

Formação de Professores e Modelagem na Educação: o fazer Modelagem como um possível design na prática docente

Teacher Training and Modelling in Education: doing Modelling as a possible design in teaching practice

Samuel Lopes Cerqueira

Jurema Lindote Botelho Peixoto

Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)

Ilhéus – BA

Zulma Elizabete de Freitas Madruga

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)

Amargosa - BA

Resumo

Este artigo objetiva compreender como se apresentam as pesquisas acadêmicas que abordam a Modelagem na Educação e a formação de professores de matemática, tecendo argumentos que indicam que esse método pode se constituir como um *design* na prática docente. Trata-se de uma pesquisa qualitativa na qual foi utilizado o mapeamento como procedimento de coleta, organização e análise de dados. Foram realizadas buscas no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, e, após filtragens, foram encontradas 11 pesquisas que compuseram o *corpus* de análise. Com vistas a construir uma aproximação teórica com os conceitos prescritos pela Modelagem na Educação, procurando compreendê-la como um possível *design* na prática docente, debruçou-se sobre trabalhos que versam sobre a Modelagem na Educação no cenário brasileiro, procurando compreender os conceitos que regem esse método de ensino. Os resultados apontam que o fazer modelagem é considerado um possível *design* na prática docente.

Palavras-chave: Modelagem na Educação; Reflexão na prática; Formação de Professores.

Abstract

This article aims to understand how the academic research that approaches Modelling in Education and the training of mathematics teachers is presented, weaving arguments that indicate that this method can be constituted as a design in teaching practice. This is a qualitative research in which mapping was used as a procedure for collecting, organizing and analyzing data. Searches were carried out in the Catalog of Theses and Dissertations of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel, and, after filtering, 11 studies were found that made up the corpus of analysis. In order to build a theoretical approach to the concepts prescribed by Modelling in Education, seeking to understand it as a possible design in teaching practice, it focused on works that deal with Modelling in Education in the Brazilian scenario, trying to understand the concepts that govern this teaching method. The results indicate that modeling is considered a possible design in teaching practice.

Keywords: Modelling in Education; Reflection in practice; Teacher training.

Considerações iniciaisⁱ

O fazer docente do professor é complexo, depende da articulação de elementos teóricos e práticos para que possa ser desenvolvido. Ao buscar aperfeiçoar sua *práxis*, o professor faz um investimento pessoal, cujo foco principal é a aprendizagem dos estudantes, contribuindo para construção de sua identidade profissional. Nessa trajetória, mudanças serão determinantes para o sucesso de suas ações, e contarão com a mobilização e apropriação de conhecimentos diversos. Assumindo assim uma nova conduta profissional frente à sala de aula, onde é desenvolvida sua *performance* no fazer pedagógico.

Ao alcançar a consciencialização das finalidades e implicações de seu ofício, o professor entende o que seria o seu *design* no fazer docente. *Design* aqui entendido de acordo com a concepção de Schön (2000), como uma forma de ser, que o profissional aprende no fazer. Uma característica única de cada profissional, e sujeita a modificações ao longo de suas carreiras. E de acordo com Schön (2000), começa a ser construído logo no início de sua formação.

Entretanto, o processo de formação profissional não se restringe à formação inicial. O aperfeiçoamento do *design* na prática docente, ganha *status* de desenvolvimento profissional, que, segundo Marcelo (2009), corresponde à construção do ‘eu’ profissional do professor, enquanto ator social a serviço do ensino e aprendizagem, nutrido pela autoformação participada, crítica e reflexiva.

O protagonismo do professor é constantemente desafiado, e ele é levado a aprender novas formas de ensinar e novos métodos. Entre esses novos métodos está a Modelagem na Educaçãoⁱⁱ – Modelação. Dentre as diferentes concepções de Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática, a Modelagem na Educação – Modelação – despertou um interesse especial por possibilitar observar aproximações com o desenvolvimento do *design* na prática proposto por Schön.

A Modelagem Matemática é entendida aqui na concepção de Bassanezi (2010, p. 24), na qual “[...] consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual”. Esta, ao ser abordada no âmbito da educação, pode ser considerada como Modelagem na Educação ou Modelação, entendida neste artigo como

Um método de ensino em que se utiliza a essência do processo de Modelagem no ensino e na aprendizagem da Educação formal. Orienta-se pelo ensino do conteúdo do programa curricular da disciplina (e não curricular) a partir de um tema/assunto e, paralelamente, pela orientação dos estudantes à pesquisa sobre algo que lhe possa interessar. (BIEMBENGUT, 2016, p. 176).

A mobilização de estratégias de ensino por parte do professor, tal como a Modelagem, o faz sair da sua zona de conforto, na qual tudo é conhecido e controlável. O professor passa a ter a possibilidade de se surpreender com perguntas dos estudantes sobre o desenvolvimento do processo, superando o controle automático de suas ações, fazendo de sua prática elemento catalisador de saberes, frutos da significação e ressignificação de conceitos, regados pela reflexão consciente, situada e responsável, apontando para um contínuo esboço de seu *design* profissional.

Nessa direção, o objetivo deste artigo é compreender como se apresentam as pesquisas acadêmicas que abordam a Modelagem na Educação e a formação de professores de matemática, tecendo argumentos que indicam que esse método pode se constituir como um *design* na prática docente.

O professor reflexivo

O conceito de professor reflexivo está fundamentado na epistemologia da prática (SCHÖN, 1992; 2000), que valoriza a capacidade que o ser humano tem de pensar, criar, mobilizar conhecimento tácitos e refletir sobre as práticas da sua profissão. Assim, na concepção shöniana, o professor é reflexivo quando nas “situações profissionais, incertas e imprevisas, atua de forma inteligente e flexível, situada e reativa” (ALARCÃO, 2011, p. 44).

A capacidade e sensibilidade em reconhecer situações únicas e respondê-las de forma perspicaz, despertou a curiosidade de Schön (2000) e o levou a perceber que, em certos profissionais, havia um núcleo de *design*:

O design tanto no seu sentido arquitetônico mais restrito quanto no sentido mais amplo de que uma prática profissional é uma forma de ser, deve ser aprendido no fazer. [...] Uma prática com caráter de design é passível de ser aprendida, mas não de ser ensinada por métodos de sala de aula. (SCHÖN, 2000, p. 123).

Nesse sentido, ao ir modelando e construindo suas teorias de ação por meio das vivências, esses profissionais vão desenvolvendo sua forma de ser, de fazer, de pensar e de agir na prática, o que Schön (2000) chama de *design* e deve ser aprendido no fazer. Esse nível de competência dentro de sua profissionalidade seria alcançado por processos reflexivos.

Formação de Professores e Modelagem na Educação: o fazer Modelagem como um possível design na prática docente

Esse autor elaborou três categorias de reflexividade: a reflexão na ação, a reflexão sobre a ação e a reflexão sobre a reflexão na ação.

A reflexão na ação é um processo mental, quase automático, que permite interferir na ação ainda em curso. Após vivenciar o presente da ação, tomando decisões importantes, o profissional pode refletir, agora longe do presente da ação. Schön (2000) concebe que nesse momento ocorre uma reflexão sobre a ação, em um ambiente de tranquilidade, sem que haja possibilidade de retorno à ação para modificá-la. Além destes dois processos, Schön (2000) apresenta outro, a reflexão sobre a reflexão na ação, que ocorre também distante do presente da ação e que tem como alvo a reflexão na ação. Nas palavras de Oliveira e Serrazina (2002), a reflexão sobre a reflexão na ação é aquela que ajuda o profissional a progredir no seu desenvolvimento, e construir a sua forma pessoal de conhecer.

Alarcão (1996) argumenta que a reflexão sobre a reflexão na ação ajuda no planejamento de ações futuras, além de promover a compreensão e análise de possíveis problemas que poderão surgir, constituindo-se em um meio ajuda a determinar ações futuras dos profissionais que a fazem.

Dessa forma, o que Schön (2000) procura mostrar é que os processos reflexivos em torno da prática são propulsores de transformações e reelaboração das teorias de ação. Segundo o autor, todo profissional possui uma teoria de ação, que seria a forma como esses profissionais se colocam no fazer de sua prática. As teorias de ação de cada professor configuram seu *design* na prática profissional, *design* esse que todo profissional possui ao desempenhar um determinado ofício dentro de sua profissionalidade.

A busca por compreender as complexidades de seu ofício, procurando uma mudança de conduta, à luz da reflexão consciente e situada, têm uma finalidade de transformação e melhoramento das *performances*, tornando-os elementos importantes na reelaboração do *design* profissional.

O ciclo permanente de aperfeiçoamento, questionando suas teorias de ação, pode acontecer de forma individual ou coletiva, uma vez que a escola constitui uma comunidade de aprendizagem, como diz Alarcão (2011). Estes ciclos de aperfeiçoamento promovem a criação de estratégias e métodos de ensino, elaborados por professores no âmbito de suas salas de aulas.

Neste estudo, destaca-se o método de ensino elaborado por Biembengut (2014; 2016), que corresponde à Modelagem na Educação. Este método de ensino apresenta-se como um potencial *design* no fazer docente do professor de Matemática, pois oferece a possibilidade de alcançar bons resultados no ensino.

Caminhos metodológicos

Essa pesquisa é de cunho qualitativo, segundo Bogdan e Biklen (2010), dividida em duas etapas: (i) mapeamento e discussão de pesquisas; e (ii) tecendo argumentos para um *design* na prática docente. Para a etapa do (i), foram utilizadas as orientações de Biembengut (2008), como procedimento de coleta, organização e análise de dados:

Para fazer o mapeamento, o pesquisador precisa de percepção acurada sobre os diversos entes envolvidos; e ainda, saber: identificar a estrutura e os traços dos entes pesquisados, julgar sobre o que é relevante e respectivo grau de relevância e organizar os dados de forma a delinear de um mapa, satisfazendo, assim, as exigências da pesquisa. (BIEMBENGUT, 2008, p. 52).

Dessa forma, foram realizadas buscas no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPESⁱⁱⁱ e selecionados trabalhos publicados de 2004 até 2019, utilizando os descritores “Modelagem Matemática”. O objetivo era encontrar pesquisas que abordassem a Modelagem Matemática com ênfase na formação do professor e seu desenvolvimento profissional. Com essa busca, foram identificadas 75.151 pesquisas em diferentes áreas de ensino e, devido a esse grande número, foi necessário refinar os resultados. Para isso, utilizaram-se os filtros que o *site* disponibiliza para tornar as buscas mais direcionadas ao objetivo desta pesquisa. Para selecionar melhor os resultados, utilizou-se o filtro “Grandes áreas do Conhecimento”. Nele, foram feitas duas filtragens: uma, referente a trabalhos com o descritor “Multidisciplinar”, resultando em 9.698 trabalhos; e outra, referente ao descritor “Ensino de Ciências e Matemática”, resultando em 6.174 trabalhos. Seguindo com as filtragens, utilizou-se “Área de Concentração” e foram selecionados trabalhos com o descritor “Educação Matemática”, resultando em 699 trabalhos.

Por fim, utilizando mais um filtro referente ao “Nome do Programa”, foram considerados os programas de Ensino de Ciências e Matemática, Educação em Ciências e Matemática, restando 175 trabalhos. Após essas filtragens, foram realizadas leituras dos títulos e resumos desses 175 trabalhos. A partir da leitura, foram selecionados aqueles cujo objetivo de pesquisa fazia referência à Modelagem Matemática no ensino básico, assim como aqueles que envolviam processo de formação do professor de Matemática. Com isso, foi

Formação de Professores e Modelagem na Educação: o fazer Modelagem como um possível design na prática docente

obtido um total de 16 trabalhos. As demais pesquisas foram descartadas por não apresentarem uma aproximação com a temática desta investigação.

O refinamento continuou com uma leitura na íntegra dos 16 trabalhos selecionados na análise anterior. A partir dessa leitura, foram selecionados 11 trabalhos para um estudo mais aprofundado. Esses foram os trabalhos que se aproximavam do objeto desta pesquisa, a formação do professor e Modelagem Matemática voltada para o ensino. O Quadro 1, a seguir, apresenta as pesquisas que compõem essa investigação.

Quadro 1: Referências das pesquisas que fazem parte do corpus de análise.

Identificação	Referência
P1	CEOLIM, A. J. Modelagem matemática na educação básica: obstáculos e dificuldades apontados por professores. São Carlos: UFSCar, 2015. Tese de Doutorado - Universidade Federal de São Carlos, 2015.
P2	CORTES, D. P. O. Re-significando os conceitos de função: um estudo misto para entender as contribuições da abordagem dialógica da etnomodelagem. Universidade Federal de Ouro Preto, 2017. 226 f. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Educação Matemática. 2017.
P3	FERREIRA, C. R. Modelagem matemática na Educação Matemática: contribuições e desafios à formação continuada de professores na modalidade Educação a Distância Online. Ponta Grossa, 2010. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade Estadual de Ponta Grossa-UEPG, 2010.
P4	KLUBER, T. E. Modelagem matemática e etnomatemática no contexto da educação matemática: Aspectos filosóficos e epistemológicos. 2007. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação, da Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG.
P5	MALHEIROS, A. P. S. A produção matemática dos alunos em um ambiente de modelagem. Campus de Rio Claro, 2004. 180 f. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Campus de Rio Claro, 2004.
P6	MORAES, R. G. M. Saberes e fazeres de pescadores de caranguejo de São Caetano de Odivelas/PA: uma abordagem etnomatemática. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, 2017.
P7	RIBEIRO, R. M. Modelagem matemática e mobilização de conhecimentos didático-matemáticos na formação continuada de professores dos anos iniciais – São Carlos: UFSCar, 2016. 262 p. Tese de Doutorado - Universidade Federal de São Carlos, 2016.
P8	TAMBARUSSI, C. M. A formação de professores em modelagem matemática: considerações a partir de professores egressos do Programa de Desenvolvimento Educacional do Paraná - PDE. — Cascavel, 2015.
P9	CARARO, E. de F. F.; O sentido da formação continuada em Modelagem Matemática na Educação Matemática desde os professores participantes. 2017. 186f. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, 2017.
P10	REGIS, A. M. M; O ensino da geometria com enfoque na Etnomodelagem. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2013. 116 p. Mossoró – RN.
P11	BONOTTO, D. de L.; (Re)configurações do agir modelagem na Formação Contínua de Professores de Matemática da Educação Básica. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. PUCRS – 2017. 310 f.

Fonte: Adaptado de Cerqueira (2020).

Após a seleção dessas pesquisas, realizou-se a análise detalhada dos trabalhos buscando em cada estudo as relações com objetivo desta pesquisa.

Para a etapa (ii) tecendo argumentos para um *design* na prática docente, foi considerado como ponto de partida os relatos de Biembengut (2014; 2016), durante os anos de investigação que corroboraram para a elaboração de seu método de ensino, a Modelação (Modelagem na Educação). A qual traz em seu bojo a prescrição de como o professor deve agir na sala de aula e nos ambientes de ensino ao usar a Modelagem como método.

Os relatos foram analisados à luz dos conceitos teóricos, principalmente no que tange à reflexão da prática (SHÖN 2002). A justificativa por utilizar a concepção de Biembengut (2014; 2016) para a Modelagem Matemática, foi por ser a única que a declara como método de ensino e prescreve etapas com detalhes. Outras concepções, embora também indiquem etapas, não assumem o conceito de método de maneira explícita.

Assim, foi realizado um estudo em torno de alguns conceitos como a importância da reflexão na formação do profissional, buscando-se uma aproximação teórica sobre com os conceitos de elaboração e desenvolvimento do *design* na prática abordado por Schön (2000), particularizando essa ação no ato docente, além dos trabalhos desenvolvidos por Biembengut (2014; 2016).

Mapeamento e discussão de pesquisas

Para análise dos dados, foram estabelecidos dois critérios de análise *a priori*: interesses de pesquisa e principais resultados das investigações.

Interesses de Pesquisa

Dentre essas pesquisas, aquelas que estavam direcionadas mais especificamente à atividade formativa com os professores são as pesquisas P1, P3, P7, P8, P9 e P11, que procuraram discutir a resistência existente quanto à adoção da modelagem como estratégia de ensino de Matemática, com especial destaque a pesquisa P11, por trazer em seu contexto a ideia do agir do professor no fazer modelagem na sala de aula. Neste trabalho, a resistência por parte dos professores à adoção de novas estratégias de ensino, não é discutida. Em concordância com o objetivo de pesquisa, buscou-se, por meio da formação de professores da Educação Básica, uma compreensão sobre o fazer modelagem como um possível *design* na prática.

As pesquisas selecionadas se aproximam em alguns quesitos referentes à coleta de

dados. Nesses trabalhos, os professores, ao final de todo o processo, avaliam a modelagem e suas potencialidades como método de ensino capaz de promover uma aprendizagem com significado, fugindo da aplicabilidade de técnicas que são passadas aos estudantes de forma direta por atividades compostas por exercícios hipotéticos, que não traduzem a realidade do estudante.

Nas pesquisas P2, P5, P6 e P10 há uma busca por aproximar os conteúdos matemáticos e a realidade local da escola. Essas pesquisas utilizam uma abordagem 'etno', valorizando os elementos culturais que envolvem a realidade escolar, procurando uma Matemática que é fruto dos saberes construídos pelas práticas dentro das diversas culturas. Cabe destacar mais especificamente as pesquisas P2 e P10, que por tomarem como base teórica a Modelagem na Educação, e pelas características do ambiente de estudos, consideram-se como investigações em etnomodelagem^{iv}. Esse processo construtivo das pesquisas mencionadas, direcionam-se no sentido de significar conhecimentos por meio da investigação, exigindo do professor um *design* diferencial na sua prática, algo que este trabalho busca encontrar.

Apesar de não ser voltada exclusivamente para a formação de professores, a pesquisa P4 traz em seu aporte teórico aspectos epistemológicos da modelagem e da etnomodelagem, abordando a formação continuada com professores de Matemática, cujo embasamento teórico está permeado por essas duas vertentes que compõem o campo da Educação Matemática, constituindo-se assim, como um *design* da prática docente.

Principais Resultados das Pesquisas

A partir da análise das pesquisas mencionadas, tornou-se perceptível que o uso da Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática durante as aulas pode proporcionar situações de aprendizagem com mais significado para os estudantes, de forma a torná-los protagonistas do processo de ensino e de aprendizagem. Ademais, o uso da modelagem como método ou alternativa de ensino, indica um *designer* na prática docente.

Nas pesquisas P1, P4 e P9, os autores compartilham a ideia de que a Modelagem apresenta fragilidades em relação a sua aplicação em sala de aula da Educação Básica. Isso se dá devido a alguns fatores, tais como a insegurança dos professores em utilizar a Modelagem em suas aulas, a formação inicial insuficiente desses professores, as dificuldades com a postura tradicional e conservadora do sistema escolar e as dificuldades em envolver os estudantes em um ambiente de Modelagem. Nesta pesquisa, os relatos dos professores

serão analisados à luz das teorias que sustentam esta pesquisa, pois entende-se que a mudança de postura exige empenho e determinação, além de estudos.

A autora da pesquisa P5 afirma ter ficado clara a importância da Modelagem como uma das possíveis estratégias pedagógicas para se ensinar Matemática. Sua afirmação é fruto das análises de diversas atividades de alunos de um curso de Biologia, durante a disciplina de cálculo, na qual eram desenvolvidas atividades com ênfase na modelagem. Essa percepção por parte dos professores em seus relatos é buscada nesta pesquisa, e espera-se que haja maior profundidade nas reflexões, visto que tratar-se-á da *práxis* desses profissionais.

Nas pesquisas P3 e P7, os professores participantes do processo de formação são colocados em situações nas quais puderam perceber e refletir sobre a importância da sua prática docente. Esse movimento permitiu que problematizassem seus conhecimentos, suas práticas, suas crenças e suas concepções acerca do ensino e da aprendizagem de Matemática. Neste trabalho, busca-se trilhar um caminho semelhante na construção de significados na prática docente e na ressignificação de conceitos, no entendimento de obstáculos da prática e as possibilidades metodológicas que se apresentam para que os professores sejam protagonistas de seu desenvolvimento profissional.

Na pesquisa P8, ao investigar a formação continuada dos professores em Modelagem Matemática com vistas ao desenvolvimento do Plano de Desenvolvimento Educacional (PDE) do estado do Paraná, a autora concluiu que a formação em Modelagem dos professores, e a implementação de seus projetos, mostraram-se frágeis e pouco significativas. Segundo a autora, isso se deu por inúmeros aspectos, desde a estrutura e concepção do PDE até as perspectivas dos professores.

Na pesquisa P11, a autora ressalta que o resultado de sua análise está baseado na perspectiva do Interacionismo Sociodiscursivo e nas (Re)configurações do agir modelagem. O alvo de sua investigação é marcado por conflitos que, segundo a autora, configuram o tipo de relação que o professor tem com o fazer modelagem em sala de aula. A pesquisa destaca que a construção do agir modelagem acontece de forma gradativa, na busca por tornar a Modelagem na Educação em um instrumento de trabalho para o professor, mostrando a formação de um *design* na prática docente.

A análise desses estudos mostrou a emergência de um *design* na prática docente. Foi possível perceber, que cada um vai formando as suas estratégias de ação, e os processos

Formação de Professores e Modelagem na Educação: o fazer Modelagem como um possível design na prática docente

reflexivos vão moldando, dentro de uma abordagem como a Modelagem na Educação, a *performance* docente. Assim sendo, foi possível tecer compreensões sobre a existência e possível manifestação do *design* no fazer modelagem na sala de aula.

Tecendo argumentos para um *design* na prática docente

Essa seção dedica-se a compreender a Modelagem como método, proposta por Biembengut (2014; 2016), à luz dos conceitos apontados pela teoria Schoniana, bem como as ideias em torno da reflexão aplicadas ao campo pedagógico, buscando um possível *design* na prática docente no fazer modelagem pela proposta metodológica apresentada pela autora.

Os processos reflexivos sobre a prática, tal como Schön (2000) determina (reflexão na ação, reflexão sobre a ação e reflexão sobre a reflexão na ação), são elementos importantes e decisivos na melhoria das práticas profissionais. Em se tratando do ato pedagógico, mais especificamente da prática docente, os desafios e os dilemas enfrentados pelos professores ao longo de sua vida profissional podem tornar-se objetos de reflexão e verdadeiros catalisadores de transformações de suas práticas docentes (*performances*) enquanto professores.

Perrenoud (2002), ao referir-se à obra de Schön (2000), procura aproximar os conceitos da teoria Schoniana para o ato docente, afirma que a reflexão constrói novos conhecimentos que serão reinvestidos nas ações dos profissionais. Ações que integram as teorias de ação de cada professor, que corresponde a forma como cada um atua dentro de sua profissionalidade, que determina e caracteriza a sua prática pedagógica, manifestadas por meio de suas *performances* docentes.

Ao entrar em um ciclo de aperfeiçoamento constante, o profissional reflexivo será capaz de teorizar sua prática, mas ele não o faz isso por si só, antes precisa das dimensões colaborativas, pois estas contribuem significativamente para o sucesso de suas investigações. O aperfeiçoamento em dimensões colaborativas, promove a criação de novas estratégias e métodos de ensino, resultados de experimentações e investigações entorno da própria ação docente, e refletidas em grupos, na busca por solucionar a adversidades da prática.

Dentre os vários métodos de ensino que são utilizados no ato pedagógico, particularmente no ensino de Matemática, a Modelagem na Educação, vem ganhando ênfase nos últimos anos por apresentar bons resultados de investigações. Dentre esses estudos destaca-se, por exemplo, os realizados por Scheller et al (2017), Bonotto, Scheller e Lima

(2020), e Santos e Madruga (2021) que lançam mão da Modelagem na Educação como método de ensino. Dentre as concepções de Modelagem no ensino, a Modelagem (Matemática) na Educação – Modelação – despertou interesse especial por possibilitar aproximações com o desenvolvimento do *design* na prática, proposto por Schön.

Em seu livro “Modelagem na Educação Matemática e na Ciência” (BIEMBENGUT, 2016), a autora procura expor aos leitores o caminho percorrido por ela na elaboração desse método de ensino. Todo o relato de sua jornada, desde os primeiros passos na modelagem até a conceitualização do método elaborado por ela, configura aquilo que Schön (2000) descreve como “prático reflexivo”, segundo o autor, seria alguém que interage com os elementos de sua ação, por meio de uma conversação reflexiva, e que cria novos conhecimentos, fruto de suas reflexões sobre suas *performances*.

A postura de enfrentamento da situação vivida e relatada por Biembengut (2014; 2016), a reflexão consciente e com intencionalidade para mudança da realidade profissional que vivia, foi o marco inicial para mudança de sua concepção de ensino. Ao dar os primeiros passos na arte de modelar, decidiu trazer para o ensino básico, a concepção de modelagem apresentado por Bassanezi (2010), um dos grandes incentivadores durante toda sua jornada pela modelagem.

Mesmo sabendo que aquele método de propor a modelagem era amplamente difundido no Ensino Superior, a autora conseguiu modificar a realidade de suas aulas de Matemática, impactando diretamente a sua prática docente.

Bassanezi (2010, p. 24) apresenta a modelagem como: “arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual”. A partir dessa concepção, Biembengut (2016), ao trabalhar em suas aulas, percebeu que:

Foi possível saber o quê e quanto já sabiam. E quando não sabiam algo, pela primeira vez em cinco anos sendo professora do Ensino Fundamental, os estudantes me perguntavam o que queriam saber para executar seus projetos de casa e não o que teriam que saber para realizar uma nova prova para serem aprovados. Por conta disso, eu os ‘ensinava’ na medida em que precisavam saber de algo. (BIEMBENGUT, 2016, p. 27).

Seu experimento inicial foi suficiente para vislumbrar novos horizontes, que de acordo com seus relatos, a fez sentir satisfação em ensinar e perceber o sentido de sua profissão.

De acordo Schön (2000), a reflexão na ação é um tipo de experimento importante para

Formação de Professores e Modelagem na Educação: o fazer Modelagem como um possível design na prática docente

tomada de decisão. O ponto de partida foi sem dúvidas uma reflexão sobre a ação que levou Biembengut (2016) a procurar sentido em sua prática e a fez por meio da Modelagem. As experimentações em sala de aula com ênfase na Modelagem, foram decisivas na tomada de decisão de estruturar seu método para ser experimentado na Educação Básica.

Para Schön, “experimentar é agir para ver o que deriva da ação” (2000, p. 64). Essa frase de Schön lembra uma citação de Biembengut (2016, p.19), “Do fim um começo”, ao relembrar os momentos iniciais de seu aprender a ensinar modelando:

Entusiasmada, minha intenção, naquele momento era assegurar aos estudantes melhor compreensão dos conceitos matemáticos e relacionar o ensino a realidade deles, uma vez que a maioria não gostava da disciplina de matemática. Sem imaginar, essa atividade experimental, não apenas mudaria minha trajetória profissional, como me faria refletir até os dias atuais sobre a Educação brasileira, inspirando-me permanecer nessa vereda. (BIEMBENGUT, 2014, p. 66).

De acordo com a teoria Schöniana, a aprendizagem do *design* envolve duas condições importantes: o Diálogo entre Instrutor e Estudante e as Dimensões Afetivas do Ensino Prático. Na obra de Biembengut (2016) pode-se perceber a primeira condição, quando a autora se refere a Bassanezi (2010), em seus diálogos, apontando-lhe caminhos a seguir, leituras, propostas de ensino.

Essa primeira condição é importante, pois que de acordo com Schön (2000) instrutor e estudante devem estabelecer um diálogo produtivo, em que o estudante entende as orientações do instrutor sendo capaz de antever suas colocações. Já as dimensões afetivas do ensino prático ficam por conta das decisões tomadas por Biembengut em relação as suas escolhas, ao perceber que precisava aprender mais, reconhecendo assim que era preciso alcançar novos conhecimentos.

A dimensão afetiva do ensino prático carrega o que a teoria Schoniana descreve como paradoxo do dilema da aprendizagem de um novo *design* na prática, esse momento de “se jogar em uma nova aprendizagem” (SCHÖN, 2000, p. 130), é perceptível na investigação e teorização da própria prática descrita por Biembengut (2014; 2016). Sua primeira investida rumo a uma nova aprendizagem na prática docente, rompeu com o modelo tradicional de ensino que praticava, consistiu em atender uma sugestão dada por Bassanezi (2010), na qual sugere a então pesquisadora “fazer casinhas com seus alunos” (BIEMBENGUT, 2016, p. 26).

Esse momento constituiu sua primeira ação com o fazer Modelagem na Educação Básica. Ao propor seu primeiro projeto de planta baixa de uma casa para seus alunos do sexto

ano, que segundo a autora, eram repetentes e ela precisava mudar o ambiente de ensino no qual eles estavam inseridos.

Os dilemas de aprendizagem do *design* descritos por Schön (2000) são exemplificados por Biembengut (2016) ao relatar o significativo apoio de Bassanezi ao instruí-la em suas pesquisas e a consolidação de uma parceria na promoção, organização e desenvolvimento de vários cursos de extensão. Mostrando com isso um componente interativo entre o então instrutor e sua aprendiz, no ensino e divulgação da modelagem que mais tarde, Biembengut afirmara ser uma arte.

Todas as ações exploratórias, como a construção de planta baixa de uma casa, como também a busca pessoal da pesquisadora em querer saber como fazer modelagem na Educação Básica com seus alunos, consistiu em uma ação exploratória. De acordo com Schön (2000), este tipo de ação reserva surpresas, por não saber os possíveis resultados que irão ocorrer. Comprova-se este fato com o argumento apresentado pela autora em sua obra “mesmo assim, decidi por fazer o uso da proposta sem noção do que poderia ocorrer” (BIEMBENGUT, 2016, p. 27).

Esse momento inicial exploratório ocorre quando a autora procura entender a modelagem e realizá-la, em um ambiente regido por um currículo que impõe finalidades ao ensino e metas a serem alcançadas. Esse cenário desenvolve na então pesquisadora uma forma de ser e estar que determinam as características do *design*.

Ao procurar estabelecer uma coerência com o currículo de ensino da Educação Básica, tal como, horários, conteúdos, avaliações, tempo reservado aos exercícios, Biembengut cumpre os dois estágios seguintes de aprendizagem por meio da exploração. De acordo com Schön (2000), seriam os testes de ação e os testes de hipóteses. Os relatos de Biembengut (2016) apontam para aquilo que Perrenoud (2002) chama de reflexão no ‘calor da ação’ e distante do ‘calor da ação’.

Esta última é perceptível com maior frequência quando a então pesquisadora reflete sobre as implicações do fazer modelagem na Educação Básica, onde os currículos de ensino já são pré-definidos. Levando-a a pensar com cuidado nas propostas desenvolvidas e como se daria este processo. Nesse caso, provocando um rompimento com a concepção de Bassanesi, que até o momento norteava suas práticas de modelar. Como expresso no trecho a seguir, extraído de sua obra:

Formação de Professores e Modelagem na Educação: o fazer Modelagem como um possível design na prática docente

Como coordenar o trabalho experimental com os conteúdos curriculares? Quanto tempo dedicar-se ao desenvolvimento de conteúdos e ao trabalho experimental? Como, o que e quando avaliar a aprendizagem dos estudantes? Muitas destas questões eu jamais havia pensado; todavia, impulsionaram-me a refletir sobre. (BIEMBENGUT, 2016, p. 32)

Além dessa constatação, a pesquisadora continua apontando novos impasses que surgiram ao logo de suas experiências e que a fizeram repensar a proposta de Modelagem previamente defendida e a levaram a construir novos caminhos por meio dos resultados de suas experiências, como se pode observar no relato:

Apesar de resultados positivos comparados ao ensino tradicional, nos projetos em que desenvolvi próximos a proposição de Rodney Bassanezi, alguns problemas ocorridos levaram-me a refletir sobre o processo. Dentre os problemas destacaria: (a) elevado número de temas assunto dificultava-me inteirar, em tempo hábil, dos assuntos escolhidos pelos estudantes e, assim, melhor sugerir o que fazer e como fazer; (b) tempo disponível em sala de aula era insuficiente para orientá-los a conteúdo, o que a clamar por mais atenção [...]. (BIEMBENGUT, 2016, p. 38).

Seus estudos em torno da concepção de modelo, desde as raízes deste conceito, fizeram-na ter contato com outros conhecimentos que lhes abriram horizontes para lançar as bases de sua concepção de modelagem para o ensino na Educação Básica.

Dentre os campos do conhecimento que a então pesquisadora enveredou, ela ressalta a teorias da cognição, que a influenciou na elaboração dos três estágios do seu método de ensino: percepção e apreensão, compreensão e explicitação e significação e expressão. Essas descobertas não só aperfeiçoaram seu método como reafirmaram uma identidade própria, fruto de uma pesquisa-ação em seu ambiente de trabalho. Isso fica claro no relato de Biembengut (2016, p. 41-42):

[...] Surgiram, também, nestes Cursos, perguntas interessantes, as quais eu ainda não tinha feito a mim mesma; perguntas que me levaram a pensar a respeito e, por consequência, estudar sobre. Momento que me fez questionar minha “convicção” nas proposições existentes sobre a Modelagem para o ensino e, assim, buscar teorias em outras áreas além das educacionais.

As dimensões coletivas de reflexão, sobre as atividades desenvolvidas é ressaltado em sua obra, evidenciando a importância do trabalho colaborativo no ato pedagógico, apontado por Perrenoud (2002) como sendo de fundamental importância para teorização das práticas educacionais bem-sucedidas. O alvo de suas reflexões individual e em conjunto com os demais professores fizeram-na perceber novas implicações sobre o fazer modelagem em sala de aula. Assumindo um potencial e aparente característica do que venha ser o professor reflexivo, conforme as palavras de Oliveira e Serrazina (2002, p. 35):

Os professores reflexivos desenvolvem a prática com base na sua própria investigação-ação num dado contexto escolar ou sala de aula, que constituem sempre um caso único. A prática é sustentada em teorias da educação em relação as quais os professores já mantêm uma perspectiva crítica. Deste modo, a prática é sujeita a um processo constante de vaivém que conduz a transformações e a investigações futuras.

Essa afirmação retrata o percurso de construção teórica vivido por Biembengut ao elaborar as bases teóricas de seu método de ensino. Embasada pela teoria Schoniana, do prático reflexivo, Alarcão (1996, p. 16) compreende a atividade profissional como “atuação inteligente e flexível, situada e recreativa, produto de uma mistura integrada de ciência, técnica e arte, caracterizada por uma sensibilidade de artista aos índices manifestos ou implícitos, em suma, uma criatividade que dá o nome de *artistry*”.

A reflexão sobre a abordagem de Biembengut (2014; 2016), permitiu perceber a possível existência de uma *performance* auto formativa descrita em seus relatos e teorização, que foi evidenciado pelo vivenciar a modelagem por meio de uma investigação na prática, que traz consigo características de um profissional *artistry*. Apresentando assim a essência de um processo criativo, o qual é descrito pela própria autora ao definir e lançar as bases de seu método de ensino. As implicações sobre o fazer modelagem foram decisivas para prescrição de cada fase do modelar.

Biembengut (2016) aponta caminhos para que o professor iniciante possa utilizar a modelagem em suas aulas, direcionando sua *performance*. Segundo a autora, muitos trabalhos que versam sobre modelagem não orientam como os professores podem iniciar as atividades e como proceder durante o processo, focando apenas nos resultados. Essa preocupação foi fundamental para tornar seu método diferenciado das demais concepções que ganharam espaço no Brasil. A recomendação do método para o futuro professor é se comportar baseado em um estilo didático-metodológico, que em si tem características de um *design*.

Segundo Schön (2000), a competência é uma qualidade importante nesse processo, um conjunto de habilidades que revelam a destreza e a perspicácia do profissional que a faz. O *design* na arte de modelar, proposto por Biembengut (2014; 2016), é prescrito por etapas, a saber: Percepção e Apreensão; Compreensão e Explicitação; e Significação e Expressão. Essas três etapas estão envoltas em uma série de finalidades locais que exercem forte e decisiva influência no resultado final do ensino, entretanto só se aprende Modelagem fazendo-a.

Formação de Professores e Modelagem na Educação: o fazer Modelagem como um possível design na prática docente

Logo, é plausível dizer que os profissionais que desenvolvem trabalhos com a Modelagem têm em sua prática possíveis características do *design* na arte de modelar.

De acordo com Schön (2000), muitas são as características que tornam o processo de *design* passível de ser aprendido e instruído, mas não de ser ensinado. Seria uma arte no fazer. Nesse ponto há concordância com Biembengut (2016), já que concebe a Modelagem como uma arte. Essa técnica “carrega ainda, uma necessidade de introspecção intuitiva: os ‘saltos de fé’ para ‘saltar poças’ e não um vasto e profundo desfiladeiro” (BIEMBENGUT, 2016, p. 111). Na perspectiva da autora, a Modelagem na Educação é:

Um método de ensino em que se utiliza a essência do processo de Modelagem no ensino e na aprendizagem da Educação formal. Orienta-se pelo ensino do conteúdo do programa curricular da disciplina (e não curricular) a partir de um tema/assunto e, paralelamente, pela orientação dos estudantes à pesquisa sobre algo que lhe possa interessar (BIEMBENGUT, 2016, p. 176).

A definição apresentada pela autora reforça a ideia de que a Modelagem na Educação como método de ensino, praticado pelo professor em suas aulas, é uma forma de *design* em suas *performances*. A Modelagem na Educação de Biembengut (2016, p. 177) é “um método de ensino com pesquisa nos limites e espaços escolares, em qualquer disciplina e fase de escolaridade”. Então, como se comportaria o *design* do professor ao utilizar-se da Modelagem na Educação em sua prática docente?

Esse questionamento conduz a pensar como o professor poderá propor e desenvolver o ensino utilizando-se da Modelagem na Educação como método, estabelecendo uma conversação reflexiva com os objetos de sua ação. Esses objetos seriam o conteúdo curricular a ser ensinado, os espaços escolares de ensino e aprendizagem e a *performance* de aprendizagem do estudante.

Segundo Schön (2000), a manifestação do *design* durante uma *performance* envolve algumas características importantes, tais como a habilidade holística, o conhecimento em ação (habilidoso) e a atividade criativa. Essas características se adequam à ideia de Biembengut (2016, p. 123) quando afirma que “aprendemos a modelar, modelando. Não há como aprender modelagem sem fazer modelagem. Para aprender é preciso, antes de tudo, querer aprender”.

Segundo essa autora, o primeiro passo no ato de modelar consiste na escolha do tema/assunto. No ensino formal orientado por um currículo, o professor deve estar atento a

esse aspecto que é de fundamental importância para desenvolvimento do conteúdo curricular no ano em que se está propondo esse método de ensino.

A partir da escolha do tema de pesquisa, o professor que faz o uso da Modelagem na Educação em sala de aula, deve ser capaz de antever os caminhos a serem seguidos para elaboração do modelo, caracterizando-a como uma atividade criativa. Além disso, esse método vai exigir do profissional (o professor) habilidade na condução do processo, buscando integrar o processo de pesquisa ao ensino de conteúdos curriculares, desafiando os seus conhecimentos na ação.

O professor que faz o uso da modelagem deve estar preparado para enfrentar alguns problemas durante o percurso, dentre eles a resistência de alguns estudantes e ou mesmo a falta de interesse de alguns grupos. Essa capacidade não é desenvolvida na primeira experiência com a modelagem, pois “o núcleo do desenvolvimento do processo de modelar encontra-se na experiência e na interação entre o que aprendemos ou conhecemos” (BIEMBENGUT, 2016, p. 91). Logo as experiências em fazer modelagem são decisivas para elaboração e aperfeiçoamento do *design* em fazer modelagem nas aulas de Matemática.

Sobre isso, Schön (2000, p.126) ressalta que, “como atividade criativa, a conversação reflexiva de um *design* com os materiais de uma situação pode proporcionar novas descobertas, significados e invenções”. Assim, ao vivenciar e desenvolver novos projetos de modelagem, o professor vai aperfeiçoando seu entendimento do que seja modelar na prática, promovendo diferentes níveis de entendimento.

O compreender a modelagem com um entendimento holístico refere-se às combinações de procedimentos frutos das implicações sobre as ações do *design* no saber modelar. Desde a escolha do tema, até a expressão do modelo e interpretação dos resultados alcançados. A aprendizagem ampla e profunda possibilita identificar possibilidades maiores para aplicação do método, que pode ser utilizado em qualquer área do conhecimento.

Considerações finais

Este artigo teve como objetivo compreender como se apresentam as pesquisas acadêmicas que abordam a Modelagem na Educação e a formação de professores de matemática, tecendo argumentos que indicam que esse método pode se constituir como um *design* na prática docente. Por meio dos resultados obtidos a partir do mapeamento, percebeu-se a significativa importância que a reflexão na prática pode proporcionar como

Formação de Professores e Modelagem na Educação: o fazer Modelagem como um possível design na prática docente

elemento catalisador de melhorias na *práxis* docente.

O processo envolvido em fazer modelagem, revela o conhecimento dos professores na ação, evidenciando suas habilidades em mobilizar diversos conhecimentos e desvelando o *design* (saber-fazer) usado pelos autores das pesquisas analisadas. Como um processo criativo, o *design* percebido em cada ação dos professores, revelou a forma como cada um deles interagiu com as situações que surgiram durante o desenvolvimento das pesquisas.

O estudo bibliográfico e das pesquisas que compuseram o mapeamento, apontam que a concepção de Modelagem pode ser considerada um possível *design* na prática docente. Considerando que só se aprende modelagem fazendo, então existe um *design* na arte de modelar, uma forma de ser aprendida no fazer, próprio de cada profissional, que exige mobilizar seus conhecimentos com empenho de forma reflexiva, criativa, perspicaz, intencional.

A análise da trajetória de pesquisa de Biembengut (2014; 2016), no desenvolvimento de sua abordagem de ensino, a Modelagem na Educação, apresenta uma aproximação teórica com a concepção de desenvolvimento do *design* profissional proposta por Schön (2000). Dessa forma, é possível pressupor, sobre estudos realizados, à luz da teoria Schöniana, que a Modelagem na Educação pode constituir como uma forma de ser, que se aprende na prática, ou seja, no fazer, configurando-se como um *design* profissional.

Referências

ALARCÃO, Isabel. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. São Paulo: Cortez, 2011. 110p.

ALARCÃO, Isabel. Reflexão crítica sobre o pensamento de D. Schön e os programas de formação de professores. **Revista da Faculdade de Educação**, São Paulo, v. 22, n. 2, p. 11 – 42, jul./dez. 1996.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo: Contexto, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Terceira versão. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://www.basenacionalcomumcurricular.gov.br>. Acesso em: 15 abril 2017.

BIEMBENGUT, Maria Salett. **Modelagem matemática no Ensino Fundamental**. 1. ed. São Paulo: EDIFURB, 2014.

BIEMBENGUT, Maria Salett. **Modelagem na educação matemática e na ciência**. São Paulo:

Editora Livraria da Física, 2016.

BONOTTO, Danusa de Lara; SCHELLER, Morgana; LIMA, Valderez Marina do Rosário. Modelagem (matemática) e modelagem na educação: reflexos na e da formação continuada. **Reflexão e Ação**, v. 28, n. 1, p. 235-253, 5 jan. 2020.

CERQUEIRA, Samuel Lopes. **Formação de Professores e Modelagem na Educação: o fazer Modelagem como um possível design na prática docente**. 2020. 204f. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Santa Cruz. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. Ilhéus, 2020.

FIORENTINI, Dario. A pesquisa e as práticas de formação de professores de Matemática em face das políticas públicas no Brasil. **Bolema**, Rio Claro, v. 21, n. 29, p. 43-70, 2008.

LIBÂNIO, José Carlos. Reflexividade e formação de professores: outra oscilação do pensamento pedagógico brasileiro? In: PIMENTA, Selma Garrido; GHEDIN, Evandro (org.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2012. p. 63-93.

MARCELO, Carlos. Desenvolvimento Profissional Docente: passado e futuro. **Revista de Ciências da Educação**, n. 8, p. 7-22, jan/abr 2009.

NÓVOA, António (org.). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

OLIVEIRA, Isolina.; SERRAZINA, Lurdes. A reflexão e o professor como investigador. In: GRUPO DE TRABALHO E INVESTIGAÇÃO – GTI (org.). **Refletir e investigar sobre práticas profissional**. Lisboa: APM, 2002, p. 29 – 42, 2002.

PERRENOUD, P. **A prática reflexiva no ofício de professor: profissionalização e a razão pedagógica**. Tradução de Cláudia Schilling. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.

PONTE, João Pedro da. **Formação do professor de Matemática: Perspectivas atuais**. University of Lisboa, novembro-2014.

SACRISTÁN, José Gimeno. Tendências investigativas na formação de professores. In: PIMENTA, Selma Garrido; GHEDIN, Evandro. (org.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2012. p. 94-102.

SANTOS, Jonas; MADRUGA, Zulma Elizabete de Freitas. Etnomodelagem e produção artesanal de chocolate: uma investigação no 9º ano do Ensino Fundamental. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática** v. 12, n. 1, p. 1-20, 2021.

SCHELLER, Morgana; BONOTTO, Danusa de Lara; MADRUGA, Zulma Elizabete de Freitas; BIEMBENGUT, Maria Sallet; SÁNCHEZ, Jose Maria Chamoso. Modelagem nos anos iniciais da educação básica: como os estudantes modelam situações-problema? **Ciência & Educação**. (Bauru) 23 (1) • Jan-Mar 2017.

SCHÖN, Donald. A. **Educando o profissional reflexivo: Um novo design para o ensino e a aprendizagem.** Tradução de Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed Editora, 2000.

ZEICHNER, Kenneth **El maestro como profesor reflexivo.** Cuadernos de pedagogia, n.220, 1992. p. 44 – 49.

Notas

ⁱ Este artigo compõe a dissertação de mestrado defendida no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), co-orientada pela segunda autora e orientada pela terceira autora, financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

ⁱⁱ Por vezes, durante o texto, estar-se-á utilizando apenas o termo “Modelagem”, que estará sendo empregado ao se referir na Modelagem na Educação, ou Modelagem Matemática na Perspectiva da Educação Matemática, apenas para evitar repetições.

ⁱⁱⁱ Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior.

^{iv} A Etnomodelagem pode ser considerada como o estudo das práticas matemáticas desenvolvidas pelos membros dos grupos culturais distintos por meio da modelagem. Nesse sentido, os procedimentos da Etnomodelagem envolvem as práticas matemáticas desenvolvidas e utilizadas em diversas situações-problema enfrentadas no cotidiano dos membros desses grupos (ROSA; OREY, 2012).

Sobre os autores

Samuel Lopes Cerqueira

Mestre em Educação em Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-graduação da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC).

E-mail: lopes54@yahoo.com.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5307-6848>

Jurema Lindote Botelho Peixoto

Doutora em Difusão do Conhecimento. Professora do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Santa Cruz PPGECM/UESC.

E-mail: jurema@uesc.br ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5648-7001>

Zulma Elizabete de Freitas Madruga

Doutora em Educação em Ciências e Matemática. Professora adjunta de ensino de Matemática na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Docente permanente do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Tendências da Educação Matemática e Cultura (GEPTeMaC).

E-mail: betemadruga@ufrb.edu.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1674-0479>

Recebido em: 10/06/2022

Aceito para publicação em: 28/06/2022