A MATEMÁTICA A PARTIR DO OLHAR DA EPISTEMOLOGIA E DA FILOSOFIA: REFLETINDO E GESTANDO PROPOSTAS CURRICULARES

Prof. Dr. Catia Maria Nehring
Prof. Ms. Marta Cristina Cezar Pozzobon[1]

Resumo: Neste artigo, consideramos a Matemática pelo olhar da epistemologia e da filosofia, enfatizando os fundamentos da ciência, a partir de grandes escolas: o Platonismo, o Formalismo e o Construtivismo. O entendimento dos fundamentos de constituição dos objetos de estudo da Matemática nos levam a refletir sobre a articulação de propostas curriculares pelos professores de Educação Básica. Propomos o rompimento com as visões absolutistas, ancorando as discussões nas mudanças de postura do professor, geradas por processos reflexivos.

Palavras-chave: Matemática, currículo, epistemologia, filosofia, fundamentos.

Introdução

Durante os estudos e discussões, desencadeados no GEEM/Ijuí[2], envolvendo a formação inicial e continuada de professores de Matemática, sentimos necessidade de entendermos melhor os fundamentos epistemológicos e filosóficos de constituição da ciência matemática, pelo viés da história. A explicitação dos fundamentos tem como intencionalidade a discussão dos objetos de estudo desta ciência a partir de concepções ou de dogmas que se fazem presentes nas práticas pedagógicas com a disciplina. A partir destas reflexões, acreditamos que o professor poderá pensar e articular propostas curriculares, na perspectiva didática e metodológica.

Neste sentido, consideramos que a presente pesquisa é de fundamental importância para a Educação Matemática, pois nos constitui como pesquisadoras da área, oportunizando a discussão em fóruns de debate, como nos encontros, seminários e outras situações, levando-nos a problematizarmos os nossos saberes[3]. E, além disso, este estudo tem a intencionalidade de nos colocar como professoras pesquisadoras do Grupo de Estudo de Educação Matemática da Universidade (GEEM/Ijuí) e nos leva a refletirmos o Curso de Licenciatura em Matemática, o qual tem como centralidade a formação do professor de

---

[1] Professoras do Departamento de Física, Estatística e Matemática, da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Pesquisadoras de GEEM – Ijuí (Grupo de Estudos de Educação Matemática).
[2] Grupo de Estudos em Educação Matemática, da UNIJUÍ - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí – RS.
[3] Saber está proposto a partir dos aportes teóricos de Tardif (2003), considera que envolve conhecimentos, competências, habilidades, atitudes dos docentes.

Matemática da Educação Básica. Acreditamos na importância de olharmos para os aspectos internos e externos à Matemática, com intuito de refletirmos sobre o curso de formação inicial em Matemática e a Educação Básica.

Ao trazermos, neste texto, sobre o nosso ou os nossos objetos de estudo, sem cairmos em uma perspectiva cartesiana que perpassou a ciência na modernidade, optamos por olhar a Matemática com um viés da epistemologia, ancorando os nossos estudos em Machado (1994) e Davis e Hersh (1985) e, juntamente com esta discussão, consideramos o viés da filosofia, com aportes nos autores citados e em Bicudo e Garnica (2001), que abordam sobre a filosofia da Educação Matemática.

A nossa justificativa para esta abordagem filosófica e epistemológica da natureza da Matemática é devido a relevância do tema para a articulação de propostas curriculares (Bicudo, 2001), que abrangem o ensinar, o aprender, a avaliação, a natureza do objeto matemático e outros aspectos que estão envolvidos quando elaboramos os currículos de Matemática. Por isso, na última parte deste texto, trazemos discussões sobre a importância dos professores conhecerem sobre o objeto ou objetos de estudo da Matemática, considerando os aspectos internos a esta ciência e os aspectos externos, que são os possibilitadores para pensarmos em currículos.

O OLHAR PARA A MATEMÁTICA A PARTIR DO VIÉS DA EPISTEMOLOGIA E DA FILOSOFIA

No sentido de olharmos para a Matemática, trazemos algumas discussões sobre os fundamentos desta ciência que aconteceram no final do século XIX e início do XX. Mesmo que os séculos anteriores tenham sido importantes para a constituição da Matemática, acreditamos que no século XIX, há um esforço no sentido de sistematização do acúmulo de resultados práticos das fases anteriores, nos seus mais variados campos. De acordo com Machado, é um período “de assepsia lógica, de crítica dos fundamentos” (1994: 14). Os matemáticos deste período tiveram a tarefa de conectar em estruturas, assentar em bases firmes o acúmulo de noções e conceitos, resultados de três séculos de muitos trabalhos científicos. Na modernidade, de acordo com o autor citado há o renascimento da Matemática com Descartes, Leibniz, Newton e outros.

Neste período, há a busca da axiomatização "em que as preocupações sintáticas predominam na linguagem matemática, ou até eliminam as semânticas." (1994: 15) Mas, na tentativa de superar o caráter formal, abstrato da Matemática, houve a subdivisão em dois campos:

> a Matemática Pura, filha dileta da matemática grega, especulativa, as preocupações estéticas se sobrepondo às de ordem prática, de resultados exatos, relativos a um universo supratemporal, de formas perfeitas, captáveis apenas através da razão. Outro, a Matemática Aplicada, que trataria do retorno da conceituação à experiência, ao mundo empírico, que buscaria aproximar os resultados obtidos pelos matemáticos 'puros'da realidade concreta. (Machado, 1994: 16).

A Matemática esteve presente nos estudos de teóricos do século XIX, como um estudo de propriedades formais, como produto intelectual do homem, divergindo das ciências naturais, passíveis de serem observadas. As principais discussões a respeito da natureza da Matemática, de sua relação com a realidade, surgiram a partir da segunda metade do século XIX, em que se discute os seus fundamentos a partir de grandes escolas, ou melhor, a partir de "três dogmas-padrão", de acordo com Davis & Hersh (1985): Platonismo, o Formalismo e o Construtivismo.

Na concepção platonista, a Matemática existe independente dos homens, pois está em alguma parte, no mundo das idéias platônicas. Acredita-se que os objetos matemáticos existem, mesmo que não tenhamos conhecimento sobre eles, isto é,

> ... os objetos matemáticos são reais. Sua existência é um fato objetivo, totalmente independente de nosso conhecimento sobre eles. Conjuntos finitos, conjuntos infinitos não-numeráveis, variedade de dimensão infinita, curvas que enchem o espaço – todos os membros do zoológico matemático são objetos definidos, com propriedades definidas, algumas conhecidas, muitas desconhecidas. (Davis & Hersh, 1985: 359).

Nesta perspectiva de considerarmos a Matemática, os objetos são entes ideais, não são físicos ou materiais, existem desligados de um espaço e tempo, portanto são imutáveis. O papel do matemático é o de descobrir o que já existe, está pré-determinado no mundo.

A segunda corrente ou dogma tem suas raízes em Kant, que considera que a lógica desempenha na Matemática o mesmo papel do que em qualquer outra ciência. "Considera que, sem dúvida, em Matemática os teoremas decorrem dos axiomas de acordo com as leis da Lógica. Nega, no entanto, que os axiomas sejam eles mesmos, princípios lógicos ou conseqüências de tais princípios." (Machado, 1994: 29). A preocupação estava em considerar o conhecimento como determinado a priori, confundindo-se a lógica com a Matemática.

Nesta corrente formalista, Hilbert adotou as idéias de Kant, organizando um programa em que a Matemática era compreendida a partir das descrições de objetos, que estão imbricados em teorias formais em que a lógica determina o que é fundamental. (Machado, 1987). De acordo com os formalistas, não existem objetos matemáticos, "a matemática consiste em axiomas, definições e teoremas – em outras palavras fórmulas." (Davis & Hersh, 1985: 360).

O formalismo, criado em 1910 por Hilbert (1861-1943), é a escola que mais se aproxima do nominalismo. Na concepção nominalista, as entidades abstratas não têm existência, nem fora da mente do sujeito, como para os realistas, nem como construções mentais dentro da mente humana, como para os conceptualistas. Hilbert defende a linguagem formal em detrimento da linguagem cotidiana, natural, pois acredita que a linguagem formal utiliza raciocínios absolutamente seguros, acima de qualquer suspeita ou contradição. A formalização era entendida como um vocabulário básico, a escolha de uma linguagem própria e uma cadeia de símbolos que pudesse ser desenvolvida pela lógica dedutiva.

Por volta de 1908, surge a corrente construtivista, ligada à filosofia e comprometida ao conceptualismo, que admite a existência de entidades abstratas, mas somente na medida que são construídas pela mente do sujeito. O idealizador desta escola foi Brower, que admite um modelo kantiano de conhecimento apriori, que o homem tem uma intuição particular que lhe permite construções mentais a partir de uma percepção imediata. A Matemática é entendida como construção mental e não como um conjunto de teoremas como no logicismo.

Nesta corrente, considera-se que "os objetos matemáticos não podem ser considerados existentes, se não forem dados por uma construção, em número finito de procedimentos, partindo dos números naturais. Não é suficiente mostrar que a hipótese de não-existência conduziria a uma contradição." (Davis & Hersh, 1895: 375).

Ao refletirmos sobre os fundamentos da Matemática, considerando os dogmas-padrão propostos acima, estamos discutindo a constituição desta ciência. Precisamos considerar que as discussões sobre estes fundamentos nos levaram às concepções, que ainda estão presentes na sala de aula, em relação à natureza da Matemática. Estas concepções estão fundamentadas em tendências que descrevem os modos de conceber o ensino de matemática, a relação professor e aluno, a natureza da matemática... (Fiorentini, 1995).

A concepção platônica está baseada nas idéias de Platão, que valorizava o trabalho intelectual em detrimento do trabalho manual. Distinguia o mundo das idéias do mundo das coisas, considerando que as verdades absolutas estavam dadas em um mundo ideal. A Matemática se encontrava neste mundo ideal, tendo supremacia em relação às outras ciências. Baraldi considera que esta concepção está presente quando consideramos a Matemática “contextualizada nela mesma, abstrata, pronta e acabada, que somente pode ser aprendida intelectualmente.” (1999: 85)

A concepção absolutista considera o conhecimento matemático como detentor de verdades absolutas, que podem ser provadas pelo método dedutivo e que não podem ser validadas por métodos experimentais. “Os absolutistas aceitam, sem demonstrações, um conjunto de afirmações básicas, a partir da qual deduzem logicamente outros resultados.” (Idem; 86).

As concepções falibilísticas substituem a crença na verdade absoluta pela verdade relativa, sujeita a erros e revisões. No início do século XX, Imre Lakatos, seguidor das idéias de Popper, propõe a superação dos fundamentos da Matemática, o formalismo, o intuicionismo e o logicismo, os quais tinham a pretensão de contribuir com fundamentos seguros para explicar o corpo da Matemática. Este autor considera que as teorias científicas não são deduzidas dos fatos, mas são inventadas a partir de hipóteses que podem ser observadas, experimentadas e, portanto, sujeitas a serem refutadas. As teorias não são demonstradas, por isso não podemos dizer com certeza se são verdadeiras. (Davis & Hersh, 1985).

Nesta concepção, os conhecimentos matemáticos são construídos e reconstruídos, não sendo separados “do conhecimento empírico, da física e de outras crenças”. (Baraldi, 1999: 90) A Matemática é considerada uma construção humana e social. Lakatos (1922-1974), matemático, físico e filósofo, representante da concepção falibilística, privilegia o debate em sala de aula na atuação de professor e alunos, que elaboram uma Matemática também viva, rejeitando o formalismo, com o seu modelo dedutivo.

Neste sentido, consideramos que o viés da filosofia perpassa a discussão transversalmente, na tentativa de entender a Matemática crítica e reflexivamente, percebendo a constituição desta ciência. Ou como propõe Bicudo e Garnica, a filosofia da Matemática

> dedica-se a entender o seu significado no mundo, no mundo da ciência, o sentido que faz para o homem, de uma perspectiva ontológica e psicológica, a lógica da construção do conhecimento, os modos de expressão pelos quais aparece ou materializa-se, cultural e historicamente, a realidade dos seus objetos, a gênese do seu conhecimento. (2001: 26-27).

Os autores nos convidam a considerarmos a filosofia para refletirmos sobre o que existe de Matemática, o que é o conhecimento, o que é o objeto ou os objetos matemáticos e muitas outras questões que são constituídoras ontológicas desta ciência. A intencionalidade desta perspectiva de abordagem é considerar além da Matemática, a Educação Matemática, ou seja, as relações que estão entrelaçadas no ensinar e aprender. Acreditamos, embasadas nas discussões apresentadas por estes autores que há a necessidade de questionarmos as questões levantadas acima, para que os professores façam opções teóricas, metodológicas, didáticas de forma mais consciente, possibilitando processos reflexivos de sua prática.

A ARTICULAÇÃO DE PROPOSTAS CURRICULARES DE MATEMÁTICA

A partir do olhar da epistemologia e da filosofia sobre a natureza do conhecimento matemático, acreditamos que os profissionais podem rever as suas concepções e optar por posturas condizentes com os discursos ancorados em uma perspectiva crítica de abordagem do conhecimento, do ensinar e aprender, da relação entre professor e aluno.

Para refletirmos e gestarmos currículos de Matemática dentro das escolas, considerada o lócus de atuação dos professores, é preciso que os mesmos conheçam sobre o objeto ou objetos de estudo da Matemática, considerando os aspectos internos a esta ciência e os aspectos externos à Matemática, que são os possibilitadores para pensarmos em Educação Matemática. Isso nos leva a concordarmos com Davis & Hersh, quando questionam:

> O que é conhecer algo em matemática? Que tipo de sentido é transmitido pr afirmativas matemáticas? Assim, problemas inadiáveis da prática diária da matemática

> conduzem a problemas fundamentais de epistemologia e ontologia, mas quase todos os profissionais aprenderam a evitar estes problemas, julgando-os irrelevantes. (1985: 49)

A nossa intencionalidade é discutir com os educadores matemáticos e com os alunos de licenciatura, que estão em processo de formação inicial sobre os saberes necessários a formação profissional, que no nosso entender, baseados em Tardif (2003) são os saberes disciplinares, curriculares e experienciais, articulados em uma prática de argumentação. De acordo com este autor os saberes profissionais são gerados a partir de várias fontes de saberes que perpassam a história de vida dos sujeitos, dos lugares de formação. Pois como propõe, as concepções a respeito do ensinar, do conhecimento, do aprender e outras são constitutivas dos saberes do professor, porém não têm uma coerência teórica e sim pragmática, resultante da necessidade da ação.

Diante disso, acreditamos que as propostas curriculares perpassam ou são perpassadas pelas concepções do professor a respeito do conhecimento matemático. Se o trabalho do professor com a Matemática estiver ancorado apenas em uma abordagem formal, absolutista, caracterizará sua ação e as propostas curriculares linearmente, pautado em conteúdos que seguem uma ordem seqüencial de pré-requisitos e acúmulo de conhecimentos. Esta concepção está pautada em uma visão platônica e formalista de conceber os conhecimentos matemáticos, como se estes estivessem dados a priori ou possuíssem uma estrutura lógica e imutável.

Nesta perspectiva, levantamos a necessidade do professor implicar-se com sua prática, isso pressupõe uma extrapolação do entendimento da atividade profissional. Consideramos que a ação profissional exige professores engajados com o projeto pedagógico da escola, ampliando a função do professor de Matemática, para gestor de aulas e projetos curriculares coletivos. Isso implica um rompimento com as visões absolutistas, ancorando as propostas curriculares na perspectiva da relatividade do conhecimento, na postura de professor reflexivo. De acordo com Monteiro e Júnior (2001), propostas engajadas nesta perspectiva exigem mudanças de postura do professor, geradas por processos reflexivos durante os cursos de formação inicial e na formação continuada.

Referências bibliográficas

BARALDI, Ivete Maria. **Matemática na escola**: que ciência é esta? Bauru: Edusc, 1999.
BICUDO, Maria Aparecida Viggiani & GARNICA, Antonio Vicente Marafioti. **Filosofia da Educação Matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2001.
DAVIS, Philip & HERSH, Reuben. **A experiência matemática**. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1985.
FIORENTINI, Dario. **Alguns modos de ver e conceber o ensino da Matemática no Brasil.** Revista Zetetiké, RS, 1995, ano 3, nº 4.
MACHADO, Nilson José**. Matemática e Realidade:** análise dos pressupostos filosóficos que fundamentam o ensino da matemática. São Paulo: Cortez, 1994.
MONTEIRO, Alexandrina & JUNIOR, Geraldo Pompeu. **A Matemática e os temas transversais**. São Paulo, Moderna, 2001.
TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional.** Editora Vozes, 2003.