http://dx.doi.org/10.5965/2357724X07142019079

Uma reflexão sobre a ideia de superação do ensino tradicional na educação matemática: a dicotomia entre a abordagem clássica e abordagens inovadoras em foco

A therapy on the idea of overcoming traditional teaching in mathematics education: the dichotomy between the classical approach and innovative approaches in focus

Marcelo de Sousa Oliveira *

Resumo

No campo da educação matemática, o ensino tradicional tem sido alvo de críticas e, em decorrência, tem sido contraposto por uma abordagem de investigação que de acordo com a literatura pode tomar muitas formas, mas que, em grande medida, compartilham a ideia de abordar o ensino da matemática a partir da exploração de uma situação-problema oriunda do cotidiano do aluno ou de outras ciências. Este artigo tem a finalidade de discutir a relação entre a tradição e a inovação no ensino da matemática, tendo como referencial as formulações do filósofo Ludwig Wittgenstein sobre a natureza do conhecimento matemático que serão usadas para subsidiar nossa reflexão e apontar como a atividade de ensino da disciplina poderia articular os aspectos que julgamos fundamentais de serem aprendidos pelo aluno. Os resultados apontam que o ensino de conceitos matemáticos deve considerar tanto o aspecto normativo quanto o aspecto descritivo da matemática e que, por força da natureza do conhecimento matemático, o ensino do aspecto normativo não deve ser negligenciado.

Palavras-chave: Educação Matemática. Prática de Ensino. Treinamento.

Abstract

In the field of mathematics education, traditional teaching has been the target of criticism and, as a result, has been opposed by a research approach that according to the literature can take many forms, but to a large extent share the idea of addressing the teaching of mathematics from the exploration of a problem situation arising from the student's daily life or from other sciences. This article aims to discuss the relationship between tradition and innovation in mathematics teaching, having as reference the philosopher Ludwig Wittgenstein's formulations about the nature of mathematical knowledge that will be used to support our reflection and to point out how the teaching activity of mathematics. This discipline could articulate the aspects that we consider fundamental to be learned by the student. The results indicate that the teaching of mathematical concepts must consider

* Doutor em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Pará (IEMCI/UFPA). Docente da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA), lotado na Faculdade de Matemática, do Instituto de Ciências Exatas. E-mail: moliveira@unifesspa.edu.br

both the normative and descriptive aspects of mathematics and that, due to the nature of mathematical knowledge, the teaching of the normative aspect should not be neglected.

Keywords: Mathematical Education. Teaching Practice. Training.

1 Introdução

A educação matemática tradicional pode ser descrita como a prática em que o professor apresenta algumas ideias e técnicas matemáticas e depois os alunos trabalham na resolução de exercícios. Skovsmose (2000) se refere a essa prática como paradigma do exercício, mas podemos encontrar na literatura muitas outras classificações para a educação matemática tradicional tais como educação bancária (FREIRE, 1987), formalismo pedagógico (MIGUEL, 1995) dentre outras.

A defesa de que esse modelo deva ser superado também pode ser facilmente encontrada. Segundo Skovsmose (2000, p.2) o paradigma do exercício pode ser contraposto por uma abordagem de investigação, cuja finalidade é o desenvolvimento da *materacia*, “que não se refere apenas às habilidades matemáticas, mas também à competência de interpretar e agir numa situação social e política estruturada pela matemática”. Além de Skovsmose (2000) podemos encontrar na literatura diversos autores que têm defendido a abordagem investigativa como alternativa à abordagem tradicional como Burak (1987), Bassanezzi (2006), Biembengut e Hein (2007), Borba, Meneghetti e Hermini (1997), Barbosa, Caldeira e Araújo (2007) dentre outros.

As metodologias que se enquadram no paradigma de investigação, pressupõe um caminho para o ensino de conceitos matemáticos, que consiste na abordagem de situações-problema oriundos do cotidiano ou de outras ciências por meio da matemática, que possibilitaria ao aprendiz, em interação com o tema, descobrir os conceitos envolvidos.

> Com essa prática educativa procura-se, através da ação do ‘fazer’, chegar ao ‘saber’, fazendo da modelagem, com sua filosofia e seu método, uma ação concreta na tentativa de amenizar esta crise no ensino da matemática que, há muito, se encontra na dependência do ‘saber’ para ‘fazer’ (BURAK, 1987, p. 14).

Como podemos ver, a relação entre tradição e inovação no ensino da matemática se caracteriza por antagonismo, sendo que na literatura, as abordagens inovadoras têm sido frequentemente apresentadas como opção para a superação do ensino tradicional, pois, desse ponto de vista, o ensino tradicional não consegue dar a devida resposta em termos de aprendizagem frente as demandas oriundas das transformações sociais recentes, tais como a recente popularização das tecnologias de informação e comunicação.

Diante do exposto, este artigo tem por finalidade refletir sobre a relação entre o ensino tradicional e as abordagens inovadoras, em que será focalizado o modo de proceder o ensino de conceitos matemáticos, tendo como referencial as formulações do filósofo Ludwig Wittgenstein sobre a natureza do conhecimento matemático. A discussão procurará caracterizar cada abordagem de ensino e dar uma interpretação sobre a articulação dos aspectos considerados fundamentais para o ensino da matemática à luz da discussão que será empreendida.

2 Tradição e inovação no ensino da matemática

Em Andrini (1989), encontra-se uma descrição do ensino clássico de matemática. A apresentação mostra como está esquematizada a obra: desenvolvimento da teoria, exercícios resolvidos, exercícios propostos, exercícios complementares e testes. O autor ainda especifica que:

- A teoria é exposta numa linguagem clara e sucinta, de acordo com o nível a que se destina, sem, no entanto, abandonar o rigor necessário ao tratamento da matéria.
- Os exercícios resolvidos servem de apoio aos conceitos teóricos.
- Os exercícios resolvidos e os exercícios propostos apresentam uma sequência crescente de dificuldade.
- Os exercícios complementares podem ser utilizados como reforço e/ou revisão da matéria (ANDRINI, 1989, p.4)

A abordagem pedagógica descrita se enquadra no paradigma do exercício, já que, seguindo a recomendação do autor, serão expostos primeiramente as teorias matemáticas e em seguida os alunos irão resolver exercícios. Não é mencionado nenhum tipo de relação do conteúdo a ser ensinado com situações

http://dx.doi.org/10.5965/2357724X07142019079

externas a matemática, nem o desenvolvimento de nenhuma investigação como levantamento de dados ou a procura por propriedades matemáticas dentro do próprio universo de estudo, ou seja, a finalidade é o desenvolvimento de habilidades de cálculo por meio da apreensão de regras e esquemas de resolução de exercícios.

Dessa perspectiva, o ensino de função, por exemplo, poderia ser abordado a partir do universo da própria matemática, sem fazer referência a nenhuma aplicação do conceito em situações do cotidiano ou de outras ciências. A abordagem do conceito de função consistiria em defini-la como uma relação binária especial. Para isso seria necessário abordar os conceitos de par ordenado e sua representação gráfica, produto cartesiano e sua representação gráfica e todos os conceitos/definições/propriedades da relação binária, bem como a representação no diagrama de *Venn* e no plano cartesiano. Somente depois do estudo teórico é que poderiam ser apresentadas aplicações do conceito em outras áreas aos alunos.

De outra perspectiva pedagógica, o conceito poderia ser abordado a partir da exploração intuitiva de função, que consiste em apresentar situações do mundo empírico que relaciona duas grandezas vaiáveis, tais como, a relação entre a quantidade de litros de um produto (combustível, produtos alimentícios, etc.) e o preço a pagar em função da quantidade, dentre outras inúmeras situações. A formalização do conceito só aconteceria após essa exploração que envolve a aplicação da noção de função a situações concretas do cotidiano do aluno ou de outras ciências. Esse tipo de abordagem, em termos gerais, se enquadra nas propostas inovadoras para o ensino de matemática, mesmo sendo um exemplo que pressupõe como metodologia a aula expositiva.

É evidente que há variações nesse tipo de abordagem que vão desde a aula expositiva até as propostas que procuram envolver os alunos em todas as etapas do processo, inclusive na escolha do tema a ser estudado, como a modelagem matemática. Aqui, procuro apenas destacar o *modus operandi* das abordagens investigativas para evidenciar o aspecto do conhecimento

http://dx.doi.org/10.5965/2357724X07142019079

matemático priorizado no ensino por via dessas abordagens. Tomo como exemplo algumas:

A modelagem matemática pode ser conceituada como como um ambiente de aprendizagem “em que os alunos são convidados a investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade” (BARBOSA, CALDEIRA, ARAÚJO, 2007, p.161) e os pesquisadores em modelagem sugerem que a abordagem siga etapas como a escolha de um tema não matemático a ser estudado, a realização de pesquisas exploratórias pelos alunos, levantamento de problemas a serem resolvidos e uma análise crítica das soluções ou a obtenção de um modelo matemático para a situação em estudo.

A história da matemática é uma estratégia de ensino que procura articular os aspectos cotidiano, escolar e científico da matemática por meio da investigação do processo de construção dos conceitos matemáticos (MENDES, 2006). O ensino é articulado a partir da abordagem de um problema histórico em que os alunos são levados a reproduzir uma técnica oriunda de uma fonte histórica em problemas similares, e com isso, tenham compreensão do processo de construção de conceitos, de algoritmos, etc. O modelo cognitivo pretendido é partir de uma situação concreta e chegar a uma formalização do conceito estudado.

A resolução de problemas, por sua vez, é a metodologia de ensino em que o professor propõe aos alunos situações-problema caracterizadas pela investigação e exploração de novos conceitos e que por meio de generalizações objetiva chegar a abstração matemática (MENDES, 2006).

Como podemos ver, as metodologias descritas acima, salvas suas especificidades teóricas, compartilham o mesmo tipo de enfoque que pode ser expresso pela abordagem de situações-problema do cotidiano ou de outras ciências por meio da matemática, ou seja, partem de uma situação concreta que tem por finalidade a formalização de um conceito matemático. Assim, pontuo que o aspecto do conhecimento matemático priorizado nessas abordagens é o descritivo em oposição à educação matemática tradicional que prioriza o ensino teórico da matemática.

A seguir discutirei algumas observações do filósofo Ludwig Wittgenstein sobre a natureza do conhecimento matemático, para, em seguida, analisar a relação entre tradição e inovação no ensino da matemática.

3 O ensino da matemática sob a ótica da natureza do conhecimento matemático proposta por Wittgenstein

Refletir sobre a natureza do conhecimento matemático pode nos dar subsídios para identificar equívocos em nossa prática pedagógica na medida em que nossa concepção sobre o conhecimento matemático pode ter repercussões no modo como a matemática é ensinada e aprendida. Vejamos dois posicionamentos sobre a relação entre matemática e realidade que poderiam subsidiar atividades de ensino distintas citados em Machado (2013, p. 80-81):

> "Como pode a matemática, sendo acima de tudo um produto do pensamento humano, independente da experiência, se adaptar tão admiravelmente à realidade objetiva?" (apud Bell, 1937, p.xvii).
>
> Albert Eintein (1920)

> "Em toda construção abstrata há um resíduo intuitivo (da experiência concreta) que é impossível eliminar" (*apud* Foulquié, 1974, p.89).
>
> Gonseth (1926)

Enquanto um pensamento pode sugerir que a matemática, por ser independente da experiência, possa ser ensinada somente a partir de sua estrutura teórica, a outra maneira de pensar poderia subsidiar práticas que procuram considerar uma situação concreta ou o contexto histórico como ponto de partida para o ensino do conceito. Certamente não aprofundarei essa discussão de cunho filosófico, porém, procurarei discorrer sobre a natureza do conhecimento matemático como um recurso para clarificar o objeto de discussão delimitado.

http://dx.doi.org/10.5965/2357724X07142019079

Na Gramática Filosófica, discorrendo sobre a aplicação da matemática Wittgenstein questiona:

> Se dizemos "deve ser essencial para a matemática que ela possa ser aplicada", dizemos que sua *aplicabilidade* não é o tipo de coisa que quero dizer sobre um pedaço de madeira quando digo "Conseguirei encontrar muitas aplicações para ele" (WITTGENSTEIN, GF, 2003, p. 251).

Na sequência argumenta que

> A relação entre a geometria e as proposições da vida prática, a respeito de faixas, fronteiras cromáticas, bordas e cantos etc., não é que as coisas de que fala a geometria, apesar de serem bordas e cantos *ideiais*, lembrem aquelas de que se fala nas proposições práticas; é a relação entre essas proposições e sua gramática (WITTGENSTEIN, GF, 2003, p. 251).

Da perspectiva de Wittgenstein, a matemática enquanto construção teórica tem um auto-movimento no sentido de que suas proposições têm sentido independente de aplicações no mundo empírico e que, o fato de muitas de suas proposições possam dar sentido a proposições práticas, essa não é a sua a sua função primordial enquanto corpo téorico. Ou seja, não é essencial para a compreensão do tratamento teórico da matemática que ela possa ser aplicada a situações concretas, porém, a compreensão de sua gramática é essencial para empreender a descrição de fotos concretos. Por exemplo, não faz sentido dizer que alguém cortou uma placa de 3 metros em 4 partes de um metro, pois a proposição está baseada em um cálculo errado. Só podemos dizer que não faz sentido cortar uma placa de 3 metros em 4 partes de 1 metro, porque sabemos que "$3 \div 4 \neq 1$" e/ou que "$3 \div 4 = 0,75$".

Nesse sentido, a proposição da matemática "é um postulado a respeito do método de descrever fatos e, portanto, uma proposição da sintaxe" (WITTGENSTEIN, GF, 2003, p. 252). O filósofo faz essa afirmação após argumentar que:

> A proposição “ângulos correspondentes são iguais” significa que se eles não parecerem iguiais quando forem medidos eu tratarei a medição como incorreta; e “a soma dos ângulos de um triângulo é 180 graus” signifiica que se não parece ser 180 graus quando são medidos suporei que houve um erro na medição (WITTGENSTEIN, GF, 2003, p. 252).

Como podemos ver, para Wittgenstein a matemática não se refere a nenhuma realidade, portanto não é de natureza descritiva. Seus enunciados são *normas* que nos permite compreender o sentido de outros enunciados em determinados contextos; são regras de como proceder.

> A aritmética é um sistema de regras para a transformação de proposições empíricas que versam sobre quantidades e grandezas. As proposições da geometria não constituem descrições das propriedades do espaço, mas regras para a descrição das formas dos objetos empíricos e de suas relações espaciais. Uma prova matemática não é uma demonstração de verdades acerca da natureza dos números ou das formas geométricas, mas um caso de formação conceitual: ela determina uma nova regra para a transformação de proposições empíricas. (GLOCK, 1997, p.33)

De sua ótica, portanto, é mais adequado dizer que uma proposição matemática é de natureza *gramatical*, pois o fato de uma situação empírica permitir a aplicação de um cálculo particular, não a correlaciona com uma realidade qualquer, nem lhe dá uma realidade que ela não tinha antes. Ao invés disso, as proposições matemáticas institucionalizadas é que dão sentido à atividade matemática. Nesse sentido, axiomas, postulados e todas as proposições que deles derivam, podem ser vistos como *regras* (GOTTSCHALK, 2004). No mesmo sentido que recorremos a uma régua para medir objetos empíricos, recorremos a proposições matemáticas para agir sobre situações do mundo empírico. Assim, cabe uma delimitação: do ponto de vista da pesquisa em matemática, as situações empíricas geralmente não são levadas em consideração, já no âmbito educacional, as aplicações são necessárias, uma vez que o ensino visa o desenvolvimento de habilidades matemáticas para o exercício da cidadania

Nesse sentido, a abordagem de situações concretas do cotidiano ou de outras ciências deve ser levado em consideração e, ao mesmo tempo, dominar o jogo matemático é condição *sine qua non* para a abordagem de situações concretas. Assim, não podemos esperar que o aprendiz descubra o sentido matemático de algumas palavras, nem que aprenda a utilizar as regras que são expressas simbolicamente e que governam determinadas atividades, a partir da interação com situações-problema oriundas do mundo físico, sem oferecer-lhe a oportunidade de aprender o emprego específico da palavra e desenvolver certas habilidades matemáticas, como agrupar de maneira específica, fazer comparações entre grandezas, dentre outras (OLIVEIRA, 2018).

Ao apresentar aos alunos situações como uma tabela que relaciona o tempo e a distância percorrida por um automóvel em uma rodovia, o professor não pode esperar que o aluno possa fazer inferências como “Qual é a variável dependente?”, “Qual é a variável independente?”, “Qual é a lei matemática que associa as variáveis?, sem que antes oferecer-lhe a oportunidade de aprender o sentido das palavras “variável”, “dependente”, “independente”, etc., no âmbito da matemática e, a partir desse treinamento pudesse ter domínio da sintaxe envolvida no estudo de funções.

Nesse sentido, creio ser primordial a vivência prévia do aprendiz com o uso específico das palavras no contexto da matemática e com técnicas específicas de agrupamento, de contagem, etc., que facilitaria tanto sua compreensão dos conceitos matemáticos quanto a utilização do aspecto narmativo da matemática para agir sobre situações do mundo empírico. Da perspectiva wittgensteiniana, “o fundamento de qualquer explicação está no treinamento” (WITTGENSTEIN, Z, 1989, §419).

O treinamento a que se refere o filósofo é o treinamento linguístico, que introduz as técnicas mais elementares que serão condição de significado posteriormente, e essa etapa preparatória não pode ser ignorada (OLIVEIRA, 2018). Por exemplo, como o aluno compreende o sistema numérico decimal? Cada signo do sistema tem um significado e a série de signos é escrito de acordo com uma lei de formação específica. Primeiramente os números são escritos diante do aprendiz e ele é solicitado a copiar os signos e, inicialmente o professor

http://dx.doi.org/10.5965/2357724X07142019079

poderá guiar sua mão para que ele escreva corretamente. Inicialmente a série pode ser de 1 a 9, depois até 20, até 30, ..., até que compreenda qual é lei que governa a sequência. E como se comprova a compreensão? De acordo com Wittgenstein, “a *possibilidade de compreensão* dependerá do fato de continuar ele a escrever por si próprio” (WITTGENSTEIN, 1999, IF, §143).

Nessa abordagem de ensino, o contato inicial com a série dos números naturais se caracteriza como um treinamento, em que o aluno é colocado para exercitar por meio da escrita e da repetição a série de. O professor não está apresentando razões para esta ação por não se tratar de uma explicação causal, e sim de uma *convenção,* pois está mostrando que é assim que escrevemos a sequência dos números, é assim que contamos, nesta ordem, ou seja, está apenas dando instruções aos alunos para que eles sejam treinados a escrever a sequência como se espera que façam de acordo com as regras convencionadas.

Assim, o treinamento precede o significado da palavra. Como ensinar o significado da palavra “hipotenusa”, no contexto da geometria euclidiana? Que situações do mundo empírico poderiam ser suscitadas para que o aluno descobrisse por si só esse conceito? Na perspectiva de Wittgenstein, várias *amostras* de triângulo retângulo deveriam ser apresentadas ao aluno, em diferentes posições e em diversos tamanhos e configurações, até que ele fosse capaz de apontar a hipotenusa de um novo triângulo que ainda não havia sido exemplificado pelo professor identificando o lado como hipotenusa, de acordo com a regra dada pela instrução do professor (lado oposto ao ângulo reto, etc.). Neste momento, podemos dizer que a palavra hipotenusa adquiriu significado para o aprendiz, ou seja, que ele já tem compreensão do conceito de hipotenusa.

Antes de compreender o conceito e ter noção dos aspectos do objeto de estudo, o aprendiz não tem elementos para fazer frente a uma situação para interpretá-la e descrevê-la. O objeto vai sendo apresentado ao aprendiz por meio de sucessivas definições que vão introduzindo o uso específico das palavras e oportunizando o dominio das técnicas que envolvem a compreensão do conceito.

“O que é um objeto, afirma Wittgenstein, é dito pela Gramática” (MORENO, 1995, p. 13).

4 A relação entre tradição e inovação no ensino da matemática

Como discuti anteriormente, uma proposição matemática não necessita de aplicações extra matemática para ter sentido em função de sua natureza gramatical. Para além dessa conclusão, as proposições da matemática servem como condição de sentido para outros tipos de proposições, portanto a matemática tem um aspecto *normativo* e um aspecto *descritivo*, na medida em que ela tanto serve como norma, quanto serve para descrever os fatos do mundo.

As orientações curriculares oficiais mais recentes reconhecem que

> Apesar de a Matemática ser, por excelência, uma ciência hipotético-dedutiva, porque suas demonstrações se apoiam sobre um sistema de axiomas e postulados, é de fundamental importância também considerar o papel heurístico das experimentações na aprendizagem da Matemática (BNCC, p. 265).

E ainda estabelecem que o ensino da disciplina

> [...] precisa garantir que os alunos relacionem observações empíricas do mundo real a representações (tabelas, figuras e esquemas) e associem essas representações a uma atividade matemática (conceitos e propriedades), fazendo induções e conjecturas. Assim, espera-se que eles desenvolvam a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações (idem).

Ou seja, conforme a recomendação oficial para o ensino da matemática, os alunos devem aprender a articular os conteúdos matemáticos para agir sobre os fatos do mundo, porém, implicitamente reconhece que para o aluno desenvolver tal habilidade deve ter um domínio razoável de conceitos e procedimentos matemáticos. Nesse sentido, minha interpretação é que o ensino da disciplina deve focalizar tanto o aspecto *normativo*, quanto o aspecto *descritivo*.

Pois bem, discuti em termos gerais o *modus operandi* de metodologias que se enquadram em dois tipos de abordagem, a saber, o ensino tradicional e o ensino inovador, que engloba além da abordagem expositiva que tem a premissa de partir de uma situação-problema ao invés de apresentar primeiramente a teoria matemática, até metodologias como a modelagem matemática, que também partem da investigação de um tema do cotidiano ou de outra ciência por meio da matemática.

Neste texto, as metodologias foram assim classificadas principalmente em função de como o conteúdo é abordado. O ensino tradicional priorizando o aspecto normativo da matemática, focaliza o ensino de conceitos, de propriedades, de regras e de técnicas em detrimento das aplicações que essas construções teóricas possam ter fora do universo da matemática. O ensino inovador, por sua vez, priorizando o aspecto descritivo da matemática em detrimento do seu ensino teórico.

De acordo com o que discutimos neste estudo, as proposições da matemática não são descritivas, são *normas* de descrição, portanto, não tem sentido esperar que o aluno descubra por si só, em interação com uma situação-problema, as relações matemáticas, conceitos e propriedades que a situação tenha a pretensão de suscitar, uma vez que, o aluno só poderá agir sobre a situação para descrevê-la, se tiver domínio das normas de descrição da mesma. Segundo Gottschalk (2004, p.327), “Os critérios estabelecidos pela comunidade dos matemáticos é que vão guiar a atividade do aluno, o qual transitará em um campo gramatical pré-estabelecido que até possibilita *descobertas*, mas em um sentido diferente do das ciências empíricas”.

O sentido de investigação em matemática é significativamente distinto do sentido de investigação das ciências empíricas, na medida em que não recorremos a experimentos para estudar ou descobrir objetos matemáticos, portanto devemos ter cautela para falar em uma abordagem investigativa, quando ensinamos matemática. Quando estudamos técnicas de fatoração algébricas e precisamos saber se um trinômio é quadrado perfeito, recorremos a um método que nos permite verificar se o trinômio é quadrado perfeito ou não, que consiste em verificar, em primeiro lugar, se o trinômio possui dois termos quadrados e depois, se o outro termo é resultado do "dobro do produto das raízes quadradas dos outros dois termos", ou seja, não se trata de um experimento, mas de uma verificação. É importante salientar que o aluno só poderia realizar tal verificação se os critérios lhes fossem ensinados previamente.

Por outro lado, uma abordagem que prioriza somente o ensino teórico da matemática, em detrimento do ensino de suas relações com outras ciências e com os fatos do mundo em geral é igualmente estéril em termos de formação. Como já mencionei acima, o que caracteriza a relação entre a abordagem tradicional e as abordagens inovadoras no ensino da matemática é o antagonismo, porém, da ótica deste estudo, a prática de ensino ideal seria a que articula os aspectos *normativo* e *descritivo* da matemática.

5 Considerações finais

A relação entre a tradição e a inovação no ensino da matemática foi objeto de reflexão neste texto. Discorri sobre o modo como os conceitos matemáticos são abordados em cada metodologia e concluí que um aspecto da matemática é priorizado em detrimento do outro, a saber, na abordagem tradicional é priorizado o ensino teórico, portanto a ênfase está no aspecto normativo e na abordagem investigativa é priorizado a abordagem de situações da realidade em detrimento do ensino sistematizado de procedimentos matemáticos, ou seja, a ênfase está no aspecto descritivo da matemática.

A discussão sobre a natureza do conhecimento matemático nos permitiu clarificar a região de inquérito delimitada e compreender que, desconsiderar o ensino prévio de técnicas e o treino de habilidades matemáticas compromete a compreensão dos alunos de novos conceitos e, consequentemente a possibilidade de abordagem de situações reais.

A conclusão deste estudo é que tanto o aspecto *normativo* quanto o aspecto *descritivo* da matemática devem ser considerados em situações de ensino, porém, uma ordem de abordagem coerente com a natureza do conhecimento matemático, seria priorizar o ensino do aspecto *normativo*, uma vez que a 'gramática da palavra 'saber', está claro, é estreitamente aparentada com a de 'poder', 'ser capaz de'. Mas também estreitamente aparentada com a da palavra 'compreender'. ('Dominar' uma técnica.) (WITTGENSTEIN, 1999, IF, §150), ou seja, para que o aluno possa fazer uso do aspecto descritivo da matemática e assim agir sobre os fenômenos da realidade, antes, ele deveria aprender e dominar as técnicas matemáticas necessárias para dar sentido à situação em estudo.

Referências

ANDRINI, A. **Praticando matemática**: 8ª série. São Paulo: Editora do Brasil, 1989.

BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. L. [org's]. **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira**: pesquisas e práticas educacionais. Recife: SBEM, 2007. – (Biblioteca do Educador Matemático, v. 3).

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo: Contexto, 2006.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N**. Modelagem matemática no ensino**. 4ª edição. São Paulo: Contexto, 2007.

BORBA, M. de C.; MENEGHETTI, R. C. G.; HERMINI, H. A. **Modelagem, Calculadora Gráfica e Interdisciplinaridade na sala de aula de um curso de Ciências Biológicas**. In: Educação Matemática em Revista. São José do Rio Preto, SBEM, nº 3, p. 63-70, 1997.

BURAK, D. **Uma metodologia alternativa para o ensino de matemática na 5ª série**. Rio Claro, SP: Universidade Estadual Paulista "Júlio Mesquita Filho" (Dissertação de Mestrado), 1987.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular** (BNCC). Ministério da Educação, 2017.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17ª Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GLOCK, H.J. **Dicionário Wittgenstein**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1997.

GOTTSCHALK, C. M. C. **A Natureza do Conhecimento Matemático sob a Perspectiva de Wittgenstein**: algumas implicações educacionais**.** *Caderno de Hisória e Filosofia da Ciência.* Campinas, Série 3, v. 14, n. 2, p. 305-334, jul.-dez. 2004.

MACHADO, N. J. **Matemática e realidade**: das concepções as ações docentes. 8ª Ed. São Paulo: Cortez, 2013.

MENDES, I. A. **Matemática e investigação em sala de aula**: tecendo redes cognitivas na aprendizagem. Natal: Flecha do Tempo, 2006.

MIGUEL, A. **A Constituição do Paradigma do Formalismo Pedagógico Clássico em Educação Matemática**. Revista Zetetiké, Campinas, SP, Ano 3, n. 3, p. 739, 1995.

MORENO, A. R. **Wittgenstein-Através das Imagens**. Campinas: Ed. Unicamp, 1995.

OLIVEIRA, M. S. **A utilização de gestos ostensivos no ensino de conceitos matemáticos**: uma interpretação à luz da filosofia de Wittgenstein. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

SKOVSMOSE, O. **Cenários para investigação**. Bolema, nº 14, pp. 66 a 91, 2000.

WITTGENSTEIN, L. **Fichas** (Zettel) (Z). Tradução: Ana Berhan da Costa. Lisboa: Edições 70, 1989.

WITTGENSTEIN, L. **Gramática Filosófica** *(GF)*. Tradução: Luiz Carlos Borges. São Paulo: Edições Loiola, 2003.

WITTGENSTEIN, L. **Investigações Filosóficas** *(IF)*. Tradução José Carlos Bruni. São Paulo: Nova Cultura, 1999.