

MODELAGEM MATEMÁTICA NA PÓS-MODERNIDADE: UMA PROPOSTA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

Laynara dos Reis Santos Zontini
Dionísio Burak

Universidade Estadual de Ponta Grossa

RESUMO: Nesse artigo apresentamos uma reflexão sobre a Modelagem Matemática na perspectiva de Burak, pensando em uma proposta de formação continuada de professores pautada na discussão sobre a pós-modernidade na visão de Santos e da mudança de estilo de pensamento tratada por Fleck. Para isso, além de uma reflexão teórica apresentamos resultados iniciais de uma pesquisa qualitativa fenomenológica orientada

pela pergunta: como os professores compreendem o ensino da matemática? Tal pesquisa foi realizada com objetivo de compreender o coletivo de pensamento dos professores que ensinam matemática em Irati-PR para assim dialogar com os pressupostos teóricos e pensar em uma formação continuada que possibilite a mudança de estilo de pensamento necessária para que a Modelagem Matemática chegue efetivamente a sala de aula.

PALAVRAS-CHAVE: Modelagem Matemática; Pós-modernidade; Formação continuada.

MHEMATICAL MODELING IN POSTMODERNITY: A PROPOSAL FOR CONTINUING TEACHER EDUCATION

ABSTRACT: In this paper we present a reflection on the mathematical modeling from the perspective of Burak, considering a proposal for continuing education of teachers guided by the discussion of postmodernity in the view of Santos and thinking style change handled by Fleck. Therefore, in addition to a theoretical reflection present initial results of a phenomenological qualitative research guided

by the question: how teachers understand the teaching of mathematics? This research was conducted in order to understand the collective thinking of teachers who teach mathematics in Irati-PR order to dialogue with the theoretical assumptions and thinking of continuing education that allows the change of necessary thinking style for Mathematical Modeling effectively reach room of class.

KEYWORDS: Mathematical Modeling; Postmodernity; Continuing Education.



INTRODUÇÃO

Esse artigo trata da Modelagem Matemática na perspectiva de Burak (2004, 2010) como uma metodologia coerente aos desafios da pós-modernidade, tal como apontado por Santos (2010). Além disso, apontamos um caminho para que essa metodologia chegue efetivamente no cotidiano da sala de aula: a formação dos professores.

Uma angústia que nos levou a esse trabalho foi a visualização de inúmeros esforços educacionais que ainda resultam em estudantes que não conseguem aprender, ou demonstrar que aprenderam, ou ainda que revelam não gostar de matemática.

Nesse aspecto, direcionamos o olhar para o formato da escola, em especial das aulas de matemática, tendo em vista a busca por resultados em avaliações (externas ou internas). Quando pensamos sobre o objetivo da escola ou o porquê ensinar matemática acabamos por perceber que os métodos tradicionais parecem não dar conta nem de melhorar os resultados nas tais avaliações e nem de fomentar o interesse em aprender matemática.

Tais pontos direcionam o pensar na formação do professor que ensina matemática, movimentando especialmente dois grupos: os próprios professores e os “cientistas” educacionais da academia. Estudos feitos por Orlovski (2014) e Zontini (2014) revelam que os professores, especialmente os que atuam nos anos iniciais, se sentem angustiados pela falta de componentes para sustentar suas práticas, sejam estes conteudistas ou metodológicos, e por isso buscam meios de superar as dificuldades, em geral procurando pela formação continuada.

Os cientistas educacionais realizam pesquisas sinalizando fragilidades e até sugerindo novos modos de proceder que, em geral, acabam não chegando aos professores ou não mudando suas práticas. A experiência vivida na formação de



professores revela a dificuldade de mudar o modo de agir e pensar dos professores que ensinam matemática, seja em qualquer nível escolar.

Nóvoa (1999) aponta para um excesso do discurso científico-educacional sendo disseminado pelas grandes empresas que produzem livros e materiais didáticos, movimentando uma indústria educacional pautada em resultados científicos, mas desprovidos das reflexões dos professores que estão em sala de aula. O autor ressalta que isso se deve ao extremo individualismo dos professores da atualidade. “Ao olharmos para a história, verificamos que nunca a fragilidade associativa dos professores foi tão grande, o que não deixa de ser preocupante” (NÓVOA, 1999, p.16).

Para Massoni e Moreira (2005, p.254) “o que está errado, especialmente no ensino de ciências, é ensinar o conhecimento científico como se fosse definitivo, acabado, verdadeiro”.

Percebemos um descompasso entre o modo de ser dos estudantes, delineados pelas características da pós-modernidade, e a postura (e também a formação) dos professores, amparados pelo paradigma dominante da modernidade. As ações escolares, especialmente no ensino de matemática, estão ancoradas em um modo moderno de compreender e tratar o conhecimento científico, e tal postura parece não dar conta das complexidades do mundo pós-moderno. “Vivemos numa realidade multidimensional, simultaneamente econômica, psicológica, mitológica, sociológica, mas estudamos estas dimensões separadamente, e não umas em relação com as outras” (MORIN, 2003, p.02).

Desse modo, apresentamos aqui algumas discussões sobre a Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática, tal como apresentada por Burak (2004) como uma metodologia que percebe o ensino de matemática de modo diferente do tradicional, que corrobora com os pressupostos da pós-modernidade, compreendendo a complexidade da sociedade e assim, também possibilita satisfações escolares.



Tendo como preocupação o ensino de matemática em Irati-PR, fomos ao encontro de professores da rede pública na expectativa de desvelar como eles compreendem o ensino de matemática. O objetivo foi explicitar o coletivo de pensamento que sustenta as práticas docentes no intuito de justificar a elaboração de uma formação que possibilite a mudança. De acordo com Fleck (2010) a origem do pensamento não está no indivíduo, mas no meio social onde vive, na atmosfera social na qual respira, e ele não tem como pensar de outra maneira a não ser daquela que resulta necessariamente das influências do meio social que se concentram no seu cérebro. Por isso a preocupação em compreender esse pensamento coletivo e também como pode se dar o movimento de mudança dos estilos de pensamento.

A Modelagem Matemática tem se consolidado no meio acadêmico, mas ainda carece de modos de chegar efetivamente na sala de aula, diante disso, o diálogo no grupo de estudos apontou para necessidade de trabalhar com a formação dos professores que ensinam matemática para lidar com tal metodologia. Os professores que estão atuando tiveram, em geral, uma formação tradicional, a qual podemos associar a métodos tecnicistas e mecânicos.

Pela compreensão de Santos (2010), é possível visualizar a formação e a atuação do professor relacionada ao paradigma dominante da modernidade. Assim sendo, para romper com aquilo que já está construído é preciso romper com tal paradigma, compreendendo os pressupostos da pós-modernidade.

Desse modo, apresentamos uma reflexão sobre a Modelagem Matemática pensando em uma proposta de formação continuada de professores, pautada na discussão sobre a pós-modernidade na visão de Santos (2010) e da mudança de estilo de pensamento tratada por Fleck (2010).

O CAMINHO PERCORRIDO E O MODO DE PROCEDER

Nesse artigo procuramos articular a Modelagem Matemática na perspectiva de Burak (2004) com alguns pressupostos filosóficos da pós-modernidade



apresentados por Santos (2010) e com os fundamentos epistemológicos de Fleck (2010) de modo a refletir sobre uma proposta de formação continuada que possibilite a mudança de estilo de pensamento.

Assim, antes de pensar na mudança, se faz necessário compreender qual o estilo de pensamento permeia o coletivo dos professores que ensinam matemática em Irati-PR. Para isso fomos ao encontro daqueles que ensinam matemática buscando desvelar pelas suas falas como estes compreendem o ensino da matemática escolar. “A abordagem fenomenológica dá destaque à descrição como uma forma de compreender a própria compreensão” (KLÜBER; BURAK, 2012, p.890), assim tal metodologia se mostrou coerente com os objetivos da investigação. Desse modo, apresentamos aqui parte de uma pesquisa qualitativa de orientação fenomenológica.

A fenomenologia buscar desvelar o fenômeno, explicitando aquilo que se mostra, “pode ser entendida como o estudo que reúne os diferentes modos de aparecer do fenômeno ou o discurso que expõe a inteligibilidade em que o sentido do fenômeno é articulado” (BICUDO, 1999, p.14). Sendo assim, ao adotar a postura fenomenológica fazemos um exercício de distanciamento dos pressupostos teóricos sobre a prática docente com o intuito de apresentar o que foi revelado pelo discurso dos professores.

Para tratar do modo de pensar dos professores que ensinam matemática fomos ao encontro deles, entrevistando professores que atuam na rede pública da cidade de Irati-PR. Inicialmente tivemos contato com dois grupos, que foram entrevistados separadamente. O primeiro grupo composto por 8 professores que atuam no 5º ano do Ensino Fundamental, esses professores são multidisciplinares, ensinam todas as disciplinas escolares, incluindo a matemática. A formação exigida para atuar nessa etapa escolar é o curso de pedagogia, sendo essa a formação dos professores do primeiro grupo, especificamente nenhum deles tem formação em matemática. O segundo grupo



foi composto por 2 professores que atuam no 6º ano do Ensino Fundamental, esses são necessariamente formados em matemática.

A entrevista com os grupos foi gravada e transcrita para possibilitar uma análise orientada pela pergunta: como os professores compreendem o ensino da matemática escolar? O objetivo foi compreender e explicitar o coletivo de pensamento dos professores que ensinam matemática em Irati para assim dialogar com os pressupostos da Modelagem Matemática, tendo em vista a proposta de organizar uma formação de professores que possibilite a mudança de estilo de pensamento. Desse modo, a fala dos professores será utilizada aqui como um desencadeador de discussões acerca da Modelagem Matemática e da formação continuada de professores. Nosso interesse está no conteúdo que foi e não na identidade dos sujeitos, por isso eles serão aqui identificados como P1, P2 e assim sucessivamente.

Assim, no primeiro momento apresentamos uma análise fenomenológica sobre o discurso dos professores e na sequência uma reflexão teórica sobre a pós-modernidade e Modelagem Matemática para convergir em uma proposta de formação continuada.

O PROFESSOR E SEU MODO DE COMPREENDER O ENSINO DE MATEMÁTICA

Os professores do grupo 1 atuam no Ensino Fundamental I e são todos formados em pedagogia, e uma também é formada em letras. Eles exercem a profissão a mais de 10 anos e ao serem questionados sobre gostar de matemática todos afirmaram que sim, apenas uma afirmou gostar mais de português. É importante destacar que esses professores foram convidados a discutir uma formação em matemática, por isso esse interesse inicial parece característico desse grupo. No entanto, as falas revelam um modo de ver a disciplina como algo difícil:

P1: Eu até gosto de matemática, mas é difícil.



P3: É um pouco complicado, mas é legal.

Os professores falaram sobre o motivo de ensinarem matemática nos anos iniciais e metade afirmou que isso acontece por conta da obrigatoriedade da grade curricular. Mesmo assim, quatro professores afirmaram ensinar matemática porque a consideram importante no cotidiano e na vida dos estudantes. Ao falar sobre o formato de suas aulas, sete deles afirmaram usar exemplos práticos e que envolvam o cotidiano do estudante. Apenas um deles afirmou seguir o livro didático e ser pouco dinâmico por falta de interesse dos estudantes. Essa questão do interesse movimentou a discussão mostrando divergências, como podemos observar nas falas a seguir:

P7: Os alunos não têm muito interesse em matemática, daí eu sigo o livro mesmo.

P2: Na minha turma isso não acontece, eles sempre estão interessados.

P5: Na minha sala os alunos gostam muito de matemática.

O interesse pela fala desses professores se mostra como uma predisposição dos estudantes para as atividades de matemática.

O discurso dos professores revelou a presença de jogos, atividades lúdicas e brincadeiras nas aulas, mas também uma forte preocupação com o conteúdo curricular. Os professores do Ensino Fundamental I se preocupam com os conceitos matemáticos que serão necessários pelo aluno na etapa seguinte. A preocupação deles é ainda mais forte em relação aos conceitos que eles admitem não “dominar”, como frações por exemplo.

Os professores do grupo II, são aqueles que atuam no Ensino Fundamental II e são, portanto, formados em matemática. Os dois entrevistados têm especialização na área da educação e nesse momento atuam em turmas de 6º ano. Por conta disso, o relato dos professores trouxe aspectos da transição do 5º para o 6º ano. A fala de um professor ressaltou uma mudança no modo do estudante perceber a matemática durante o Ensino Fundamental, algo que o deixou



preocupado e motivado a trabalhar com o sexto ano. De acordo com ele ao chegar no sexto ano¹ as crianças afirmavam gostar de matemática, mas isso mudava nos anos seguintes:

P9: [...] então alguma ruptura que aconteceu, aí que comecei a trabalhar com algumas turmas, então quinta série, algumas turmas de quinta série e experimentando uma metodologia muito próxima daquela que eles tinham com os professores de primeira à quarta série.

A metodologia da quarta série (equivalente ao quinto ano atualmente) pode ser compreendida pela fala dos professores do grupo I, que comentaram sobre os aspectos mais lúdicos do ensino da matemática nessa etapa escolar. Esse professor conseguiu perceber bons resultados da sua mudança de postura relatando que:

P9: Daí notei assim, que esse medo da matemática foi desaparecendo e as crianças já não falavam mais, aí eu não gosto de matemática, se eles deixavam de gostar de matemática em algum momento, não foi no sexto ano, não foi na quinta série, isso que foi legal.

Essa fala chama a atenção em relação ao estilo de pensamento, mostrando maior flexibilidade para propostas diferenciadas para o ensino de matemática. Outro ponto de destaque é o modo como o professor do grupo II percebe o papel do professor do grupo I:

P9: [...] professor das séries iniciais, eu não sei se ele tem que ensinar a matemática de um jeito que ela deve ser ensinada, mas ele tem que passar com certeza o gosto pela matemática, mostrar a beleza dela né.

Essa fala reforça um papel mais lúdico para o professor do Ensino Fundamental 1 e mais formal para o professor do Ensino Fundamental II. O diálogo entre os professores apontou para a ruptura no modo de compreender e ensinar matemática ao passar do Ensino Fundamental I para o II. Mas também reforça o estigma da matemática difícil:



P10: E querendo ou não querendo a matemática por ser uma disciplina, ela é mais difícil.

Em contrapartida a esse reconhecimento, o professor assume a responsabilidade de ter que lidar com essa visão e fazer o possível para mudar:

P9: Por isso que a matemática, a nossa obrigação nas séries iniciais além de ensinar mesmo, é tirar dele esse medo da matemática, se ele falar que é difícil, você diz: mas não é difícil, você quer ver como, não é?!

P9: E aí você vai tirando dele esse medo, acho que você passar para ele essa tranquilidade, torna ele, vamos se dizer, num determinado momento da vida dele se torna mais tolerante, porque a matemática não é uma coisa que a gente nasce com ela.

Além disso, ao longo das falas o discurso dos professores foi revelando o modo tradicional que trabalham o conteúdo matemático: aulas expositivas e listas de exercícios. As atividades diferenciadas são pontuais mais ainda presentes na prática desses professores. No entanto, ao comentar sobre a continuidade da disciplina de matemática nos anos seguintes os professores revelaram um modo cada vez mais rígido e tradicional.

As convergências dos discursos apontam para preocupações com as formalidades próprias dos conceitos matemáticos bem como com o cumprimento dos conteúdos curriculares. Aspectos ligados às propostas interdisciplinares não foram citadas, assim como não falaram sobre algum trabalho embasado em um tema de interesse dos estudantes.

Percebemos nesses grupos abertura para novas propostas, os professores se mostraram disponíveis a conhecer novos métodos para ensinar matemática e superar as dificuldades, mas até o momento não revelaram praticar atividades ligadas aos pressupostos da Modelagem Matemática segundo a perspectiva de Burak (2004, 2010).



A PÓS MODERNIDADE E A MODELAGEM MATEMÁTICA

Para explicitar a compreensão sobre Modelagem Matemática aqui adotada se faz necessário discutir algumas de suas bases epistemológicas. Epistemologia significa, etimologicamente, discurso (logos) sobre a ciência (*episteme*), trata assim de buscar discutir sobre a construção do conhecimento. Situamos a Modelagem Matemática na perspectiva de Burak (2004) no paradigma emergente da pós-modernidade, tal como explicitado por Santos (2010) e na complexidade apontada por Morin (2003). Assim, para compreender os pressupostos epistemológicos dessa metodologia de ensino, vamos discutir aspectos da pós-modernidade pelas diferenças com a ciência na modernidade.

Burak (2004) descreve a Modelagem Matemática situada em cinco etapas, necessariamente orientadas pelo interesse do estudante sendo elas: 1) escolha do tema; 2) pesquisa exploratória; 3) levantamento dos problemas; 4) resolução dos problemas e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema; e 5) análise crítica das soluções.

Como foi possível ver, o discurso dos professores que ensinam matemática revelou a predominância de práticas tecnicistas, tanto na formação como na atuação pedagógica. Pela compreensão de Santos (2010) é possível visualizar a formação e a atuação do professor relacionada ao paradigma dominante, que de acordo com o autor tal paradigma diz respeito ao modelo de racionalidade herdado a partir do século XVI e consolidado no século XIX. Essa racionalidade científica pode ser vista como um *modelo totalitário* que vislumbrava uma única forma de se atingir o conhecimento verdadeiro: aquela decorrente da aplicação de seus próprios princípios epistemológicos e de suas regras metodológicas.

No entanto, Santos (2010) nos atenta para a crise do paradigma dominante apontando para o desenvolvimento do paradigma emergente, designado como o paradigma de um *conhecimento prudente* para uma *vida decente*. O autor considera que o paradigma a emergir da ocorrência da revolução científica na



sociedade e ela própria revolucionada pela ciência, não pode ser apenas um paradigma científico (*o paradigma de um conhecimento prudente*), tem de ser também um paradigma social (*o paradigma de uma vida decente*).

Ao tratar da ciência na pós-modernidade Santos (2010) ressalta que a superação da dicotomia ciências naturais/ciências sociais tende a revalorizar os estudos humanísticos, mas então eles têm que transformar-se profundamente:

a concepção humanística das ciências sociais enquanto agente catalisador da progressiva fusão das ciências naturais e ciências sociais coloca a pessoa, enquanto autor e sujeito do mundo, no centro do conhecimento, mas, ao contrário das humanidades tradicionais, coloca o que hoje designamos por natureza no centro da pessoa. Não há natureza humana porque toda a natureza é humana (SANTOS, 2010, p. 71 e 72).

Nesse sentido, situamos a Modelagem Matemática na perceptiva da Educação Matemática como uma metodologia de ensino compatível com a pós-modernidade, considerando que tal proposta tem como base um ensino centrado no sujeito, o estudante. Ao considerar o estudante um sujeito ativo, participante do seu processo de construção do conhecimento, este é necessariamente um ser em movimento, com seus interesses, sentimentos, dúvidas, certezas e angústias. Com base nessa compreensão da complexidade da realidade vivida, é possível refletir sobre como atuar para contribuir com a caminhada autêntica desse estudante, na busca pelo conhecimento e pelo autoconhecimento. Vislumbramos aqui uma perspectiva de ensino centrada “na pessoa que está sendo educada e não na área de conhecimento estudada” (BICUDO, 1983, p.45).

A Modelagem Matemática na perspectiva de Burak (2004) tem como princípio o interesse do estudante, mais especificamente do grupo. A ênfase no interesse como ponto de partida para o desenvolvimento de qualquer atividade humana, “permitiu que a Modelagem Matemática encontrasse na Psicologia argumentos que o consolidam como princípio sustentador dos procedimentos metodológicos adotados” (BURAK, 2004, p.02). Nessa forma de conceber a Modelagem tem-se desde o início um compartilhamento de ideias, sugestões e temas entre o professor e os estudantes, de modo que estes compartilham o



próprio processo de construção do conhecimento. O estudante traz para a sala de aula elementos do seu interesse, considerando também a motivação como um princípio norteador para aprender.

Os procedimentos metodológicos sugeridos por Burak “são capazes de dar significado, bem como desenvolver a autonomia dos participantes, de forma a torná-los agentes do processo de construção do conhecimento matemático” (KLUBER; BURAK, 2008, p.20).

No paradigma dominante da ciência moderna, o conhecimento é conduzido pela e para a especialização, ele é rigoroso e restrito ao objeto, “sendo um conhecimento disciplinar, tende a ser um conhecimento disciplinado” (SANTOS, 2010, p.74). Para Santos (2010, p.74) a excessiva disciplinarização do saber e também a hiperespecialização faz do cientista um “ignorante especializado”. O autor também aponta que isso não se resolve no paradigma dominante, para tanto temos no paradigma emergente o conhecimento no horizonte da totalidade universal.

De acordo com Morin (2003, p.12) “a conhecimento deve certamente utilizar a abstração, mas procurando construir-se em referência a um contexto”, de modo a constatar que “a compreensão de dados particulares exige a ativação da inteligência geral e a mobilização dos conhecimentos de conjunto”.

Para Santos (2010, p.76) “a fragmentação pós-moderna não é disciplinar e sim temática” e desse modo, “os temas são galerias por onde os conhecimentos progridem ao encontro uns dos outros”. Assim sendo, o conhecimento avança a medida que seu objeto se amplia, tal como sugere a Modelagem Matemática.

Na Modelagem, um ponto decisivo é a escolha do tema, a questão do conteúdo não é pautada necessariamente no currículo tradicional, “o conteúdo matemático a ser trabalhado é determinado pelos problemas levantados em decorrência da pesquisa de campo” (BURAK, 2004, p.05), assim é o tema e a problematização que definirão os conteúdos que serão abordados. Nessa



perspectiva, o tema pode ser percebido como ponto de partida e de chegada, considerando a importância da análise crítica dos resultados e o significado destes para os estudantes.

Mesmo assim, considera-se importante que “a partir dos problemas/situações levantados, que se ministrem alguns conteúdos matemáticos com vistas à resolução ou resoluções daqueles” (KLÜBER; BURAK, 2008, p.23). A proposta não perde de vista a importância do conhecimento científico, ou da formalização de certos conceitos matemáticos, o que se aponta é necessidade de incluir tais explicações quando estas forem pertinentes ao problema e assim, farão sentido para os estudantes.

Outro ponto de convergência é o modo de compreender (e fazer uso) do senso comum, que era excluído na ciência moderna. “A ciência pós-moderna procura reabilitar o senso comum por reconhecer nesta forma de conhecimento algumas virtudes para enriquecer a nossa relação com mundo” (SANTOS, 2010, p.89). Nesse sentido, a Modelagem Matemática ao partir de um tema de interesse do estudante muitas vezes parte de noções do senso comum. Para além daquilo que já se sabe, o propósito é problematizar, investigar e construir conhecimento (também científico) sobre o tema de interesse. Essa postura corrobora com a percepção de Santos (2010) ao perceber que o senso comum é conservador e pode inclusive legitimar prepotências, “mas interpenetrado pelo conhecimento científico pode estar na origem de uma nova racionalidade”.

A Modelagem permite essa ação do conhecimento científico, com ênfase na matemática, mas não apenas nela, como modo de lidar com o senso comum. Além disso, ao responder questões de seu interesse o estudante pode perceber esse conhecimento também como autoconhecimento, tal como aponta Santos (2010, p. 91) na perspectiva de que “tal como o conhecimento tecnológico deve traduzir em autoconhecimento, o desenvolvimento tecnológico deve traduzir-se em sabedoria de vida”.



Morin (2003, p.14) indica que deveríamos “ser animados por um princípio de pensamento que nos permitisse ligar as coisas que nos parecem separadas umas em relação às outras”. A Modelagem Matemática se propõe justamente a trabalhar com temas ciente da necessidade de outras disciplinas para poder dar conta de responder muitos dos problemas levantados, a ideia é unir para produzir um conhecimento que faça sentido ao estudante.

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES E A MUDANÇA DE ESTILO DE PENSAMENTO

Ao tratar do estilo de pensamento recorremos a epistemologia de Ludwik Fleck (2010) para compreender como estes se constituem e interferem na construção do conhecimento. Para Fleck, o fato científico não é evidente, mas um produto social, “influenciado por fatores e normas inerentes às estruturas sociais e psíquicas da comunidade científica, detentora de uma linguagem específica, de conhecimentos e práticas que se traduzem em um estilo de pensamento” (MASSONI; MOREIRA, 2015, p.01). Este estilo condiciona o coletivo de pensamento.

Fleck (2010, p.149) define estilo de pensamento como “percepção direcionada em conjunção com o processamento correspondente no plano mental e objetivo”. Para o autor, esse estilo é marcado por características que interessam a um coletivo de pensamento.

O coletivo de pensamento se mostra como “uma comunidade de indivíduos que compartilha práticas, concepções, tradições e normas, possuindo assim uma maneira bem particular de ver e lidar com o objeto do conhecimento” (CAMELO, 2011, p.02). Por fazermos parte de uma comunidade, o estilo coletivo de pensamento passa por um fortalecimento social, que pode ser percebido pela validação e concordância dos pares. Esse fortalecimento propicia também momentos de coerção de um determinado pensamento, onde aquele que pensa diferente não pode ser aceito socialmente.



Fleck (2010, p.132) define fato científico como:

Uma relação de conceitos conforme o estilo de pensamento, que, embora possa ser investigado por meio dos pontos de vista históricos e da psicologia individual e coletiva, nunca poderá ser simplesmente construída, em sua totalidade, por meio desses pontos de vista.

Assim, Fleck defende que partindo do que determina o estilo de pensamento visualiza-se o que determina a maneira de pensar de um coletivo em um dado momento histórico (CAMELO, 2011). Nesse sentido, mais que uma descoberta, o estabelecimento de um fato científico é fruto de construções e condições diversas, que levam a sua elaboração e aceitação.

Para Fleck (2010), quando um grupo se mantém por um longo período, tal como ocorre com o grupo de professores, o estilo de pensamento se fixa e ganha uma estrutura formal. O autor ainda comenta que a educação e o hábito geram uma “disposição para um agir e sentir de acordo com um estilo, isto é, um sentir e agir direcionados e restritos” (FLECK, 2010, p.133).

Nesse sentido, não é fácil mudar o estilo de pensamento, considerando os pontos de persistência e resistência próprias dessa construção coletiva. O trabalho de Fleck é embasado em mudanças nos estilos de pensamento que, são histórica e socialmente condicionadas e influenciam, muitas vezes de forma imperceptível, a atividade de geração e desenvolvimento do conhecimento, inclusive o científico. O autor não trata de rupturas, mas de pequenos “avanços” que vão possibilitando essas mudanças.

Na perspectiva de Fleck (2010, p.157) existem características estruturais comuns a todas as estruturas de pensamento: em torno de qualquer formação de pensamento “forma-se um pequeno círculo esotérico e um círculo exotérico maior de participantes do estilo de pensamento”.

Um coletivo de pensamento consiste em muitos desses círculos que se sobrepõem, e um indivíduo pertence a vários círculos exotéricos e a poucos círculos esotéricos. (...) O círculo exotérico não possui uma relação imediata com aquela formação de pensamento, mas apenas através da intermediação do círculo esotérico (FLECK, 2010, p.157).



Com base nisso, situamos a ação dos professores de Irati no estilo de pensamento delimitado pela perspectiva da modernidade e assim, para promover a mudança na prática docente é preciso mudar o estilo de pensamento.

Para Nóvoa (1999, p.18) é “impossível imaginar alguma mudança que não passe pela formação de professores”, não se trata de pensar simplesmente em um novo programa de formação, é preciso pensar em algo que situe o desenvolvimento pessoal e profissional dos professores. “Necessitamos de construir lógicas de formação que valorizem a experiência como aluno, como aluno-mestre, como estagiário, como professor principiante, como professor titular e, até, como professor reformado” (NÓVOA, 1999, p.18).

Nóvoa (1999, p.16) aponta também que temos na atualidade uma pobreza das práticas pedagógicas, “fechadas numa concepção curricular rígida e pautadas pelo ritmo de livros e materiais escolares concebidos por grandes empresas”, para ele isso decorre do excesso do discurso científico-educacional, produzido nas comunidades acadêmicas e nas instituições de ensino superior. O autor comenta sobre a distância desse discurso em relação às práticas pedagógicas, revelando que por mais que academia se atualize em relação aos aspectos da pós-modernidade, a prática ainda é pautada no moderno, no seguir materiais didáticos sem a reflexão sobre as complexidades da atualidade.

De acordo com Fleck (2010, p.125) a atmosfera social cria o coletivo de pensamento no sentido mais estrito, resultado da colaboração constante e relações interativas entre os membros de um grupo, na experiência coletiva e elaboração comunitária dos conhecimentos. Considerando o modo coletivo de construção dos pensamentos corroboramos com Nóvoa (1999, p.16) ao considerar que “o empobrecimento das práticas associativas tem conseqüências muito negativas para a profissão docente”. O autor se preocupa com a atuação das empresas de materiais didáticos e a mercantilização da educação, mas destaco aqui o empobrecimento da reflexão coletiva dos professores, sendo estes aqueles que atuam efetivamente na educação básica.



Assim, se mostra urgente tratar do coletivo profissional, “é preciso inscrever rotinas de funcionamento, modos de decisão e práticas pedagógicas que apelem à corresponsabilização e à partilha entre colegas” (NÓVOA, 1999, p.16). O autor destaca a necessidade de propiciar espaços de debate que permitam a troca e a colaboração entre os professores.

Além disso, a formação precisa colocar o professor para discutir com seus pares sobre os desafios, as dificuldades e os sucessos escolares, bem como também deve mobilizá-los a vivenciar práticas de Modelagem Matemática, tendo a experiência como um ponto importante para a compreensão e aceitação dessa metodologia. De acordo com Fleck (2010, p.142) a descoberta empírica “pode ser concebida como complemento, desenvolvimento e transformação do estilo de pensamento”.

Além disso, ao trabalhar com a Modelagem Matemática é preciso compreender e não perder de vista os modos de ensinar matemática utilizados até agora, para que seja possível um diálogo entre as práticas; considerando que “quanto maior a diferença entre dois estilos de pensamento, tanto menor o tráfego de pensamentos” (FLECK, 2010, p.160). É importante iniciar o diálogo partindo daquilo que os professores fazem, do cotidiano docente, para então discutir novas possibilidades metodológicas.

Fleck (2010, p.160) também alerta para as possíveis rejeições em relação ao trabalho com uma metodologia nova ao pontuar que “o estilo de pensamento alheio tem ares de misticismo, as questões rejeitadas por ele são consideradas exatamente como as mais importantes”. Mesmo assim, qualquer que seja o tráfego intercoletivo de pensamentos, ele propiciará alterações dos valores de pensamento.

Desse modo, uma formação continuada que atenda as demandas da pós-modernidade precisa ser um ambiente de colaboração e discussão entre os pares. A metodologia utilizada aqui também precisa estar pautada no interesse do sujeito



(sendo aqui o professor) e permitir a problematização e discussão entre os pares, para efetivar a produção de um conhecimento coletivo e compatível com a realidade vivida. “Trata-se de inscrever a dimensão coletiva no habitus profissional dos professores” (NÓVOA, 1999, p.18).

Além disso, ao trabalhar com grupos de professores é preciso considerar que “a uniformidade do pensamento conforme a um estilo, como fenômeno social, é muito mais forte do que a estrutura lógica do pensamento do indivíduo” (FLECK, 2010, p.162). Fleck (2010) trata da mudança de estilo de pensamento como alteração na disposição à percepção direcionada, desse modo para promover a Modelagem Matemática como metodologia de ensino presente na educação básica é preciso conseguir essa mudança.

As orientações de Nóvoa (1999) estão alinhadas com a metodologia de ensino proposta na Modelagem Matemática, pois valorizam o trabalho coletivo e colaborativo, dando destaque ao interesse do grupo. Ao tratar da formação dos professores esses interesses serão revelados pelo diálogo entre os pares que podem ser direcionados à conteúdos específicos ou aos modos de abordar temas ou conceitos matemáticos. Uma formação assim orientada não tem um cronograma de atividades fixo, ele precisa ser construído com os professores de acordo com seus interesses e necessidades.

Diante do exposto, a proposta é a criação de grupos colaborativos de professores que ensinem matemática na educação básica, interessados em discutir os desafios e pensar conjuntamente em modos de superá-los. Acreditando na Modelagem Matemática como uma metodologia de ensino coerente e adequada para as complexidades da pós-modernidade, o que propomos é trabalhar essa metodologia com o grupo de professores, como um modo também de fomentar discussões sobre temas e conteúdos, não apenas matemáticos.



Apontamos assim um caminho necessário a seguir para essa pesquisa, que passe agora para uma fase mais prática, mantendo-se pautada na discussão teórica aqui apresentada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com Morin (2003, p.04) “a nossa educação nos habituou a uma concepção linear da causalidade” assim, se faz necessário um grande trabalho reflexivo que possibilite a mudança de estilo de pensamento.

Burak e Klüber (2008), lembram que Educação Matemática possui em seu âmbito, aquilo que Santos (2010), afirma sobre a emergência de um novo paradigma, contrário à Ciência Moderna que era unitária. Um paradigma que comporta a pluralidade de visões e formas distintas de conhecimento. Assim, ao tratar da Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática é possível disponibilizar ao professor um modo de compreender o ensino da matemática contextualizado na pós-modernidade.

Considerando um ensino direcionado pela Modelagem Matemática os conteúdos têm como ponto importante aquilo que se revela “sobre o homem e sua realidade e no modo de ver as realizações humanas, pois procura, através delas, propiciar ao aluno maior compreensão dos limites da natureza, dos da natureza humana e dos limites do mundo dos objetos” (BICUDO, 1983, p.45).

Assim, ao compreender a Modelagem Matemática na Educação Matemática na perspectiva de uma educação centrada na pessoa, temos o ensino de matemática condizente com as expectativas e necessidades da pós-modernidade, tendo como objetivo situar o estudante no mundo, tratando a matemática pelo viés daquilo que faz sentido para ele, que contribuía na compreensão da realidade em que vivemos.

Sob o ponto de vista epistemológico, é possível recorrer ao que Fleck (2010) argumenta sobre a interlocução entre diferentes áreas. Para ele, o diálogo entre



diferentes coletivos de pensamento causa mudanças na compreensão dos conceitos e de teorias em diferentes esferas. Para além de um momento pontual, pensamos em uma contínua formação continuada, pautada no diálogo permanente entre os professores considerando que “o saber vive no coletivo e é continuamente retrabalhado” (FLECK, 2010, p.145).

As reflexões apresentadas nesse artigo permitem vislumbrar a importância da Modelagem Matemática como metodologia de ensino de matemática por sua possibilidade de atuação no contexto da pós-modernidade. Desse modo, é também possível visualizar uma formação continuada que toma como base a formação de um grupo colaborativo de professores que possa vivenciar a Modelagem Matemática e assim se permitir mudar o estilo de pensamento, e conseqüentemente a prática docente. Como dito, não se trata de um momento pontual, mas de uma necessária reflexão permanente sobre os desafios da pós-modernidade e os modos de compreender a complexidade da atualidade.

As reflexões aqui apresentadas sustentam um movimento de formação que se mostra como um desafio e uma necessidade de continuidade da pesquisa. Assumindo agora um viés de compromisso de colocar na prática aquilo que foi percebido pela discussão teórica, fomentando também novas indagações e necessárias reflexões.



REFERÊNCIAS

BICUDO, M. A. V. A filosofia da educação centrada no aluno. *In: MARTINS, J.;* BICUDO, M. A. V. **Estudos sobre Existencialismo, Fenomenologia e Educação.** São Paulo: Moraes, 1983.

BICUDO, M. A. V. A contribuição da fenomenologia à educação. *In: BICUDO, M. A. V.;* CAPPELLETTI, I. F. (Org.) **Fenomenologia: uma visão abrangente da educação.** São Paulo: Olho d'Água, 1999, p. 11-51.

BURAK, D. Modelagem Matemática e a Sala de Aula. *In: I EPMEM - Encontro Paranaense da Modelagem na Educação Matemática.* 2004, Londrina. Anais do I EPMEM, 2004.

BURAK, D. KLÜBER, T. E. Educação Matemática: contribuições para a compreensão da sua natureza. **Acta Scientiae.** Canoas v. 10 2 p.93-106 jul./dez. 2008.

CAMELO, A. P. A ciência condicionada pelo histórico e pelo social: a construção de um fato científico na obra de Ludwik Fleck (resenha). **RECIIS – Revista Eletrônica de Comunicação Informação Inovação e Saúde.** Rio de Janeiro, v.3, n.3, set., 2011.

FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico.** Editora: FABREFACTUM, 2010.

KLÜBER, Tiago Emanuel; BURAK, Dionísio. Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas. **Educação Matemática Pesquisa.** São Paulo, v. 10, n. 1, pp. 17-34, 2008.



KLÜBER, T. E.; BURAK, D. Sobre a Pesquisa Qualitativa na Modelagem Matemática em Educação Matemática. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 26, n. 43, p. 883-905, ago. 2012.

MASSONI, N. T. MOREIRA, M. A. A Epistemologia de Fleck: Uma Contribuição ao Debate sobre a Natureza da Ciência. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.8, n.1, p.237-264, maio 2015.

MORIN, E. Da necessidade de um pensamento complexo. *In*: MARTINS, F. M.; SILVA, J. M. da. (Orgs.) **Para navegar no século XXI – Tecnologias do Imaginário e Cibercultura**. 3ed. Porto Alegre: Editora Sulina/ Edipucrs, 2003,280p.

NÓVOA, A. Os Professores na Virada do Milênio: do excesso dos discursos à pobreza das práticas. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 25, n. 1, p. 11-20, jan./jun. 1999.

SANTOS, B. de S. **Um discurso sobre as ciências**. 7 ed. São Paulo: Cortez, 2010.

ⁱ Com a aprovação do Projeto de lei nº 144/2005, que estabelece a duração mínima de 9 (nove) anos para o Ensino Fundamental, houve alteração na nomenclatura, passando de “série” para “ano”. Vale ressaltar que o 5º ano é equivalente a antiga 4ª série e é o último ano da etapa inicial do Ensino Fundamental, pois alguns professores ainda utilizam a antiga nomenclatura na sua fala. Em resumo o que ocorreu foi que o Pré da Educação Infantil passou a fazer parte do Ensino Fundamental, sendo agora o 1º Ano desse ciclo. O Ensino Fundamental passou a ser organizado com cinco anos iniciais para crianças de 6 a 10 anos (que chamamos de Ensino Fundamental I) e, com quatro anos finais, para adolescentes de 11 a 14 anos (que chamamos de Ensino Fundamental II).

Recebido em: 09/03/2017
Aprovado em: 22/05/2018

