



CUBAGEM DE MADEIRA COM PROFESSORES DE MATEMÁTICA EM SERVIÇO

Danusa de Lara Bonotto
Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Cerro Largo – RS
danusalb@uffs.edu.br

Morgana Scheller
Instituto Federal Catarinense – Campus Rio do Sul – SC
morganascheller@yahoo.com.br

RESUMO

Este trabalho relata a experiência realizada num programa de formação continuada denominado ‘Ciclos Formativos em Ensino de Ciências e Matemática’ com um grupo de professores de Matemática que atuam na Educação Básica. Tal programa é realizado na Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Cerro Largo/RS desde o ano de 2010. Textualiza-se neste relato uma experiência de Modelagem Matemática com o tema ‘Cubagem de Madeira’ a qual foi desenvolvida na formação continuada e posteriormente adaptada e implementada com estudantes da Educação Básica. Destaca-se, a partir do contexto vivenciado a importância da formação (continuada) para favorecer a inserção da Modelagem na Educação ao contexto específico de trabalho do professor. Ademais denota-se o processo de Modelagem na Educação como catalisador de aprendizagem docente e desenvolvimento profissional.

Palavras-chave: Formação continuada; Modelagem na Educação; Cubagem de madeira.

INTRODUÇÃO

Este relato de experiência refere-se à utilização dos pressupostos da Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática conforme Biembengut (2014, 2016) com um grupo de professores de Matemática atuantes na Educação Básica e participantes de formação continuada desenvolvida na Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Cerro Largo/RS. Essa ação de formação continuada está vinculada ao programa de extensão ‘Ciclos Formativos em Ensino de Ciências e Matemática’ desenvolvido desde 2010 na universidade por professores do GEPECIEM - Grupo de Estudo e Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática e colaboradores.

Destaca-se que se compreende a formação continuada numa perspectiva de desenvolvimento profissional, no sentido atribuído por Ponte (2012) e Fiorentini e Crecci (2013), ou seja, um movimento formativo de transformação dos sujeitos dentro de um campo profissional específico.

Os encontros do grupo acontecem mensalmente na universidade e possuem duração de aproximadamente três horas. No ano de 2016, participaram dos encontros 25 professores de Matemática e duas professoras da universidade. No período considerado os participantes perpassaram pelas dimensões descritas por Scheller, Bonotto e Biembengut (2015a, 2015b): aprender por meio da Modelagem Matemática; aprender sobre Modelagem Matemática - MM e adaptar o processo para o ensino de Matemática – fazer Modelagem na Educação - ME.

As investigações que versam sobre Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática, têm tido interseções com outras vertentes, como: tecnologias da informação e comunicação, etnomatemática, resolução de problemas, pedagogia de projetos e formação continuada de professores. Neste relato, dedica-se atenção à Modelagem e Formação (Continuada) de Professores. Nessa perspectiva, as pesquisas realizadas envolvendo contextos de formação continuada com Modelagem, como a de Oliveira (2010), Luna (2012), Barbosa (2001), Dias (2005), Chaves (2012), Bisognin e Bisongin (2012), Santana e Barbosa (2012), Scheller, Bonotto e Biembengut (2015), Bonotto e Lima (2016), dentre outros têm voltado o olhar para o professor de Matemática envolvido em atividades de Modelagem. Elas assinalam a necessidade de potencializar estudos e vivências referentes à temática em questão de modo que os professores se sintam motivados a tornar a Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática um método de ensino constante em suas práticas.

Sendo assim, neste artigo relata-se um recorte do processo vivenciado referente ao tema ‘*cubagem de madeira*’, desenvolvido na formação continuada de professores. Para tanto, organizou-se este texto apresentando inicialmente o entendimento das autoras sobre Modelagem Matemática e Modelagem na Educação na perspectiva de Biembengut (2014, 2016). Na sequência, apresenta-se a atividade planejada e desenvolvida pelos professores formadores com o grupo de professores em formação, bem como, a adaptação e implementação dessa atividade com os estudantes da Educação Básica, marcando a transição da formação continuada para a sala de aula.

PRESSUPOSTO TEÓRICO – O ENTENDIMENTO DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento de caráter normativo que define o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver no decorrer da Educação Básica apresenta que “os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática” (BRASIL, 2018, p. 264).

Embora a inserção das ideias da MM na sala de aula estejam presentes no cenário brasileiro e impulsionam discussões tanto referentes à formação inicial como continuada de professores, os estudos desenvolvidos por Blum e Ferri (2009), Biembengut (2014) assinalam que sua inserção no contexto escolar ainda se realiza de forma pontual. Ainda nessa perspectiva, Barbosa (2004), Almeida (2004), Dias (2005), Bisognin e Bisognin (2012), Luna (2012), Scheller, Bonotto e Biembengut (2015a, 2015b), Bonotto (2017), dentre outros, concordam que a vivência e realização de experiências com Modelagem pode encorajar os professores a levarem essa tendência da Educação Matemática para a sala de aula.

Na Educação Matemática, vários são os entendimentos sobre Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática, porém neste trabalho, utiliza-se a perspectiva de Biembengut (2014, 2016). A autora entende a expressão Modelagem Matemática, com origem na Matemática Aplicada, como a área da pesquisa voltada à elaboração ou à criação de um modelo matemático e Modelagem na Educação (apenas assim) a adaptação do processo de Modelagem Matemática para o ensino e aprendizagem de Matemática, considerando o contexto específico de trabalho do professor.

A ME orienta-se pelo ensino do conteúdo curricular (e não curricular) a partir da elaboração ou (re)elaboração/adaptação de modelos aplicados em alguma área do conhecimento e pela orientação dos alunos à pesquisa. Portanto, pode-se compreender que ela é uma atividade de Modelagem Matemática planejada previamente pelo professor. Os procedimentos da Modelagem Matemática e Modelagem na Educação, segundo Biembengut (2014, 2016), estão agrupados em três fases, não disjuntas, denominadas de: 1) *percepção e apreensão*, na qual se dá a escolha do tema e familiarização com o assunto; 2) *compreensão e explicitação*, a qual envolve a formulação do problema, do modelo matemático e a explicitação da resolução do problema a partir do modelo; 3) *significação e expressão*, ocupa-se de interpretar e avaliar os resultados, verificando sua validade e expressando todo o processo a outros (estudantes, professores, comunidade), de forma oral e/ou escrita. Na próxima seção, dedica-se atenção ao relato da atividade de ME a partir do tema ‘cubagem de madeira’ realizada com os professores na formação continuada e implementada com estudantes da Educação Básica.

A VIVÊNCIA DO PROCESSO DE MM E ME: CUBAGEM DE MADEIRA

Na primeira etapa do processo de Modelagem Matemática, ‘*percepção e apreensão*’, um grupo de professores participantes da formação escolheu o tema ‘cubagem de madeira’

motivados pela existência de uma serraria na cidade. A partir da escolha do tema, a interação se deu por meio de um seminário com uma engenheira florestal sobre aspectos referentes à biometria florestal. Essa é um dos ramos da Ciência Florestal que trata das medições das árvores com objetivo de avaliar o volume e estudar as leis que modelam o seu crescimento ao longo do tempo.

Nessa etapa, os professores familiarizaram-se com a nomenclatura utilizada na biometria florestal, tais como: 1) diâmetros das árvores (ponto de medição do diâmetro de árvores em pé, diferentes posições das árvores para medida do diâmetro, aparelhos utilizados para medição – suta dendométrica e eletrônica, fitas métricas); 2) diâmetros das copas; 3) altura das árvores (total, do fuste, comercial, dominante e do toco), medição da altura e instrumentos utilizados (vara graduada, braço e bastão e vertex); 4) determinação da área basal; e 5) os métodos de cubagem mais utilizados (Smalian, Huber e Newton)¹. Em relação a esses métodos de cubagem, após o conhecimento dos mesmos, os professores realizaram a cubagem de árvores com dados experimentais fornecidos pela engenheira florestal.

Na etapa de *'compreensão e explicitação'*, os professores realizaram a obtenção de dados empíricos a partir da medição de cinco árvores escolhidas por eles na área da universidade, conforme Figura 1. Para tal, utilizaram dois instrumentos: inicialmente mediram a altura utilizando *'braço e bastão'*² e na sequência, confirmaram a altura obtida usando o *'vertex'*, um instrumento eletrônico que fornece a altura da árvore em seu visor.

¹ Explicações sobre os métodos de cubagem de madeira podem ser encontrados em Finger (1992).

² O método *'braço e bastão'* é explicado no decorrer deste texto.

Figura 1 - Obtenção de dados empíricos por um grupo de professores participantes da formação.



Fonte: Registro fotográfico realizado pela professora formadora.

Na sequência, os dados obtidos foram organizados em um quadro, conforme o Quadro 1.

Quadro 1 – Dados obtidos pelos professores participantes da formação continuada.

Árvore	CAP - medida da circunferência - altura do peito (m)	DAP - medida do diâmetro - altura do peito (m)	Altura árvore - bastão (m)	Altura árvore - Vertex (m)
1	1,44	0,4586	19,8	20,3
...				

Fonte: Elaborado pelos professores participantes da formação continuada.

A partir dos dados obtidos, os professores calcularam a área basal (A_B) para cada uma das árvores, observando que essa área é obtida com o Diâmetro a altura do peito (DAP) o qual consiste na medida do diâmetro da árvore a 1,30 metros de altura em relação ao nível do solo e, na sequência, obtiveram a quantidade de madeira de cada uma das árvores conforme mostram os exemplos, a seguir, onde V representa o volume, A_B a área basal e h a altura da árvore.

$$\text{Área Basal Árvore 1: } A_B = \pi r^2 = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot (0,4586)^2}{4} = 0,1651 m^2 \quad (1)$$

Quantidade de madeira da Árvore 1: $V =$

$$A_B \cdot h = \pi r^2 \cdot h = \frac{\pi d^2}{4} \cdot h = 0,1651 \cdot 19,8 = 3,2690 m^3 \quad (2)$$

A terceira etapa '*significação e expressão*' se dá com a validação do modelo. Para tal assistiu-se e discutiu-se o vídeo disponível em uma página da internet³. Na sinopse do vídeo consta que uma fazendeira buscou orientação com um engenheiro florestal a fim de saber se na sua fazenda a produção de árvores está sendo realizada de forma ecologicamente correta. Esse engenheiro apresenta algumas alternativas para o cálculo da quantidade de madeira do tronco de uma árvore: o tronco da árvore pode ser aproximado por um tronco de cone e, para fins de cálculo, a cubagem é realizada aproximando a forma cônica da forma cilíndrica. O cálculo realizado no vídeo para a obtenção da quantidade de madeira é dado conforme a expressão (3), a seguir, onde CAP indica a medida da circunferência a altura do peito.

$$V = (CAP)^2 .h.0,06 = (2\pi r)^2 .h.0,06 = 4\pi^2 r^2 .h.0,06 \cong \pi r^2 .h.(0,75) m^3 \quad (3)$$

Logo, a quantidade de madeira da Árvore 1, utilizando o modelo proposto no vídeo é dada por $V = (CAP)^2 .h.0,06 = (1,44)^2 .19,8.0,06 = 2,4634 m^3$ o qual equivale a 75% do volume, aproximadamente, do cilindro dado em (2).

Após o entendimento de como se realiza o método de cubagem de madeira, os professores realizaram a adaptação do processo para o ensino de Matemática. Isso é descrito na próxima seção.

A TAREFA DE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO: DA FORMAÇÃO CONTINUADA PARA A SALA DE AULA

Posteriormente ao estudo referente à cubagem de madeira na formação continuada, alguns professores realizaram a adaptação do processo para o seu contexto específico de trabalho. Essa transição deu-se sob duas perspectivas:

- 1) para a abordagem de semelhança de triângulos; e
- 2) para a realização do processo de cubagem de madeira na escola

Na primeira perspectiva, um professor do grupo trabalhou com seus alunos do nível fundamental de ensino parte da tarefa realizada na formação continuada, levando-os a uma praça da cidade e utilizando o método '*braço e bastão*' eles realizaram a medição da altura de algumas árvores, conforme a Figura 2.

Na sequência, o professor questionou os estudantes sobre o procedimento utilizado para a determinação da altura da árvore e por que esse procedimento é válido. O tamanho do bastão deve ser aproximadamente o tamanho do braço da pessoa que realiza a medição. O observador

³Disponível em: <http://m3.ime.unicamp.br/recursos/1099>. Acesso em julho de 2019.

se afasta da árvore até enquadrá-la no tamanho do bastão. A partir desse ponto mede a sua distância até a árvore.

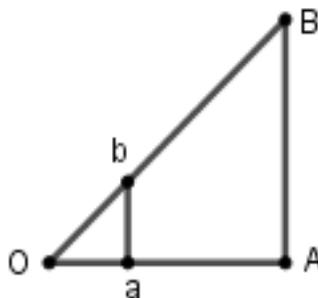
Figura 2 – Estudante realizando a medição da altura de uma árvore.



Fonte: registro fotográfico realizado pelo professor.

Desse modo, a altura da árvore é aproximadamente a distância do observador até o tronco da árvore. Isso explica-se por semelhança de triângulos, da seguinte forma: considere os triângulos $O\hat{A}B$ e $O\hat{a}b$ como na figura a seguir.

Figura 3 – Representação figural da situação-problema apresentada aos estudantes.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Sendo \overline{AB} a altura da árvore, \overline{OA} a distância do observador até o tronco da árvore, \overline{ab} a medida do bastão e \overline{Oa} a medida do braço do observador. Tem-se que os triângulos $O\hat{A}B$ e $O\hat{a}b$ são semelhantes pois, possuem os três ângulos congruentes, logo seus lados

correspondentes são proporcionais. Isto é, $\frac{\overline{ab}}{AB} = \frac{\overline{Oa}}{OA} \Rightarrow \overline{AB} = \frac{\overline{ab} \cdot \overline{OA}}{\overline{Oa}} = OA$, visto que a medida do braço do observador \overline{Oa} coincide com a medida do bastão \overline{ab} .

Na segunda perspectiva, um dos professores participantes, considerando o fato da existência de uma serraria na proximidade da escola na qual ele trabalha, resolveu implementar a tarefa de ME com seus estudantes. Inicialmente ele procura despertar o interesse deles pelo tema, os leva até o laboratório de informática da escola para buscarem informações sobre ‘cubagem de madeira’ e solicita que os estudantes organizem um texto sobre as informações pesquisadas (Figura 4).

Figura 4 – Estudantes realizando busca de informações sobre o tema tratado.



Fonte: registro fotográfico realizado pela professora.

O problema proposto aos estudantes consistiu em responder: *como explicar o processo de cubagem da madeira utilizado na serraria?* Na sequência, aconteceu uma visita a serraria (Figura 5) para obter informações sobre o processo de cubagem utilizado pelo proprietário e o registro escrito sobre o que entenderam a partir das informações dadas por ele.

Figura 5 – Estudantes registrando informações sobre o processo de cubagem de madeira

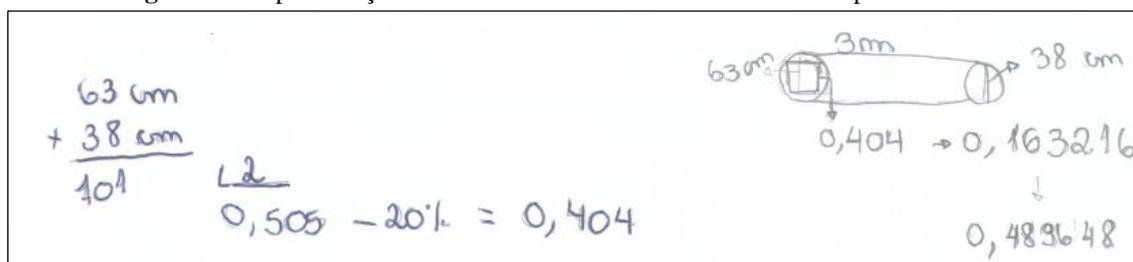


Fonte: registro fotográfico realizado pela professora

O método utilizado pelo proprietário consiste em realizar a medição do comprimento da tora deitada e dos dois diâmetros (nas extremidades) da tora. A seguir, faz-se a média dos diâmetros e desconta-se 20% desse valor. Esse percentual, segundo o proprietário é referente às perdas da madeira no processo de corte para a comercialização. Então, aproxima-se o volume da tora ao volume de um paralelepípedo de base quadrada, cujo lado da base é a medida da média aritmética dos diâmetros.

Em sala de aula, os estudantes discutem sobre o processo utilizado pelo proprietário e escrevem como entenderam o modelo matemático para a obtenção da quantidade de madeira. A Figura 6, ilustra parte do exposto.

Figura 6 – Representação do modelo utilizado na serraria realizado por um estudante.



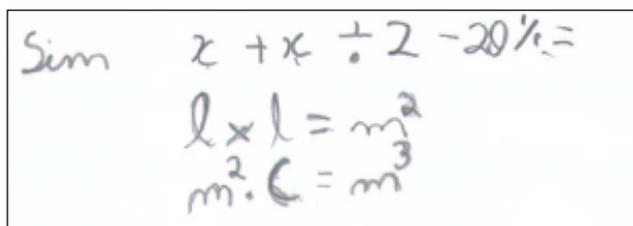
Fonte: material cedido pelo professor que realizou a atividade.

Na resolução, o estudante considerou o comprimento da tora de 3m e os diâmetros com medidas 63cm e 38cm. Observa-se que, embora ele não tenha colocado a unidade de medida, a média dos diâmetros é dada em metro e já descontado o percentual de 20%. O valor dado por 0,163216 corresponde ao quadrado da média dos diâmetros, ou seja, a área da base do

paralelepípedo, a qual multiplicada por 3m resulta na quantidade de madeira da tora 0,489648 m³.

Na sequência, o professor realizou intervenções para auxiliar os estudantes escreverem o registro algébrico do modelo para a cubagem de madeira: *Será possível elaborar um modelo matemático (uma fórmula) para esse método prático? Como você faria?* A Figura 7 exemplifica o processo realizado por um estudante.

Figura 7 – Representação algébrica do modelo realizada por um estudante.



Handwritten mathematical work by a student:

$$\text{Sim } x + x \div 2 - 20\% =$$

$$l \times l = m^2$$

$$m^2 \cdot C = m^3$$

Fonte: material cedido pelo professor que realizou a atividade.

Observa-se que a ‘ideia’ do registro algébrico do modelo faz-se presente na escrita do estudante. Entretanto, percebe-se a falta de ‘rigor matemático’. Por exemplo, ele utiliza a mesma variável ‘x’ para identificar os diferentes diâmetros e não utiliza parênteses e igualdade ao realizar as operações. Destaca-se que essa falta de ‘rigor matemático’ é compreensível considerando o nível de ensino do estudante (9º ano do nível fundamental) e auxilia o professor a perceber essa dificuldade e investir em situações de ensino que potencializem o desenvolvimento do pensamento e do registro algébrico.

REFLEXÕES DECORRENTES DO PROCESSO FORMATIVO COM ME

O referencial da reflexão no contexto da educação (SCHÖN, 2000; ALARCÃO, 2010; IMBERNÓN, 2010) sustenta as ações do programa de extensão e durante os encontros de formação continuada os professores são incentivados à produção escrita de diários como uma estratégia para o desenvolvimento da capacidade de reflexão e desenvolvimento pessoal e profissional (PORLÁN; MARTÍN, 1997; ALARCÃO, 2010; ZABALZA, 2004). A partir disso, durante o período no qual se estudaram os pressupostos da Modelagem Matemática na Educação Matemática os professores realizaram a escrita referente aos encontros de formação e também do planejamento e realização das atividades com os estudantes. Daí seguem reflexões decorrentes do envolvimento dos professores com as atividades realizadas.

A professora Norma⁴ textualiza em seu diário o receio referente ao desenvolvimento da atividade de ME com os estudantes. Entretanto, com o apoio da formação continuada ela sente-se encorajada para implementar na sala de aula e apresenta avaliações acerca da relação dos estudantes com processo de ME, conforme denota a passagem, a seguir.

[...] no início tive um pouco de dificuldade pois nunca tinha trabalhado desta forma. Então com as orientações, leituras, estudos e explicações fui percebendo que poderia aplicar com as turmas que leciono. Esta maneira proporciona aos alunos a construção do próprio conhecimento numa forma mais interessante [...] permitindo envolver as outras áreas do conhecimento. Os meus alunos demonstraram-se interessados para a realização das atividades. (Diário professora Norma)

Do exposto, destaca-se que, segundo Fiorentini e Crecci (2013, p. 13) os “professores aprendem e se desenvolvem profissionalmente mediante participação em diferentes práticas, processos e contextos, intencionais ou não, que promovem a formação ou a melhoria da prática docente.”

Além disso, destaca-se um movimento de reflexão sobre o agir docente, acerca do conhecimento do conteúdo conforme Shulman (2014) e de desenvolvimento profissional e pessoal quando a professora Carla textualiza:

Para mim estas formações me fizeram uma pessoa e profissional muito melhor. Eu cresci muito. Pude perceber quão frágil são nossos conceitos, teorias e que precisamos cada vez mais nos atualizar. As leituras, os textos, os diários, o processo da escrita, as falas da professora [...], a socialização das experiências dos colegas, os e-mails trocados, as discussões, as análises, as perguntas, muitas vezes sem respostas, a proposta da modelagem matemática, enfim todas as atividades realizadas durante o ano proporcionaram momentos de aprendizagens únicos que me fizeram crescer profissionalmente. (Diário professora Carla).

As avaliações da professora indiciam momentos de aprendizagem docente, os quais se revelam na leitura dos textos propostos, nas discussões, na elaboração de perguntas e compartilhamento de experiências entre os professores participantes da formação, conforme apresentado nas passagens, a seguir.

Neste ano vamos falar de Modelagem Matemática! O que é isto na real? Será que funciona na minha prática? [...] Será que a Modelagem Matemática pode ser uma alternativa positiva na minha prática? (Diário da professora Laura)

Calculamos muito, gerou muita conversa, suposições, dúvidas, defesas de ideias e junto a isso depoimentos de como alguns colegas faziam em suas escolas, em suas salas de aula. (Diário da professora Elisângela)

Conforme Ponte (2017), a noção de desenvolvimento profissional carrega consigo a ideia de que a capacitação dos professores é um processo que envolve múltiplas etapas e que

⁴ São utilizados nomes fictícios para denominar os professores participantes da formação, a fim de preservar suas identidades.

está sempre incompleto. A passagem, apresentada a seguir marca essa ‘incompletude’ e denota como o trabalho no grupo ajuda minimizar os desafios que se colocam frente à profissão docente.

Acredito que ainda não estou preparada para trabalhar em sala de aula com modelagem matemática, mas é um começo e percebi que é uma maneira muito boa de envolver os alunos e aprender matemática de uma maneira diferente [...] Estes encontros de formação tem contribuído para enriquecer nossos conhecimentos e podermos trocar ideias com outros colegas, debatendo, além de conteúdos de matemática, as angústias enfrentadas no nosso dia a dia como professores de matemática (Diário da professora Rosane).

Destaca-se a partir das passagens apresentadas que os encontros de formação realizados com esse grupo de professores de Matemática constituem-se num espaço/tempo de aprendizagem docente e desenvolvimento profissional, pois conforme assinala Fiorentini e Crecci (2013, p. 17), “a aprendizagem docente e o desenvolvimento profissional resultam de empreendimentos coletivos que podem envolver parceria entre universidade e escola, ao invés de iniciativas individuais [...]”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo textualizou-se uma experiência com ME e o tema ‘cubagem de madeira’, a qual foi realizada com professores em formação continuada e (re)elaborada e implementada na Educação Básica.

Destaca-se transformações no agir docente potencializadas pela experiência vivenciada e as diferentes perspectivas de (re)organização da tarefa de modelagem, a partir da especificidade do contexto de trabalho do professor e do conteúdo a ser abordado. Acredita-se que o processo desde a vivência até a reflexão foram essenciais para que os professores reconfigurassem suas percepções acerca do método de ensino, da importância do planejamento, do potencial da tendência, das estratégias e dificuldades sentidas por eles e pelos seus estudantes. A reflexão na prática, para a prática e sobre a prática contribuem para o desenvolvimento dos conhecimentos múltiplos dos professores.

A continuidade deste estudo configura-se em investigar, a partir dos textos produzidos pelas professoras participantes da formação, os elementos constitutivos do agir e as avaliações realizadas por elas a partir da experiência vivenciada sob a ótica do Interacionismo Sociodiscursivo.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L.M.W. Modelagem Matemática e Formação de professores. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 8., 2004, Recife. **Anais [...]**. Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2004, p.1-8. CD-ROM.
- BARBOSA, J. C. As relações dos professores com a Modelagem Matemática. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 8., 2004, Recife. **Anais do evento**. Recife: SBEM, 2004. 1 CD-ROM.
- BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática**: concepções e experiências de futuros professores. Rio Claro: UNESP, 2001. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, 2001.
- BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem no Ensino Fundamental**. Blumenau: Edifurb, 2014.
- BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem na Educação Matemática e na Ciência**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.
- BISOGNIN, E.; BISOGNIN, V. Percepções de professores sobre o uso da Modelagem Matemática em sala de aula. **Bolema**, Rio Claro, v. 26, n. 43, p.277-297, 2012.
- BLUM, W.; FERRI, R.B. Mathematical Modelling: Can it be taught and learnt? **Journal of Mathematical Modelling and Application**. Blumenau: FURB, v.1, n. 1, p. 45-58. 2009. Disponível em: <http://proxy.furb.br/ojs/index.php/modelling/issue/view/163>. Acesso em: 28 mar. 2017.
- BONOTTO, D. L. **(Re)configurações do agir modelagem na formação continuada de professores de Matemática da Educação Básica**. 2017. 310f. (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS, 2017.
- BONOTTO, D. L.; LIMA, V. Planejamento de uma atividade de Modelagem na Educação: o que figura na escrita do diário do professor? **Revista Conexão**, Ponta Grossa, v. 12, n.2, p. 250-267, 2016.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília: MEC/CONSED/UNDIME, 2018.
- CHAVES, M. I. A. **Percepções de professores sobre repercussões de suas experiências com Modelagem Matemática**. 2012. 134 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2012.
- DIAS, M. R. **Uma experiência com Modelagem Matemática na formação continuada de professores**. 2005. 121p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR, 2005.
- FIorentini, D.; CRECCI, V. Desenvolvimento profissional docente: um termo guarda-chuva ou um novo sentido à formação. **Revista Brasileira de Pesquisa sobre formação docente**, v. 05, n. 08, p.11-23, 2013.
- FINGER, C. A. G. **Fundamentos de Biometria Florestal**.1.ed., UFSM, Santa Maria: CEPEF, 1992, 269 p.
- LUNA, A. V. A. **A Modelagem Matemática na formação continuada e a recontextualização pedagógica desse ambiente em salas de aula**. 2012. 184f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.



OLIVEIRA, A. M. P. **Modelagem Matemática e as tensões nos discursos dos professores**. 2010. 199f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2010.

PONTE, J. P. **Pesquisar para compreender e transformar a nossa própria prática**. Educar em Revista. 2004.

PONTE, J. P. Estudando o conhecimento e o desenvolvimento profissional do professor de matemática. In: N. PLANAS (Ed.). **Educación matemática: Teoría, crítica y práctica**. Barcelona: Graó, 2012. p. 83-98.

PONTE, J. P. Investigações matemáticas e investigações na prática profissional. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017. – (Coleção contextos da ciência)

SANTANA, T. H.; BARBOSA, J. C. A intervenção do professor em um ambiente de modelagem matemática e a regulação da produção discursiva dos alunos. **Bolema**, Rio Claro, v. 26, n. 43, p. 219-248, 2012.

SHELLER, M.; BONOTTO, D. L.; BIEMBENGUT, M. S. Percepção dos professores em atividades de modelagem matemática na formação continuada. In: IX Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática - Modelagem Matemática: Pluralidades e Debates, 9., 2015, São Carlos - SP. **Anais [...]**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2015a, p.1-15.

SHELLER, M. Formação Continuada e Modelagem Matemática: Percepções de Professores. **Educação Matemática em Revista**, v. 20, n. 46, p. 16-24. 2015.

SHULMAN, L. S. **Knowledge and teaching: foundations of the new reform**. Harvard Educational Review, v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.

ZABALZA, M. A. **Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional**. Porto Alegre: Artmed, 2004.