

MODELAGEM MATEMÁTICA EM SALA DE AULA: ENTRE DIFICULDADES E POTENCIALIDADES FORMATIVAS

Emanuelli Pereira
Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR – *Campus* de União da Vitória¹
Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE
emanueliw@gmail.com

Tiago Emanuel Klüber
Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE
tiagokluber@gmail.com

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo responder a seguinte interrogação de pesquisa: “*que reflexões e ações podem ser tomadas, do ponto de vista da formação em Modelagem Matemática, a partir das dificuldades relatadas por professoras?*”. Para tanto, é feita análise de um questionário aplicado a oito professoras do Ensino Fundamental – Anos Iniciais e Educação Infantil - Pré-Escola, que participaram de um grupo de formação em Modelagem Matemática e que desenvolveram atividades de Modelagem em suas turmas. Trata-se de uma pesquisa qualitativa que buscou inspiração na fenomenologia, a qual norteou a investigação e guiou a análise das respostas das professoras ao questionário. Dessa forma, tendo como ponto de partida as dificuldades relatadas ao desenvolverem atividades de Modelagem, destacaram-se Unidades de Significado e, por conseguinte foram estabelecidos Núcleos de Significado. Isso permitiu a compreensão das dificuldades expostas, que, por sua vez, conduziu a reflexões e proposições acerca da formação de professores em Modelagem Matemática.

Palavras-chave: Formação de Professores; Modelagem Matemática; Fenomenologia.

INTRODUÇÃO

A formação em Modelagem Matemática é um aspecto importante para que os professores utilizem a Modelagem em suas aulas, dessa forma, entende-se ser necessário produzir pesquisas que enfoquem essa temática. Sobre isso, Klüber (2017, p. 3) descreve que os relatórios do Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática – SIPEM “sinalizam investigar, dentre outras coisas, as dificuldades ou tensões dos professores na implementação de atividades de Modelagem, os entraves ao seu efetivo uso em sala de aula, bem como as ações desenvolvidas pelos professores”. Assim, entende-se que a formação de professores em Modelagem Matemática é um tema que deve ser aprofundado.

¹ Apoio Fundação Araucária

As dificuldades relatadas por professores, ao desenvolverem atividades de Modelagem Matemática, apresentam indícios de como aprimorar e promover formações em Modelagem Matemática de modo a atender as necessidades desses professores. E, por conseguinte, podem ensinar possíveis contribuições para que possam superá-las.

Nesse sentido, nos propomos a lançar um olhar reflexivo pensando propositivamente nas possibilidades para formação de professores em Modelagem Matemática e não apenas analisar as dificuldades relatadas pelos professores, de forma a somente compreendê-las. Assim, temos como interrogação de pesquisa: *que reflexões e ações podem ser tomadas, do ponto de vista da formação em Modelagem Matemática, a partir das dificuldades relatadas pelas professoras?*

Para isso, realizamos uma pesquisa qualitativa inspirada na fenomenologia, em que analisamos as respostas de professoras, do Ensino Fundamental - Anos Iniciais e Educação Infantil – Pré-Escola, a um questionário, após a realização de atividades de Modelagem Matemática em suas turmas. Salienta-se que as professoras participaram de um grupo de formação em Modelagem Matemática possibilitado por meio de um Programa de Desenvolvimento Educacional Municipal, com professoras que atuam nesse nível de ensino. Optou-se pelo questionário pela facilidade em colher as respostas do maior número de professoras. Assim, apresentamos a pesquisa realizada com as interpretações dos relatos das professoras e as reflexões sobre a formação de professores em Modelagem Matemática, tendo como ponto de partida as dificuldades apontadas por ela. Além disso, buscamos articular com referenciais teóricos sobre formação de professores em Modelagem Matemática.

A PESQUISA

O questionário foi aplicado num grupo de formação de professores em Modelagem Matemática, promovido a partir do Programa de Desenvolvimento Educacional Municipal – PDEM, do município de União da Vitória – Paraná. O PDEM foi uma parceria entre a Secretaria de Educação de União da Vitória (Semed) e a Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), que tinha por objetivo favorecer a Formação Continuada para professores da Rede Pública Municipal. Os professores participantes do Programa tiveram disciplinas de diversas áreas do conhecimento e poderiam escolher em qual área fariam a pesquisa.

O PDEM baseou-se em quatro etapas: elaboração do projeto de intervenção; elaboração do caderno pedagógico (material produzido pelo professor que subsidiaria a intervenção na

escola); aplicação da intervenção nas escolas e; redação final do artigo com a socialização das experiências obtidas por meio da aplicação do projeto.

O grupo de formação de professores em Modelagem Matemática constitui-se no ano de 2017 e correspondeu a etapa de aplicação da intervenção na escola, do PDEM. Foi coordenado pela professora participante do PDEM, que atuou como formadora de nove professoras de uma escola municipal de União da Vitória, sob orientação da primeira autora do artigo. Assim, o caminho formativo iniciou sob orientação da professora da Universidade que o orientou a professora participante do PDEM, a qual promoveu a formação das professoras na escola. As reuniões do grupo foram realizadas na própria escola durante um semestre. Foram feitos estudos teóricos sobre a Modelagem Matemática e a realização de atividades em suas turmas, com acompanhamento da professora formadora participante do PDEM. Dessa forma, as reuniões do grupo constituíram em espaço para discussão e aprofundamentos teóricos sobre a Modelagem Matemática, bem como para reflexões sobre as atividades de Modelagem desenvolvidas em sala de aula.

As professoras participantes do grupo de formação lecionavam do 1º ao 5º Ano do Ensino Fundamental – Anos Iniciais e na Educação Infantil – Pré-Escola.

O questionário, objeto de análise deste trabalho, foi aplicado ao final das atividades do grupo de formação. Das nove professoras participantes, oito responderam ao questionário, composto pelas seguintes questões:

- 1) Quais as dificuldades encontradas no trabalho com Modelagem Matemática?
- 2) Descreva as potencialidades percebidas por você na aplicação do trabalho com Modelagem Matemática.
- 3) Quais as semelhanças do ambiente de aprendizagem da Modelagem Matemática com o Projeto Pedagógico da escola?

Neste trabalho nos propomos a analisar a primeira questão respondida pelas professoras: “*quais as dificuldades encontradas no trabalho com Modelagem Matemática?*”, buscando nos aproximar da perspectiva fenomenológica da pesquisa qualitativa, que para Bicudo (2011) trabalha com a qualidade dos pares objeto/observado e fenômeno/percebido.

Bicudo (2011, p. 20) salienta que

o par fenômeno/percebido caracteriza a concepção fenomenológica de realidade e de conhecimento e solicita que a descrição e o que expressa sejam analisados e interpretados, atentando-se para a ambiguidade própria da linguagem, dada a densidade de sentidos que ela transporta. Não se tem, *a priori*, um quadro de categorias de como se deve interpretar o relatado, mas há que se ficar atento ao rigor para não cair prisioneiro do “achismo”, pontificando-se sobre o que ali está dito a partir de visões particulares, quer sejam do próprio investigador, quer sejam dos autores estudados.

Porém, deve-se adentrar pelos meandros das possibilidades do dito no dizer, buscando-se sentidos transportados tradicionalmente pela palavra, no próprio texto da descrição e de seu contexto, e investigar-se outras características que se mostram relevantes ao pesquisador da perspectiva da interrogação formulada.

Para a autora, a Fenomenologia visa mostrar as estruturas em que a experiência relatada se dá, deixando transparecer, nessa descrição, as suas estruturas universais. Isto é, “busca transcender o individualmente relatado, ou seja, do nuclear das vivências sentidas e descritas” (BICUDO, 2011, p. 46). Além disso, busca conhecer o que determinado fenômeno significa e como ele é experienciado.

Nesse sentido, temos como questão norteadora da investigação: *que reflexões e ações podem ser tomadas, do ponto de vista da formação em Modelagem Matemática, a partir das dificuldades relatadas pelas professoras?* O estabelecimento dessa questão foi motivado pela preocupação e reconhecimento da necessidade em pensar na formação dos professores em Modelagem Matemática e refletir sobre os caminhos formativos que podem ser ofertados. Leve-se em conta que o questionário foi aplicado antes da aproximação à perspectiva fenomenológica, portanto, lançamos olhar sobre o expresso pelos professores e aquilo que eles consideram como dificuldades. Tendo isso em vista, buscamos destacar nas respostas das professoras, unidades de significados, que para Bicudo (2011) são sentenças que respondem significativamente à interrogação formulada. Dessa forma, tem-se o ponto de partida da investigação, que está organizado no quadro 1.

Quadro 1 – Unidades de Significados referentes às respostas das professoras

	Respostas das professoras a questão: <i>quais as dificuldades encontradas no trabalho com Modelagem Matemática?</i>	Unidades de Significado
Professora A (PA)	Primeiramente, por ser um assunto com uma nomenclatura diferente, porém, sempre usei em sala de aula sem conhecer pelo nome modelagem. No entanto, me auxiliou a perceber o quanto é fundamental seu uso para aprendizagem das crianças. A minha dificuldade foi em detalhar e principalmente o tempo usado na fase oral da atividade, apesar de tudo, nós professores vemos o uso do papel como importante.	Nomenclatura diferente. Detalhar a fase oral da atividade. Tempo usado na fase oral da atividade.
Professora B (PB)	Em um primeiro momento a dificuldade foi desenvolver a sequência didática na qual eu iria trabalhar e desenvolver as atividades. Após, foi os/as alunos/as compreenderem a proposta do nosso trabalho. Aos poucos foram compreendendo e interagindo com a proposta.	Desenvolver a sequência didática na qual iria trabalhar e desenvolver as atividades. Os alunos compreenderem a proposta do trabalho.
Professora C (PC)	No princípio compreender o que era modelagem matemática e como tentar colocar em prática com turmas do 1º ano do E. F. Durante a realização uma das dificuldades foi apreender a atenção de todos os alunos	Compreender o que era Modelagem Matemática.

	quando a atividade exigia maior tempo de concentração devido a todos participarem; alguns acabaram compreendendo mais e outros se dispersando. Aos poucos fomos dando mais autonomia aos alunos e incentivando-os a criar mais hipóteses. Trabalhar com assuntos que eles não compreendem ainda nem sempre é fácil.	Como tentar colocar em prática a Modelagem com turmas do 1º ano do E. F. Aprender a atenção de todos os alunos quando a atividade exigia maior tempo de concentração. Alguns alunos compreenderam mais e outros se dispersaram. Trabalhar com assuntos que os alunos ainda não compreendem.
Professora D (PD)	Manter todos os alunos envolvidos o tempo todo, porque alguns momentos eram solicitados alunos para colocar a terra nos litros e os outros aguardavam a sua vez. Precisou de muito material.	Manter todos os alunos envolvidos o tempo todo.
Professora E (PE)	As principais dificuldades encontradas foram: o pouco tempo que temos para vencer os conteúdos, também a falta de costume de esperar o tempo que o aluno precisa para analisar e resolver determinada questão.	Pouco tempo para vencer o conteúdo. Falta de costume de esperar o tempo que o aluno precisa para analisar e resolver questões.
Professora F (PF)	O tempo que devo estipular para resolver os problemas. Até que ponto eu posso auxiliar.	Saber o tempo que se deve estipular para resolver os problemas. Saber até que ponto pode auxiliar na atividade.
Professora G (PG)	Fazer o aluno “pensar”, devolver a pergunta ao educando, não dar a resposta pronta. Muitas vezes enquanto professor acabamos direcionando os alunos na resolução das situações problemas ou querer tudo planejado e na modelagem vão aparecendo novas situações que acabam explorando novos conteúdos.	Fazer o aluno “pensar”. Devolver a pergunta ao educando. Não dar a resposta pronta ao aluno. Hábito em direcionar os alunos na resolução das situações problemas. Hábito em querer tudo planejado. Na Modelagem vão aparecendo novas situações que acabam explorando novos conteúdos, que não estavam planejados.
Professora H (PH)	A maior dificuldade que encontrei foi sair de uma maneira mais tradicional de ensinar matemática, onde os alunos participam de uma maneira ativa pesquisando, achando soluções e interagindo juntos na perspectiva da modelagem matemática.	Sair de uma maneira mais tradicional de ensinar matemática. Participação mais ativa dos alunos, pesquisando, achando soluções e interagindo juntos.

Fonte: Os autores.

Por meio das unidades de significados estabelecidas no quadro 1, foi possível delimitar núcleos de significados, que para Bicudo (2011) se caracterizam pelos movimentos de interpretação do pesquisador como polo de convergência de falas, compreensões

intersubjetivas, etc. Segundo a autora, “ao tomar os dados para análise, o pesquisador vê emergir essa unidade nuclear onde os significados atribuídos pelos sujeitos, no momento original da experiência vivida, expressam o todo percebido num foco peculiar que o pesquisador está considerando” (BICUDO, 2011, p. 102).

Dessa forma, movidos pela interrogação de pesquisa, foi construído o quadro 2 que expressa os Núcleos de Significados a partir das Unidades de Significados destacadas nos dizeres das professoras. As Unidades de Significados foram decodificadas referenciando as respostas das professoras que estão descritas no quadro 1.

Quadro 2 – Núcleos de Significados

Item	Núcleos de Significados	Unidades de Significados Correspondentes
1	Compreensão do que é Modelagem Matemática, por parte do professor.	Nomenclatura diferente. (PA) Compreender o que era Modelagem Matemática. (PC)
2	Compreensão de como se dá o desenvolvimento de uma atividade de Modelagem Matemática	Detalhar a fase oral da atividade. (PA) Tempo usado na fase oral da atividade. (PA) Desenvolver a sequência didática na qual iria trabalhar e desenvolver as atividades. (PB) Como tentar colocar em prática a Modelagem com turmas do 1º ano do E. F. (PC)
3	Compreensão do que é Modelagem Matemática, por parte dos alunos.	Os alunos compreenderem a proposta do trabalho. (PB) Trabalhar com assuntos que os alunos ainda não compreendem. (PC)
4	Compreensão de como agir e quais atitudes tomar em atividades de Modelagem Matemática.	Apreender a atenção de todos os alunos quando a atividade exigia maior tempo de concentração. (PC) Manter todos os alunos envolvidos o tempo todo. (PD) Saber o tempo que se deve estipular para resolver os problemas. (PF) Saber até que ponto pode auxiliar na atividade. (PF) Fazer o aluno “pensar”. (PG) Devolver a pergunta ao educando. (PG) Não dar a resposta pronta ao aluno. (PG)
5	Necessidade de ter atitudes e pensar de maneiras diferentes da habitual.	Falta de costume de esperar o tempo que o aluno precisa para analisar e resolver questões. (PE) Hábito em direcionar os alunos na resolução das situações problemas. (PG) Hábito em querer tudo planejado. (PG) Sair de uma maneira mais tradicional de ensinar matemática. (PH)

6	Alteração na dinâmica das aulas.	Na Modelagem vão aparecendo novas situações que acabam explorando novos conteúdos, que não estavam planejados. (PG) Participação mais ativa dos alunos, pesquisando, achando soluções e interagindo juntos. (PH)
7	Preocupação com os conteúdos.	Pouco tempo para vencer o conteúdo. (PE)

Fonte: Os autores.

Todas as professoras que responderam ao questionário fizeram menções aos núcleos de significados denominados: 2) compreensão de como se dá o desenvolvimento de uma atividade de Modelagem Matemática; 4) compreensão de como agir e quais atitudes tomar em atividades de Modelagem Matemática e; 5) necessidade de ter atitudes e pensar de maneiras diferentes da habitual.

A compreensão de como se dá o desenvolvimento de uma atividade de Modelagem Matemática ocorre por meio de estudos de textos e relatos de experiências, de discussões sobre aspectos teóricos da Modelagem Matemática. A partir também de diálogos com professores mais experientes e formadores.

A compreensão de como agir e quais atitudes tomar em atividades de Modelagem Matemática ocorre de maneira gradativa, por meio da prática em sala de aula, isto é, desenvolvendo atividade de Modelagem. É importante ainda, que haja momentos de reflexões sobre essas práticas com os pares e formadores.

No que se refere à *necessidade de ter atitudes e pensar de maneiras diferentes do habitual*, é possível inferir que, ter atitudes e pensar de formas diferentes de como se está habituado, é um processo, por vezes, longo. A reflexão sobre as atitudes ajuda a tomar ciência dos hábitos que precisam ser mudados. E, essas mudanças ocorrem aos poucos, num processo de reflexão e prática.

Com relação ao núcleo de significado denominado *alteração na dinâmica da aula*, as professoras que fizeram menção (PG e PH) citaram como dificuldades o surgimento de situações novas; de conteúdos que não estavam planejados, mas que foi necessário explorá-los e; a participação mais ativa dos alunos. Isso está relacionado diretamente a uma mudança de hábito, uma forma diferente de entender o papel do aluno no processo de ensino e aprendizagem, bem como, lidar com situações inesperadas e fora do planejamento.

Dessa forma, entende-se que o processo de formação em Modelagem Matemática deve ser prolongado ou contínuo. Em que os professores tenham oportunidade de desenvolver atividades de Modelagem Matemática em sua prática pedagógica e possam dialogar com os

pares e formadores, de modo a refletir sobre suas ações nessas atividades. Além disso, trocar ideias e experiências acerca das atividades desenvolvidas contribui para compreensão e superação de dificuldades encontradas.

Já o Núcleo de Significado *compreensão do que é Modelagem Matemática, por parte dos alunos* é composto por duas menções de duas professoras. As professoras relatam que tiveram dificuldades com o fato de os alunos não compreenderem a proposta de trabalho com a Modelagem Matemática. No entanto, complementam os dizeres ao inferirem que isso foi superado no decorrer da atividade. Entende-se que isso está relacionado com alteração na dinâmica das aulas, nesse caso para o aluno, que também precisa adaptar-se à dinâmica da Modelagem Matemática. O fato de mencionarem que tal dificuldade foi sendo superada denota que à medida que o professor vai adquirindo mais confiança, os alunos tendem a adaptarem-se e envolverem-se mais com a proposta.

Apenas uma professora (PE) faz menção à *preocupação com os conteúdos*. Ela enfatiza o pouco tempo disponível para trabalhar com os conteúdos. Como essa foi a primeira dificuldade relatada pela professora ao responder à pergunta, é razoável admitir que seja uma preocupação anterior ao desenvolvimento da atividade. Isso pode ser justificado pelo fato de ser a primeira experiência com a Modelagem Matemática e, conseqüentemente, relacionado com a falta de compreensão do que é Modelagem Matemática e de como se dá o desenvolvimento de atividades de Modelagem em sala de aula.

Menciona-se ainda, o Núcleo de Significado denominado *compreensão do que é Modelagem Matemática, por parte do professor*, que se refere ao fato de ser algo novo, que as professoras não conheciam. Salienta-se que nenhuma das professoras conhecia o termo Modelagem Matemática na perspectiva do ensino de Matemática. Isso pelo fato de serem professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e não terem formação em Licenciatura em Matemática.

REFLEXÕES SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM MODELAGEM MATEMÁTICA

A interrogação que conduziu este estudo exploratório: “*que reflexões e ações podem ser tomadas, do ponto de vista da formação em Modelagem Matemática, a partir das dificuldades relatadas pelas professoras?*”, remete-nos a tecer reflexões sobre a formação em Modelagem Matemática tendo como ponto de partida as dificuldades pontuadas pelas professoras. Dessa forma, nesta seção nos propomos a discutir os Núcleos de Significados estabelecidos a partir das respostas das professoras referentes às dificuldades encontradas na atividade de Modelagem

Matemática desenvolvida em sala de aula. Além do mais, busca-se fazer articulações com referenciais teóricos sobre formação de professores em Modelagem Matemática.

Pesquisas pontuadas por Barbosa (2001) indicaram que os professores reconhecem as potencialidades da Modelagem para o ensino da Matemática, contudo, denotam inseguranças e tensões para utilizá-la em sala de aula. Indicaram ainda, que os professores sentiram a necessidade de convivência mais prolongada com a Modelagem. Salienta que “verbalizaram seu próprio despreparo para desenvolver atividades desta natureza e assinalaram que a continuidade da aplicação da Modelagem é a forma adequada de adquirir experiência, segurança e confiança” (BARBOSA, 2001, p. 4).

Destaca-se o fato de o autor evidenciar que os professores sentiram necessidade de convivência mais prolongadas com a Modelagem Matemática e a continuidade na aplicação das atividades. Os Núcleos de Significados: 1) *Compreensão do que é Modelagem Matemática, por parte do professor*; 2) *Compreensão de como se dá o desenvolvimento de uma atividade de Modelagem Matemática e*; 4) *Compreensão de como agir e quais atitudes tomar em atividades de Modelagem Matemática*, denotam dificuldades que só podem ser superadas com formação prolongada e contínua. Pelo fato de que os professores precisam de tempo e oportunidades para refletir sobre as práticas realizadas em sala de aula.

Nesse entendimento, Ng (2018) também aponta alguns problemas que podem afetar a incorporação da Modelagem Matemática nas salas de aula: as concepções do professor sobre resolução de problemas matemáticos e suas expectativas de modelagem, a percepção dos professores, o conhecimento dos professores sobre modelagem matemática, e a facilitação do professor das tentativas de modelagem dos alunos. A autora menciona que nas escolas de Cingapura os professores tentam resolver os problemas do mundo real. Isso é diretamente convergente com o Núcleo de Significado: 2) *Compreensão de como se dá o desenvolvimento de uma atividade de Modelagem Matemática*. Tendo em vista que indica a importância de os professores desenvolverem atividades de Modelagem Matemática, para que além, de experienciar a Modelagem na visão do aluno, possam compreender os diferentes encaminhamentos para a construção dos modelos matemáticos. Inclui-se ainda, estudo de relatos de atividades de Modelagem Matemática presentes na literatura, construções de atividades e resolução de atividades presentes na literatura ou propostas por outros professores.

Tudo isso nos remete ao entendimento de Barbosa (2001) de que é necessário aos docentes, reflexões da compatibilização da Modelagem com o contexto escolar a partir de episódios e vivências reais. O autor acrescenta ainda que,

O professor deve ter a oportunidade de refletir sobre as experiências com Modelagem no contexto escolar: como organizaram, que estratégias utilizaram, que dificuldades tiveram, de que forma os alunos reagiram, como foi a intervenção do professor, etc. A reflexão sobre estas vivências possibilita aos professores a geração de conhecimentos que possam subsidiar suas práticas pedagógicas com Modelagem (BARBOSA, 2001, p. 9).

Além disso, NG (2018) salienta que os professores precisam receber conselhos sobre como desenvolver atividades de Modelagem e que ajustes nas expectativas do professor sobre os resultados de atividades de Modelagem são necessários. A primeira inferência da autora sobre receber conselhos com relação às atividades de Modelagem também vai ao encontro dos Núcleos de Significados 1, 2 e 4. A formação em que há trocas de experiência com os pares e com professores mais experientes tendem a contribuir significativamente para produção de reflexões sobre a sua própria prática e aventar possibilidades para o trabalho com a Modelagem em sala de aula. Já a segunda inferência da autora sobre os ajustes nas expectativas dos professores está relacionada com os Núcleos de Significados: 5) *Necessidade de ter atitudes e pensar de maneiras diferentes do habitual*; 6) *Alteração na dinâmica das aulas e*; 7) *Preocupação com os conteúdos*. Tendo em vista que o trabalho com a Modelagem Matemática se pressupõe adaptação numa forma diferenciada do ensino da Matemática, de conduzir as aulas, de entender o papel do aluno e, por vezes, da própria estrutura de organização dos conteúdos.

Ainda sobre isso, Barbosa (2001) salienta que as concepções dos professores e o contexto escolar podem ser limitantes da ação do professor e afetar sua prática em sala de aula. Para o autor as concepções referem-se às ideias, à consciência das coisas em nível particular, já o contexto refere-se às instituições, às regras sociais, às outras pessoas. Esses dois fatores têm influências sobre a prática de ensino dos professores e, conseqüentemente na adoção ou não da Modelagem Matemática.

Meyer, Caldeira e Malheiros (2011, p. 66) mencionam que:

os futuros professores deverão ser preparados para que eles, junto com os seus alunos, atuem como pesquisadores de sua vivência cotidiana e, a partir delas, possam buscar o sentido que são produzidos nas regras e convenções que fazemos para entender e compreender tal vivência. Eles deverão ser formados a buscar os problemas para pesquisar, os quais deverão vir de situações reais. Nesse processo, a curiosidade e o desafio servirão de motivação para sua formação.

A menção dos autores sobre a formação inicial pode ser estendida para formação continuada, ao pensar e planejar programas de formação. Isto posto evidenciamos três aspectos pontuados por Ng (2018), os quais, segundo ela, programas de desenvolvimento profissional em Modelagem Matemática devem focar: 1) os professores devem desenvolver atividade de

Modelagem, a fim de apreciá-la de forma holística. 2) os professores precisam ter compreensão da Modelagem e seus vários processos de matematização; 3) os programas têm que (a) gradualmente incitar uma mudança de mentalidade entre os professores sobre aceitar vários caminhos de solução ao resolver problemas do mundo real; (b) ajudar os professores a entender que atividades de Modelagem podem envolver dilemas de tomada de decisão e tensões, (c) preparar os professores na tomada de decisões sobre a preservação da autonomia no processo de Modelagem, e (d) fornecer estratégias para envolver os alunos na geração de modelos sofisticados.

Ainda, concordamos com Klüber (2017, p. 6) sobre a necessidade de estabelecer coletivos de pensamento sobre a Modelagem Matemática. Sobre isso, o autor cita Fleck (1986), ao afirmar que “todo fazer didático é uma suave coerção, em que os leigos se aproximam dos experts e, aos poucos, passam a dominar o conjunto de teorias e práticas, explícitas e implícitas deste coletivo”. O autor argumenta que “a formação de professores em Modelagem fica prejudicada por não existirem coletivos de pensamento de Modelagem Matemática, efetivamente instaurado” (KLÜBER, 2017, p. 8). Em outras palavras, grupos de professores e pesquisadores que atuem permanentemente e em conjunto.

O autor propõe a “criação de grupos de base, que acolham, acompanhem, estudem, e sejam efetivamente coletivos de Modelagem Matemática na Educação Matemática e não apenas grupos que estudam e falam sobre” (KLÜBER, 2017, p. 10). Menciona, ainda, que isso pode ser implementado por grupos de pesquisa já consolidados. Os quais, além de se dedicarem à pesquisa, podem criar ações permanentes de formação de professores em Modelagem.

Em um sentido próximo, amparada em outra referencial, Ng (2018) também menciona a criação de comunidades de prática de Modelagem Matemática para fornecer apoio e incentivo aos professores iniciantes. Por fim, sugere que discussões entre professores sobre estratégias de planejamento poderiam ser incorporadas em futuros programas de desenvolvimento profissional em Modelagem Matemática.

CONSIDERAÇÕES

O movimento de pesquisa aqui produzido, guiado pela interrogação “*que reflexões e ações podem ser tomadas, do ponto de vista da formação em Modelagem Matemática, a partir das dificuldades relatadas pelas professoras?*”, conduziu-nos a um olhar reflexivo e propositivo sobre a formação de professores em Modelagem Matemática. Os Núcleos de Significados estabelecidos, a partir das dificuldades relatadas pelas professoras ao

desenvolverem atividades de Modelagem Matemática, produziram compreensões acerca dessas dificuldades. Estas, por sua vez, permitiram proferir entendimentos sobre aspectos fundamentais da formação em Modelagem Matemática, de forma que possa contribuir para a superação dessas dificuldades expostas.

Evidencia-se, assim, que os processos de formação em Modelagem Matemática devem ter caráter prolongado ou contínuo, para que os professores possam aperfeiçoar suas práticas e sentirem-se seguros. Haja vista que o trabalho com a Modelagem denota, em muitos casos, mudança de concepções do professor, tendo em vista que surge a necessidade de pensar e agir de formas diferentes do habitual no ensino da Matemática.

Além disso, nos processos de formação em Modelagem Matemática deve ser considerada a produção de reflexões a partir do diálogo com os pares, com formadores e com professores mais experientes em Modelagem, aspecto pouco presente na tradição brasileira de formação de professores em geral. O estudo de relatos de atividades, disponíveis na literatura, e seus diferentes modelos matemáticos produzidos também se fazem importantes. Acrescenta-se ainda, a resolução de atividades que estão presentes na literatura e que foram propostas por outros professores e, a construção/proposição de atividades de Modelagem Matemática, que podem ser elaboradas em conjunto com os pares e formadores.

Por meio da análise das dificuldades relatadas evidenciaram-se alguns dos obstáculos pelos quais os professores passam ao desenvolverem atividades de Modelagem Matemática em sala de aula. Para superação desses obstáculos os professores precisam de tempo e oportunidades para refletir sobre as práticas realizadas em sala de aula. Nesse sentido, deve ser pensado sobre os modelos de formação de professores em Modelagem Matemática que propiciem ações nas quais os professores encontrem apoio para superar essas dificuldades e obstáculos. Isso deve ser um esforço de pesquisadores e da comunidade de Modelagem em geral. Haja vista, que não basta somente apontar os problemas relacionados aos professores, mas nas formações que são ofertadas e, isso cabe aos pesquisadores e formadores em Modelagem Matemática.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática e os Professores: a questão da formação. **Bolema**, Rio Claro, n. 15, p. 5-23, 2001.

BICUDO, M. A. V. Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica. São Paulo: Cortez, 2011.

KLÜBER, T. E. Formação de Professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: questões emergentes. **Educere**. Cascavel, v. 12, n. 24, p. 1-11, 2017.



**XI CNMEM – Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação
Matemática**

Modelagem Matemática na Educação Matemática e a Escola Brasileira: atualidades e perspectivas

UFMG: Belo Horizonte, MG – 14 a 16 de novembro de 2019

ISSN: 2176-0489

MEYER, J. F. da C. de A.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. dos S. **Modelagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

NG, K. E D. Towards a professional development framework for mathematical modelling: the case of Singapore teachers. **ZDM: The International Journal on Mathematics Education**, v. 50 n. 1-2, p. 287-300, 2018.