação direta de uma noção, de um teorema ou de uma solução, sem que o sujeito sinta necessidade de provas formais. São, assim, estreitamente relacionados a cada um dos sujeitos e, em geral, podem ser coercivos e impedir que um novo conhecimento seja aceito. Podemos dizer que os alunos os trazem de estudos ou experiências anteriores e o professor não deveria ignorá-los, mas sim reconhecê-los e criar situações que ajudem os alunos a superá-los. Por exemplo, em Geometria, um aluno pode acreditar que: é sempre possível construir um triângulo, aquela que é perpendicular ao segmento traçado na horizontal; um quadrado tem estrutura rígida; as diagonais de um paralelogramo são perpendiculares; as diagonais de um paralelogramo sempre se cortam ao meio.

Conforme afirmam Lopes, Viana e Almeida (2007 p.83-84)

Mesmo sabendo que a Geometria não prescinde do rigor formal da matemática (como, aliás, todas as partes dela), sua aprendizagem pode (deve) ser feita a partir de exemplos concretos, da vivência do estudante dos conceitos do seu dia-a-dia, da contextualização e da exploração da rica experiência que os alunos trazem para a sala de aula. Finalmente, devemos enfatizar que, além das óbvias implicações práticas, o ensino da

geometria auxilia no desenvolvimento cognitivo do aluno. (LOPES; VIANA; ALMEIDA, 2007, p. 83.)

È pertinente dizer que a exploração dos objetos e a vivência dos alunos é apenas um ponto de partida, dentro de um processo mais amplo de desenvolvimento e aprendizagem, que servirá como ferramenta básica para a compreensão e a apreensão dos conceitos e, a partir daí, para o desenvolvimento do pensamento geométrico.

## **REFERÊNCIAS**

BRASIL, Ministério da Educação (MEC), Secretaria da Educação Fundamental, Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática: Ciclo I do ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

FISCHBEIN, Efrain. The interaction between the formal, the algorithmic and the intuitive components in a mathematical activity. In: BIEHLER, R. et al (Org) Didactics of mathematics as a scientific discipline. Dordrecht, Holanda: Kluwer, 1993, p. 231-240

LOPES, Sérgio Roberto; VIANA, Ricardo Luiz e LOPES, Shiderlene Vieira de Almeida. Metodologia do Ensino de Matemática. Curitiba, IBPEX, 2007.

MATEMÁTICA: Ensino Fundamental/ Coordenação João Bosco Pitombeira, Fernandes de Carvalho, Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, volume 17, 2010.

PHILLPPE, Perrenoud. Dez Novas Competências para Ensinar. Porto Alegre Artmed, 2000.

PIRES, Célia Maria Carolino; CURI, Edda e CAMPOS, Tânia Maria Mendonça. Espaço e Forma: a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental. São Paulo, PROEM, 2000.

SÃO PAULO, (Estado) Secretaria da Educação. Orientações Curriculares do Estado de São Paulo: Língua Portuguesa e Matemática-ciclo I. São Paulo, FDE, 2008.

SÃO PAULO, (Estado) Secretaria da Educação Ler e Escrever: Coletânea de Atividades-4ª série - 5º Ano/ Secretaria da Educação, Fundação para o Desenvolvimento da Educação: adaptação do material original, Marisa Garcia, Andréia Beatriz Frigo- São Paulo: FDE, 2010.

SÃO PAULO, (Estado) Secretaria da Educação Ler e Escrever: Guia de Orientações Didáticas, 4ª série - 5º Ano/ Secretaria da Educação, Fundação para Desenvolvimento da Educação: adaptação do material original, Marisa Garcia, Andréia Beatriz Frigo- São Paulo: FDE, 2010.