



## **Estudos de aula com atividades de modelagem matemática na formação de professores dos anos iniciais**

Joice Caroline Sander Pierobon Gomes<sup>1</sup>

GDn° – Modelagem Matemática

**Resumo:** O presente artigo busca contemplar como irá desenvolver a pesquisa da autora, no qual busca a obtenção ao título de mestre em Ensino de Matemática pela UTFPR campus Londrina/Cornélio Procópio. O artigo está separado por tópicos, no qual descreve desde como surgiu o problema de pesquisa, até suas considerações iniciais sobre a pesquisa. Em seu levantamento inicial, elabora o estado da arte, fundamentando seu aporte teórico da pesquisa, e descreve a metodologia de pesquisa, utilizando para tal Estudos de aula. E apresenta a metodologia de análise árvore de associação de ideias, na qual fará uso para dar visibilidade ao trabalho, e buscar sentido a partir de seu problema de pesquisa.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática; Estudos de aula; Anos iniciais.

### **1. Introdução**

A pesquisa em andamento está pautada nos pressupostos do Mestrado Profissional em Ensino de Matemática da UTFPR campus Londrina/Cornélio Procópio, no qual busca contribuir para a formação de profissionais habilitados para atuar no ensino de Matemática, de modo a promover a compreensão, a discussão e a atualização dos diversos conhecimentos científicos e tecnológicos e suas implicações e articulações nos processos de ensino e de aprendizagem.

Fazendo parte da linha de pesquisa 1, intitulada Formação de Professores e Construção do Conhecimento Matemático, buscaremos refletir de forma crítica e reflexiva sobre tendências da Educação Matemática, em particular Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, contribuindo para potencialização de tal tendência.

---

<sup>1</sup>Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina/Cornélio Procópio, e-mail: joicepierobon@hotmail.com, orientadora: Dr. Karina Alessandra Pessoa da Silva.



# XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

Os sujeitos desta pesquisa são um grupo professores dos anos iniciais, participantes de um curso de extensão na cidade de Londrina – Pr, oriundos de diferentes escolas da rede municipal da cidade de Londrina e Cambé, atuando do 2º ano ao 5º ano do ensino fundamental.

O interesse por tal pesquisa, surgiu a partir da participação da autora em encontros do grupo, que ocorrem quinzenalmente nas universidades UTFPR (Londrina) e UEL (Londrina), além da participação da mesma no grupo GEPMIT, que estuda Modelagem, Investigação e Tecnologia, e entre tais tendências foi escolhida Modelagem Matemática por contribuir para aprendizagem, além de ser uma maneira de apresentar a matemática aos alunos, buscando por meio da matemática a resolução de um problema não essencialmente matemático (ALMEIDA; SILVA; VERTUAN, 2012).

A pesquisa será de caráter qualitativo, utilizando para coleta de dados, gravações de vídeo e áudio, registros diários, e caderno corporativo no ambiente a ser investigado, tendo como objetivo pesquisar como a Modelagem Matemática, enquanto alternativa pedagógica pode contribuir na formação de professores dos anos iniciais atuando de forma colaborativa e reflexiva, fundamentados na metodologia Estudos de aula.

O artigo apresentado descreve a pesquisa em andamento, no qual está dividido em seções de aporte teórico, metodologia e pesquisa em desenvolvimento.

## **2. Aporte Teórico**

A pesquisa em desenvolvimento no âmbito da Educação Matemática abordará a Modelagem Matemática enquanto alternativa pedagógica na qual faremos “*uma abordagem, por meio da Matemática, de um problema não essencialmente matemático*” (ALMEIDA; BRITO, 2005, p. 487).



# XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 - Pelotas - RS

A Modelagem Matemática nos anos iniciais ainda é um campo em desenvolvimento e como aponta Tortola (2015), são poucos os trabalhos que tratam dessas pesquisas sobre essa prática. Diante de tais fatos, surge a inquietação em pesquisar este nível de ensino da educação básica.

No artigo a ser apresentado a X CNMEM 2017, realizamos um levantamento, no qual buscava destacar relatos de trabalhos publicados nas últimas edições de eventos regionais (VII EPMEM 2016, XIII EPREM 2015), nacionais (IX CNMEM 2015, XII ENEM 2016) e internacionais (VI SIPEM 2015, ICTMA13 2007 e ICTMA14 2009), nos quais apresentavam a Modelagem Matemática nos primeiros anos da etapa escolar. No entanto, ao analisar 183 artigos que fazem parte dos anais desses eventos e tratam sobre modelagem, selecionamos apenas treze, o que representa pouco mais de 7%, que nos possibilitou inferir que a Modelagem Matemática nos anos iniciais caminha a passos lentos, quando comparados aos artigos publicados sobre modelagem nos anos finais do ensino fundamental e ensino médio.

E tal justificativa a esses acontecimentos podem estar relacionados a fatores relacionados à organização do currículo escolar (BARBOSA, 2001, 2004), mas também ao fator da insegurança na implementação da modelagem (DIAS, 2005; OLIVEIRA; BARBOSA, 2007). Sendo assim podemos considerar espaços de formação de professores como um meio de propiciar a esses educadores momentos de trocas de experiências, no qual possamos apresentar, implementar e discutir sobre Modelagem Matemática, e dessa maneira, contribuir para naturalização de suas inseguranças, tensões e/ou dilemas.

Face ao dilema exposto, tratamos da seguinte pergunta, norteadora do estudo: *Como atividades de Modelagem Matemática podem contribuir para a prática docente nos anos iniciais, quando desenvolvidas a partir de Estudos de aula?* Diante disso, objetivamos investigar como a Modelagem Matemática, enquanto alternativa pedagógica, pode proporcionar uma formação de professores, na qual a reflexão e a colaboração sejam atuantes, de modo a refletir sobre aprendizagens dos alunos e sobre as suas próprias práticas.



## 2.1. Modelagem Matemática nos Anos Iniciais

A Modelagem Matemática, no âmbito da Educação Matemática, desempenha um importante papel, pois segundo Tortola e Almeida (2016) proporciona ao aluno situações que possam ser vivenciadas, ou que possam vir a vivenciar, e tais situações podem ser interpretadas com o auxílio da linguagem matemática.

Entretanto, a Modelagem Matemática nos primeiros anos escolares da educação básica, segundo Tortola e Almeida (2016), possui características singulares, no qual o uso da linguagem é de extrema importância.

Outro ponto a destacar é que, no Ensino Fundamental, tanto nos anos iniciais como nos finais, a prioridade deve ser a construção do conhecimento matemático. No entanto os professores acabam, na maioria das vezes, utilizando modelos prontos, como cálculo de área de figuras planas, fórmulas, expressões, entre outros, que afetam um momento muito importante que é o pensar matemático.

Luna, Souza e Santiago (2009), complementam que o ensino da matemática nos anos iniciais do ensino fundamental deve valorizar metodologias problematizadoras, ou seja, deve proporcionar ao aluno fazer relações do conhecimento escolar com o contexto vivido pelo aluno, de modo a proporcionar uma base para o desenvolvimento pleno do cidadão e do profissional.

Sendo assim a Modelagem Matemática enquanto alternativa pedagógica para práticas de ensino e de aprendizagem matemática pode proporcionar à criança, uma participação ativa no seu processo de aprendizagem, pois procura tornar o ensino mais dinâmico, problematizador, investigativo e significativo para o aluno, como destaca Tortola (2012).

Neste mesmo sentido o autor, em sua dissertação Tortola (2015), destaca que trabalhar com atividades de Modelagem Matemática desde os primeiros anos escolares pode contribuir para que habilidades sejam desenvolvidas e que, com isso, os alunos desenvolvam uma maturidade com relação à produção e ao uso de modelos matemáticos.



# XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 - Pelotas - RS

Sendo assim, A Modelagem Matemática, apresenta potencial para discutir matemática, sendo uma oportunidade para os alunos de todos os níveis de escolaridade, em especial, anos iniciais do Ensino Fundamental, no qual esta pesquisa está direcionada.

## **2.2. Metodologia Estudos de Aula (Lesson Study)**

Com origem no Japão, no início do século XX, o lesson study (da palavra japonesa *jugyokenkyuu*, segundo Stigler & Hiebert, 1999), se constitui em um processo de formação de professores, sendo disseminado em diversos países.

Esta metodologia tem como foco principal pesquisar a aula pelo próprio docente, em que uma vez determinado o tema de pesquisa (conteúdo específico), passa-se a seguir algumas etapas, que visam favorecer um ambiente de reflexão sobre processos de aprendizagem e dificuldades apresentadas pelos alunos em relação ao tema escolhido.

Após a escolha do tema, é feita uma análise das dificuldades apresentadas por alunos em relação ao referido tema, passando a refletirem sobre o que pode ser feito para que tais dificuldades possam ser minimizadas. Logo, passa-se a ser confeccionado um plano de aula, sempre de forma colaborativa buscando identificar possíveis perguntas e respostas que possam surgir no desenrolar da aula, sendo esta etapa classificada como planejamento da aula. Posteriormente, acontece o que Felix (2010) classifica como colocar o planejamento em ação, ou seja, nesta etapa um professor se dispõe a desenvolver o plano de aula em sua turma, e os outros professores são convidados a observar a aula, no intuito de anotar pontos importantes para uma análise a posteriori.

Por fim acontece a reflexão sobre a aula, que busca não apenas a melhoria específica da mesma, mas também o aprimoramento do profissional docente. Sendo assim, a metodologia Estudo de Aula, estimula o despertar para uma prática de grupo de pesquisas no ambiente escolar, em que o objetivo é promover o aperfeiçoamento profissional de forma colaborativa.



A partir do tópico escolhido para estudo do grupo colaborativo “Sistema de Numeração Decimal”, buscaremos refletir como a Modelagem Matemática pode contribuir para proporcionar a esses professores diferentes maneiras ao se trabalhar o conteúdo matemático, a partir da realidade de seus alunos, a fim de potencializar sua prática docente enquanto atores ativos responsáveis pelo seu processo de contínua aprendizagem.

De acordo com Ponte, Quaresma, Pereira e Baptista (2016), a metodologia Estudo de aula é um processo de desenvolvimento profissional de professores, no qual o foco central é a prática letiva dos mesmos, analisando a aprendizagem dos alunos e não o trabalho dos professores.

Em uma pesquisa descrita pelos autores supracitados, com cinco professoras de 5º e 6º anos em uma escola de Lisboa, puderam analisar cada fase dos Estudos de aula, e apresentar as grandes potencialidades dessa metodologia no processo de formação, e destaca que para realização de um estudo de aula com sucesso, é preciso ter uma efetiva disponibilidade dos professores participantes e um bom planejamento e condução por parte da equipe formadora.

Outro trabalho, descrito por Baptista, Ponte, Costa, Velez e Belchior (2012), na formação de professores para o 1º ciclo do ensino básico, aponta que o lesson study proporcionou às professoras um olhar mais atento aos processos de raciocínio dos alunos, e isso pode ser observado no desenvolvimento do trabalho e também na reflexão escrita coletiva que elaboraram, em que referem que o lesson study lhes permitiu “acompanhar, com mais pormenor, a evolução do pensamento e as diferentes estratégias de resolução apresentadas pelos grupos de alunos ao longo da realização da tarefa” (PONTE, QUARESMA, PEREIRA, BAPTISTA, 2016, pág. 887)

Logo esta metodologia a ser utilizada como fonte de investigação nesta pesquisa pode assegurar um processo de colaboração entre profissionais que atuam em diferentes níveis de escolaridade. Indo ao encontro do que muitos professores buscam em seu processo de formação profissional, ou seja, desenvolver uma disposição para a sua prática tendo por base uma perspectiva de ensino enquanto espaço de aprendizagem, como protagonistas de seu processo de contínua aprendizagem.



### 3. Indicativos Metodológicos

A pesquisa será de cunho qualitativo, de modo a proporcionar a reflexão em relação ao nosso problema de pesquisa, direcionando para que o sujeito-pesquisador passe a olhar para as situações não apenas a partir dos olhares de outros, mas sob o seu olhar. Sua visão de mundo. Sua visão dos fenômenos.

O instrumento para coleta de dados no grupo de pesquisa a ser analisado será gravações de vídeo e áudio, registros diários, e caderno corporativo no ambiente a ser investigado, das etapas que seguem a metodologia Estudo de aulas, segundo Felix (2010) e de acordo com as fases que a Modelagem Matemática se constitui enquanto alternativa pedagógica caracterizadas em Almeida, Silva e Vertuan (2012).

A partir da coleta de dados, as informações serão analisadas por meio da metodologia de pesquisa Árvore de Associação de Ideias, sugerida por Spink (2010; 2013). A escolha dessa metodologia está ancorada no fato de promover a análise das práticas discursivas e produção de sentidos no cotidiano, a partir de contextos dialógicos. De acordo com os pressupostos delineados por Spink (2013), a interpretação da linguagem e das práticas discursivas dos sujeitos conduzem à produção de sentidos de quem as analisa. Nesse contexto, o sentido é compreendido como:

[...] uma construção social, um empreendimento coletivo, mais precisamente interativo, por meio do qual as pessoas – na dinâmica das relações sociais historicamente datadas e culturalmente localizadas – constroem os termos a partir dos quais compreendem e lidam com as situações e fenômenos a sua volta (SPINK, 2013, p. 22).

Segundo a autora, são considerados três passos necessários para o desenvolvimento da análise dos dados da pesquisa: a imersão do pesquisador no conjunto de dados; o confronto entre os sentidos construídos na pesquisa empírica com a revisão bibliográfica e as teorias de base; o uso de procedimentos para entendimento dos usos associados ao



# XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

conteúdo dos textos, a emergência das categorias de análise a partir dos sentidos construídos na análise dos dados coletados (SPINK, 2013).

Nestas condições, a árvore de associação de ideias, é uma técnica utilizada para dar visibilidade ao processo de interpretação do pesquisador, pois a partir delas possibilitam compreender as “singularidades da produção de sentido, presas tanto à história de cada pessoa quanto à dialogia intrínseca do processo de entrevista” (SPINK, 2013, p. 91). Para construção dessas árvores, partem da pergunta do pesquisador e seguem o fluxo do discurso, utilizando-se de linhas simples para associações dos sujeitos da pesquisa e linhas duplas para as intervenções do pesquisador.

Sendo assim, a partir dos procedimentos metodológicos delineados por Spink (2013), nossa pesquisa, buscará a compreensão a partir do grupo colaborativo, analisar como as professoras atuam em atividades de Modelagem Matemática, na medida em que os encontros vão acontecendo. A produção de sentidos se dará a partir dos dados coletados, ocorrendo idas e vindas a cada coleta, para então interpretar, refletindo sobre os próximos passos da análise de dados, de acordo com a teorias de base adotadas.

#### **4. Pesquisa em desenvolvimento**

A participação do grupo colaborativo a ser investigado, proporcionou um levantamento a priori, em que somente uma professora tem formação em licenciatura em Matemática, enquanto as outras sete tem formação em pedagogia, o que nos proporcionou inferir que elas não fazem uso de tendências ou diferentes alternativas pedagógicas em suas aulas. E pelo relato das mesmas, esse fato deve-se à falta de familiaridade com a matemática, visto que o curso de pedagogia não foi capaz de abordar com grande ênfase os aspectos metodológicos em relação ao ensino de matemática.





# XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

No entanto tais professoras se mostram motivadas em querer buscar aprimoramento profissional para mudar a realidade de suas aulas, ou seja, sua prática docente, como também minimizar déficits de aprendizagem para o ensino de matemática.

Vale destacar que no grupo colaborativo, o foco não é a Modelagem Matemática, porém será apresentada tal alternativa pedagógica para que as professoras possam utilizar Modelagem Matemática em sua sala de aula, fazendo com que seus alunos sejam capazes de resolver situações-problema e apresentem resoluções, ou seja, modelos que utilizem diferentes registros de representação. Isso está em acordo com o que Scheller, Bonotto, Madruga, Biembengut, e Sánchez, (2017) afirmam com relação a trabalhar com Modelagem nos anos iniciais. Para os autores, usar Modelagem nos anos iniciais faz com que os estudantes sejam capazes de realizar inferências sobre os modelos matemáticos obtidos, extrapolando as competências matemáticas exigidas para o referido nível.

As atividades a serem desenvolvidas com as professoras do grupo colaborativo, serão desenvolvidas a priori em uma sala de aula da pesquisadora, pois a mesma também atua nos anos iniciais do ensino fundamental, onde a partir do desenrolar das atividades a pesquisadora apresentará as mesmas ao grupo colaborativo. Sendo a partir de então convidadas ao fazer uso da Modelagem Matemática em sua sala de aula, sempre de modo colaborativo conforme as fases da metodologia Estudos de aula. Uma das atividades que será proposta: “Quanto de água tem em uma fruta”. Nessa atividade intentamos estudar conceitos relacionados ao problema de pesquisa do grupo, no qual foi sistema de numeração decimal. No entanto, é previsto que a situação também desencadeie o estudo de diferentes conceitos como, unidades de medidas, sistema monetário, geometria, entre outros.

As atividades serão apresentadas às professoras, primeiramente sem que as mesmas tenham desenvolvido alguma atividade de modelagem. E as professoras farão os papéis dos alunos, desenvolvendo tais atividades, em que a pesquisadora fará o acompanhamento segundo as etapas de Modelagem, analisando a produção escrita de cada uma delas. Num



# XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 – Pelotas – RS

segundo momento será feita a análise das atividades, segundo a visão das professoras, e neste processo a metodologia estudos de aula, fará seu papel, de modo que ocorra, análise-ação-reflexão da mesma.

A sistematização da atividade irá ocorrer de modo a apresentar a Modelagem Matemática enquanto alternativa pedagógica para que a partir do grupo colaborativo elas possam conhecer e fazer uso de tal alternativa pedagógica, podendo esta ser apresentada para outras professoras deste nível de escolaridade, contribuindo para formação docente.

A análise da pesquisa será feita a partir dos encontros do grupo colaborativo, com as professoras participantes no decorrer de todo processo das atividades de Modelagem, de modo a apresentar reflexões para a pergunta de pesquisa, apresentando a Modelagem Matemática e o seu potencial para que possa ser desenvolvida desde os primeiros anos do ensino fundamental.

E como nos apoiamos em um mestrado profissional, nesta pesquisa desenvolveremos um produto educacional, que será a elaboração de planos de aulas para professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Sendo esses planos confeccionados a partir da colaboração e reflexão do grupo em estudo, a partir da metodologia estudos de aula, utilizando como alternativa pedagógica a Modelagem Matemática, para que professores atuantes neste nível de escolaridade possam fazer uso em sua sala de aula.

## 5. Referências

ALMEIDA, L. M. W. de; SILVA, K. A. P. da; VERTUAN, R. E. **Modelagem Matemática na Educação Básica**. São Paulo: Contexto, 2012.

ALMEIDA, Lourdes M. W.; BRITO, Dirceu S. **Atividades de Modelagem Matemática: que sentido os alunos podem lhe atribuir?**. Ciência e Educação, v.11, n. 3, p. 483- 498, 2005a.



# XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 - Pelotas - RS

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores.** 2001. 253 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

BARBOSA, J. C. A "contextualização" e a Modelagem na educação matemática do ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA 8. 2004, Recife. **Anais...** Recife: SBEM, 2004. 1 CD-ROM.

BAPTISTA, M., PONTE, J. P., COSTA, E., VELEZ, I., & BELCHIOR, M. (2012). **Lesson study na formação de professores do 1.º ciclo do ensino básico.** In Actas do Seminário de Investigação em Educação Matemática XXIII (pp. 11-30). Coimbra: APM.

FELIX, T. F. (2010). **Pesquisando a melhoria de aulas de matemática segundo a proposta curricular do Estado de São Paulo, com a Metodologia da Pesquisa de Aula (Lesson Study)** Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática, PPGECE-UFSCar. (<http://ppgece.ufscar.br>).

LUNA, A. V. A., Souza, E. G., & Santiago, A. R. C. M. (2009). **A modelagem matemática nas séries iniciais: o germém da criticidade.** Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, 2(2), 135-157.

OLIVEIRA, M. L. C.; BARBOSA, J. C. **Modelagem matemática: os alunos e a participação do professor nas suas estratégias.** In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5, 2007, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: UFOP/UFMG, 2007.1 CD-ROM.

SCHELLER, M.; BONOTTO, D. L.; MADRUGA, Z. E. F.; BIEMBENGUT, M. S.; SÁNCHEZ, J. M. C. **Modelagem nos anos iniciais da educação básica: como os estudantes modelam situações-problema?** Ciênc. Educ., Bauru, v. 23, n. 1, p. 197-217, 2017.

SPINK, M. J. **Práticas discursivas e produção de sentidos no cotidiano.** Ed. Virtual. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2013, p. 22-41.

SPINK, M. J. **Linguagem e produção de sentidos no cotidiano.** Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2010. 72 p. Disponível em: SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.



# XXI EBRAPEM

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

De 2 a 4 de novembro de 2017 - Pelotas - RS

STIGLER, J. W., & HIEBERT, J. (1999). **The teaching gap: Best ideas from the world's teachers for improving education in the classroom.** New York, NY: Free Press.

PONTE, J.P.; QUARESMA, M.; PEREIRA, J.M.; BAPTISTA, M. **O Estudo de Aula como Processo de Desenvolvimento Profissional de Professores de Matemática.** Bolema, Rio Claro (SP), v. 30, n. 56, p. 868 - 891, dez. 2016

TORTOLA, E. **Os usos da linguagem em atividades de modelagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental.** Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil.2012.

TORTOLA, E. **Configurações de Modelagem Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental.** Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil.2015.

TORTOLA, E.; ALMEIDA, L. M. W. **Um olhar sobre os usos da linguagem por alunos dos anos iniciais do ensino fundamental em atividades de modelagem matemática.** RPEM, Campo Mourão, Pr, v.5, n.8, p.83-105, jan.-jun. 2016.