

Um Estudo da Representação de Triângulos nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental sob a luz das Variáveis Didáticas e do Contrato Didático

Amanda Barbosa da Silva¹

Educação Matemática nos anos iniciais

RESUMO

Este artigo apresenta uma investigação da abordagem do conceito de triângulo e de suas representações em livros didáticos de Matemática dos anos iniciais, sob a luz da Teoria dos Campos Conceituais e da Teoria das Situações Didáticas. Foram escolhidas variáveis didáticas e observados seus respectivos valores no estudo das representações. Durante a revisão da literatura, percebemos que outras pesquisas constataram que a grande maioria dos desenhos de triângulos que as crianças reproduzem ou identificam são equiláteros ou isósceles e que o lado tomado como base estava sempre na posição horizontal em relação às margens da folha. Constata-se, também, nesses estudos, que os alunos têm dificuldade em identificar propriedades e desenhos de triângulos diferentes desses. Nossa hipótese é que prevalecem nos livros didáticos os desenhos de triângulos com tais características. Em muitas salas de aula, o livro didático é um determinante para o trabalho do professor, além de ser um guia para aprendizagem do aluno, por isso é relevante pesquisar sobre esse recurso didático. Além disso, o estudo dos triângulos é indispensável, dada sua importância da figura plana básica na geometria.

Palavras-chave: Conceito de triângulo. Livro didático. Representações de triângulos.

1 INTRODUÇÃO

O presente artigo apresenta uma pesquisa ainda em andamento, na qual será realizado o estudo de livros didáticos de Matemática dos anos iniciais, especificamente o estudo das coleções do Programa Nacional do Livro Didático do PNLD de 2013. Para realizar a pesquisa foram escolhidas variáveis didáticas e observados seus valores, com base na Teoria das Situações didáticas. Serão investigadas 22 coleções destinadas do 1º ao 5º anos. Embora tais coleções não abranjam todas as aprovadas no PNLD 2013, são aquelas que contêm livros do 1º ao 5º anos. Há uma coleção que se destina ao período do 1º ao 3º anos e outra que visa aos 4º e 5º anos. Consideramos importante salientar que há 12 coleções na pesquisa que também constam nos cinco anos iniciais do PNLD de 2010. É

¹ amanda_mat123@hotmail.com.UFPE-Universidade Federal de Pernambuco.

presumível que as representações de triângulos nas coleções do PNLD de 2010 devem ser análogas às que são estudadas no presente trabalho.

Os conteúdos envolvendo triângulos acompanham o ensino da Matemática desde os anos iniciais até o ensino médio, as representações de triângulos são muito frequentes nos livros didáticos. Podemos citar a relevância do Teorema de Pitágoras e do Teorema de Tales, toda a trigonometria, a classificação dos triângulos quanto a lados e ângulos, a soma dos ângulos do triângulo, a rigidez do triângulo, o que justifica sua forma em tantas construções ao nosso redor, além do fato de que a partir do triângulo é possível fazer a composição de outros polígonos. O trabalho escolar com triângulos é bem extenso e bastante presente nos livros didáticos, como se constata na literatura. Os desenhos de triângulos, assim como outros desenhos e símbolos em Matemática, fornecem um suporte importante para aprendizagem, nos auxiliam em demonstrações e conjecturas para expressar interpretações e estratégias.

Porém, ao representar, no papel, um objeto geométrico como o triângulo, estamos realizando uma tentativa de representar um objeto de natureza abstrata através de um desenho, ilustração, imagem ou foto, que são de natureza concreta. Essa passagem é um processo complexo e envolve uma investigação que vai além de conceitos matemáticos, envolve imagens mentais, aprendizagem, ensino, representação, linguagem, generalização, abstração, etc.

Os livros didáticos fazem uso dos desenhos e nosso interesse em estudar essas representações, em especial os triângulos, exige um estudo da importância e papel dos desenhos. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) apresenta como funções do desenho: visualizar, fazer ver, resumir, ajudar a provar e a conjecturar. Segundo Pais (1996), o desenho é um recurso didático muito importante para a representação de conceitos e a conceitualização em Geometria.

O livro didático é um recurso que tem influência direta nas aulas, sendo muitas vezes um roteiro para os professores, em algumas salas de aula é o livro didático que acaba ditando qual conteúdo ensinar, quando ensinar e como ensinar. Para o aluno é o principal guia em seus estudos. Mesmo com a inclusão de livros paradidáticos nas aulas e a expansão do acervo das bibliotecas na escola, o livro didático se distingue muito de outro livro na escola, porque foi elaborado e avaliado para o uso do professor e do aluno no

trabalho com determinada disciplina. Sua finalidade é distinta dos outros materiais de leitura na escola, isso não significa que não possa haver aprendizagem e ensino com livros paradidáticos, de literatura, jornais ou revistas, não questionamos que esses materiais podem e devem fazer parte da leitura nas aulas. Porém o caráter do “ser didático” atribuí ao livro didático a função específica de contribuir para o ensino e a aprendizagem de conteúdos, favorecendo o melhor desempenho possível no trabalho em sala de aula.

O livro didático deve ser um parceiro para o professor e para o aluno e não um ditador, é um recurso didático que pode ajudar bastante ambos, mas também pode comprometer muito a aprendizagem e o ensino de conceitos quando estes não são bem apresentados. Em relação aos desenhos de triângulos, temos observado na revisão de literatura que prevalecem alguns valores e variáveis, e que isso poderia constituir uma dificuldade para a identificação de triângulos e de suas propriedades. Mais do que quantidade estamos investigando a qualidade das representações de triângulos, pois assumimos que a representação tem papel fundamental na aprendizagem dos conceitos geométricos, em especial nos anos iniciais, quando os alunos ainda estão iniciando processo de formalização do seu conhecimento. Por isso a escolha do livro didático deve ser feita de maneira criteriosa e para auxiliar o professor o PNLD vem realizando um trabalho importante nas escolas públicas ao disponibilizar o guia para ajudar na avaliação e escolha das coleções.

Ao realizar um estudo diagnóstico dos livros didáticos de Matemática dos anos iniciais do ensino fundamental, com o objetivo de identificar qual o tratamento dado as representações de triângulos, poderemos contribuir para o estudo de um conceito essencial no ensino da Geometria, assumindo que os desenhos, imagens e ilustrações fazem parte da conceitualização. Além disso, não foram encontradas pesquisas sobre os desenhos de triângulos com foco nas representações em livros didáticos de Matemática dos anos iniciais. A pesquisa com as coleções do PNLD de 2013 nos dará um material atualizado sobre a abordagem dos triângulos e que atinge as escolas públicas a nível nacional.

A Teoria dos Campos Conceituais fornece o embasamento necessário à pesquisa ao conciliar conceito e representação. Nessa teoria as representações linguísticas e não linguísticas (símbolos e sinais), não são apenas uma maneira de comunicação, a representação expressa concepções e procedimentos.

Por exemplo, quando pedimos para uma criança desenhar um triângulo ela irá mobilizar os conhecimentos prévios que tem sobre este termo e expressar suas concepções, propriedades da figura, ou seja, ela se apropria da situação por meio da representação. O sujeito em situação é muito importante para Teoria dos Campos Conceituais, apesar de ser considerada uma teoria de base piagetiana, difere de Piaget quando tem como foco o sujeito em situação e não sujeito-objeto, como era para Piaget.

Além disso, para Vergnaud situação não é o mesmo que situação para Brousseau, segundo Vergnaud (1990 apud MACHADO, 2008, p. 192):

Vergnaud (1990) atribui a situação o sentido habitualmente usado por psicólogos, ou seja, processos cognitivos e as respostas do sujeito são função das situações com as quais são confrontadas.

Na Teoria dos Campos Conceituais a representação exerce um papel de mediação entre os objetos do mundo material e os significantes (símbolos e sinais que expressam significado). Na Geometria, é fundamental que haja a separação entre os objetos do mundo real e os objetos matemáticos, porque se aluno não realizar esta separação, pode acreditar que o objeto representado é o próprio objeto matemático. A variedade de representações ajuda nesta passagem do que é objeto do mundo material e o que é objeto matemático, o qual não existe no mundo material. Podemos simplificar escrevendo:

Sujeito → Representação (mediação) → mundo real.

As representações

Conforme encontramos em Moreira (2002), a representação na Teoria dos Campos Conceituais, é tão importante quanto o conceito. Portanto, é igualmente significativo o uso que se faz de símbolos e conceitos.

As representações linguísticas e não linguísticas permitem representar simbolicamente o conceito, suas propriedades, as situações as quais ele se aplica e os procedimentos de tratamento que dele se nutem (significante).

Nesta teoria as representações são feitas de Teoremas-em-ação, são proposições tidas como verdadeiras. A construção do conhecimento consiste, então, na progressiva construção de representações mentais que são homomórficas à realidade por alguns aspectos e para outros não.

Em síntese podemos escrever, com base em no texto de Maia (2000):

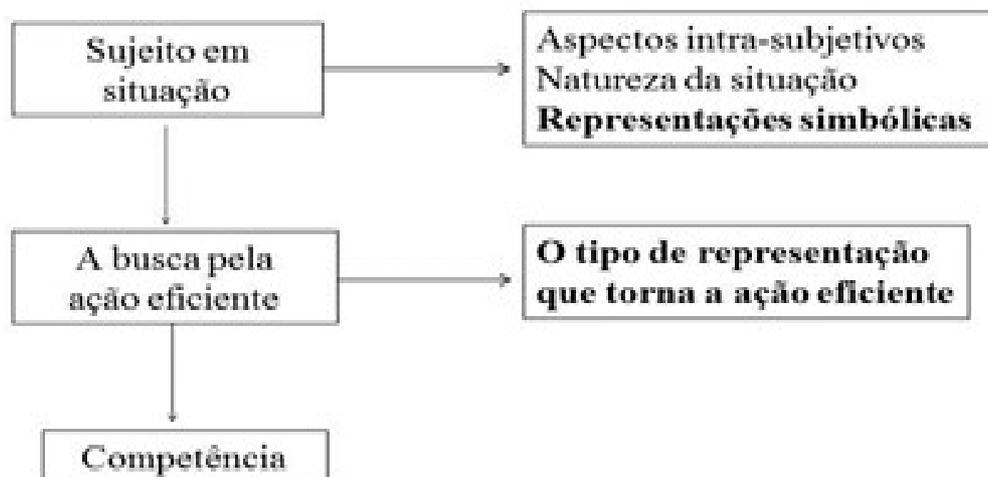


Figura Geométrica, desenhos e Conceito Figural

Para esclarecer sobre conceitos figurais, figuras geométricas, objetos geométricos e desenho, citamos Fischbein (1993), Pais (1996) e Laborde e Capponi (1994).

Segundo Fischbein (1993), conceito, imagem mental e objetos geométricos são entidades mentais, não existem no mundo material de forma ideal. Já os desenhos são objetos (entidades) materiais. Por exemplo, os triângulos são objetos geométricos que não existem em sua forma perfeita no mundo material, o objeto geométrico é de natureza conceitual. Quando desenhamos um triângulo, temos um objeto material de natureza figural. A ação de estudar as propriedades do triângulo se refere à natureza conceitual da figura geométrica e não ao desenho.

Para o autor há três categorias de entidades mentais que se referem a figuras geométricas: a definição, a imagem e o conceito figural. Além disso, a figura geométrica é uma entidade mental abstrata e determinada por sua definição.

A necessidade de separar o objeto geométrico de seu desenho é importante, pois o desenho é a representação material e não a figura geométrica (entidade mental).

A imagem mental que construímos de um objeto geométrico está relacionada à nossa experiência e percepção sensorial sobre a figura geométrica, ou seja, está associada aos desenhos a que temos acesso. Supondo que nossa experiência escolar se limita ao contato com desenhos protótipos de triângulo, tudo indica que nossa imagem mental dessa figura geométrica será de protótipos. Desse modo, os desenhos podem ser um recurso didático facilitador da aprendizagem ou seu uso limitado pode torná-lo um entrave para a caracterização conceitual de figura geométrica.

Para Pais (1996) o termo objeto indica materiais didáticos ou modelos físicos que são de natureza particular e concreta, podendo ser identificados pelo aluno no mundo material. O autor também afirma que o objeto está associado a maioria das noções geométricas e alerta para o confronto que existe entre os objetos de natureza particular e concreta e a generalidade e abstração característica dos conceitos.

Para o autor, os objetos dotados de materialidade são mais acessíveis a percepção sensorial, de fato, essa característica facilita a apreensão de propriedades: a manipulação de objetos tridimensionais facilita a compreensão de arestas, vértices, faces. Já o desenho exige uma leitura que envolve abstração e não mais a manipulação de objeto concreto. Ou seja, a interpretação que o aluno faz do desenho requer que ele mobilize mais conhecimentos geométricos.

Ainda segundo Pais (1996), o objeto é uma representação do conceito, é o representante, o modelo físico para auxiliar na formação de ideias, mas que apresenta limitações.

Pirola e Brito (2005), alertam para a necessidade de apresentar exemplos e não exemplos de conceitos no ensino Geometria a fim de evitar erros relativos à generalização. Além disso, em suas observações em salas de aulas, quando os alunos foram questionados sobre as características de uma figura geométrica, apesar de produzirem um desenho, não conseguem defini-la a partir de seus atributos definidores. Percebe-se então que há uma valorização do aspecto visual enquanto o aspecto conceitual não é enfatizado como deveria.

Laborde e Capponi (1994), ao tratar de desenho e objeto geométrico, salientam que o desenho é o “significante” de um referencial teórico, então podemos entendê-lo como sendo o objeto geométrico. Para os autores, a figura geométrica é definida como o conjunto de pares formados de dois termos, sendo o primeiro o referencial e o segundo um dos desenhos que o representa. O significado associado à figura geométrica se constitui nas relações entre o objeto geométrico e suas possíveis representações. Para Fischbein (1993), esse significado é o conceito figural.

Elementos da Teoria das Situações Didáticas

A presente pesquisa recorre a Teoria das Situações Didáticas desenvolvida por Guy Brousseau (1986), ao utilizar de variáveis didáticas e de contrato didático. Esta escolha deve-se a necessidade de avaliar as representações dos triângulos sob a luz de uma Teoria que possibilitasse estabelecer variáveis didáticas e seus respectivos valores para investigar a existência de protótipos de triângulos nos livros didáticos.

O contrato didático se refere às relações entre alunos e professores, nesse contexto, está implícito as expectativas do aluno em relação às ações do professor e as expectativas do professor em relação ao aluno. Por exemplo, pode estar implícito no contrato didático que o professor ao desenhar um triângulo na lousa, este deva parecer com um triângulo equilátero e com o lado tido como base na posição horizontal em relação ao piso da sala. Do mesmo modo, os alunos ao desenharem triângulos, o que o professor espera é encontrar triângulos com esta caracterização.

As escolhas das variáveis didáticas e de seus valores é muito importante ao construir as situações didáticas, porque elas devem envolver o aluno à situação-problema apresentada. Devemos modificar os valores das variáveis didáticas com o objetivo de que o aluno construa conhecimento, é necessário desestabilizá-lo, causar certo desequilíbrio acerca do conteúdo trabalhado, esta ruptura favorece a superação de obstáculos epistemológicos e promove aprendizagem, pois exige reflexão, mobilização e confronto de conhecimentos. Quando alteramos o valor de uma variável didática estamos estimulando o aluno a pensar em outras estratégias de resolução, repensar definições e propriedades. Segue abaixo as variáveis e valores que estaremos utilizando na pesquisa:

Variável 1: posição do triângulo em relação às margens da folha.

Valores: horizontal/vertical*, diferente de horizontal/vertical**

*horizontal/vertical: adotamos a convenção a qual pelo menos um dos lados é paralelo a uma das margens do papel.

** diferente de horizontal/vertical: quando nenhum dos lados do triângulo é paralelo as margens do papel.

Variável 2: posição do lado tomado como base do triângulo

Valores: horizontal/vertical, diferente de horizontal/vertical

Variável 3: Uso da linguagem verbal

Valores:

- Desenho com denominação
- Desenho sem denominação
- Denominação sem o desenho
- Pede para o aluno denominar o desenho.

Variável 4: variedade de triângulos quanto aos lados

Valores: equilátero, isósceles, escaleno , (com a classificação, sem a classificação)

Variável 5: variedade de triângulos quanto aos ângulos.

Valores: acutângulo, obtusângulo, reto, (com a classificação, sem a classificação)

Variável 6: o triângulo nos objetos (ex: pinturas-quadros, mesas, símbolo de trânsito,

mosaicos...) Valores: a imagem do triângulo está no plano do papel, a imagem do triângulo está no objeto espacial

CONCLUSÃO

A investigação dos desenhos de triângulos é realizada sob a luz da Teoria das Situações Didáticas e da Teoria dos Campos Conceituais, a primeira nos permite estabelecer as variáveis didáticas e valores. O estudo das coleções tem o objetivo de identificar as regularidades dos desenhos e quais são os valores das variáveis que são mais frequentes nas coleções. Nossa hipótese é que predominam os desenhos tidos como protótipos, isto é, com as características usualmente apresentadas nas representações de triângulos.

Serão considerados para análise os desenhos de triângulos, as atividades que envolvem os desenhos de triângulos e as ilustrações e imagens de triângulos ao longo de todo livro didático, com esta análise minuciosa pretende-se descrever como são apresentados as representações de triângulos no livro didático de Matemática dos anos iniciais, realizando assim um estudo diagnóstico.

Como método é utilizado à análise de conteúdo, o que nos possibilita uma abordagem tanto qualitativa quanto quantitativa da pesquisa, consideramos ser uma escolha apropriada porque buscamos a interpretação e reflexão sobre um determinado conteúdo: A representação de triângulos nos livros didáticos de Matemática dos anos iniciais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares para o Ensino Fundamental**. Brasília, 1997.

BRITO, Márcia Regina F. de; PIROLA, Nelson Antônio. A formação dos conceitos de triângulo e de paralelogramo em aluno da escola elementar. In: BRITO, Márcia Regina F. de (Org). **Psicologia da Educação Matemática**. Teoria e Pesquisa. Florianópolis: Insular, 2005. p. 85-106.

BROUSSEAU, Guy. **Fondements et Méthodes de la Didactique dês Mathématiques**. Recherches en Didactique des Mathématiques, 1986, v. 7, n. 2, p. 33-115. apud MACHADO, Silvia Dias Alcântara (Org). Educação Matemática. **Uma (nova) introdução**. 3. Ed. São Paulo: EDUC, 2008. 254 p.

BUENO, Cinthya. **Alfabetização Matemática: Manifestações de estudantes do primeiro ciclo sobre Geometria**. 2009. 210 f. (Mestrado em Educação)-Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

FISCHBEIN, Efram. The Theory of Figural Concepts. *Education Studies in Mathematics* 24, p. 139-162. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1993. apud NACARATO, Adair Mendes; PASSOS, Cámen Lucia Brancaglione. **A Geometria nas séries iniciais. Uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores**. São CARLOS: EDUFSCAR, 2003. 151 p.

LABORDE, Colette; CAPPONI, Bernard. **Aprender a ver e a manipular o objeto geométrico além do traçado no cabri-géometre**. Em Aberto, Brasília, ano 14, n. 62, abr./jun.1994.

MACHADO, Silvia Dias Alcântara (Org). Educação Matemática. **Uma (nova) introdução**. 3. Ed. São Paulo: EDUC, 2008. 254 p.

MAIA, Lícia de Souza Leão. A Teoria dos Campos Conceituais: Um olhar para a formação do professor, **Boletim GEPEM**, Rio de Janeiro, n. 36, Fev. 2000.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Secretaria de Educação Básica. **Coleção Explorando_o Ensino: Ensino Fundamental**. Brasília, 2010. 243 p. Vol. 17, p.137-167.

MOREIRA, M. A. **A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área**. Investigações em Ensino de Ciências (UFRGS), Porto Alegre. Volume 7, n.1, 2002.

NACARATO, Adair Mendes; PASSOS, Cámen Lucia Brancaglione. **A Geometria nas séries iniciais. Uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores**. São CARLOS: EDUFSCAR, 2003. 151 p.

PAIS, Luis Carlos. **Intuição, Experiência e Teoria Geométrica**. Zetetiké. Campinas: CEMPEM/FE/UNICAMP, v. 4, n. 6, julho/dezembro, 1996. p. 65-74,

PIROLA, Nelson Antônio. **Um estudo sobre a formação de conceitos de triângulos e quadriláteros em alunos da quinta série do primeiro grau**.1995. 180 f. (Mestrado em Educação)-Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, Campinas, 1995.

SANTOS, Marilene Rosa. **Resolução de problemas envolvendo área de paralelogramo: um estudo sob a ótica do contrato didático e das variáveis didáticas**. Recife. 178 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ensino das Ciências). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2005.

VERGNAUD, Gérard. La Teoría de los Campos Conceptuales. **Recherches en Didáctique des Mathématiques**, vol. 10, n. 2, 3, p. 133-170, 1990. Disponível em: <http://ipes.anep.edu.uy/documentos/curso_dir_07/modulo2/materiales/didactica/campos.pdf>. Acesso em: 09 Ago. 2012.

