

Ensino de funções por meio de Modelagem Matemática: uma análise do olhar dos estudantes do Ensino Médio

Thalia Falquievicz Corassa¹

Tiago Emanuel Klüber²

Resumo: O conteúdo de funções geralmente é visto pelos estudantes como difícil e sem aplicabilidade. Com o intuito de superar essa visão, realizamos uma prática em sala de aula com a Modelagem Matemática para o ensino de funções lineares. A pesquisa que se dirigiu a essa prática interrogou: *O que os estudantes dizem sobre as tarefas de Modelagem do conteúdo de funções lineares por eles desenvolvidas?* Nesse sentido, buscamos compreender e explicitar o que foi dito pelos estudantes que vivenciaram a situação de Modelagem. A análise revela que mais estudantes se engajam nas aulas por meio das tarefas de Modelagem do que em uma abordagem convencional, no entanto não podemos afirmar que a Modelagem é eficaz para todos os estudantes. Constatamos, ainda, que as tarefas de Modelagem abrem a possibilidade de articulação de diferentes sentidos e significados dos conceitos matemáticos, associando-os a aspectos não vislumbrados inicialmente em conceitos não matemáticos.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Funções Lineares. Práticas de Modelagem.

Teaching functions through Mathematical Modeling: an analysis of High School students' perspectives

Abstract: The content of functions is generally seen by students as difficult and not applicable. In order to overcome this view, we carried out a classroom practice using mathematical modeling to teach linear functions. The research that focused on this practice asked: *What do the students say about the modeling tasks they developed for the content of linear functions?* In this sense, we sought to understand and explain what was said by the students who experienced the modeling situation. The analysis reveals that more students engage in classes through modeling tasks than in a conventional approach, but we cannot say that modeling is effective for all students. We also found that modeling tasks open up the possibility of articulating different senses and meanings of mathematical concepts, associating them with aspects not initially glimpsed in non-mathematical concepts.

Keywords: Mathematical Modeling. Linear Functions. Modeling Practices.

Enseñanza de funciones mediante la Modelización Matemática: un análisis de la mirada de los estudiantes de Secundaria

Resumen: El contenido de funciones generalmente visto por los estudiantes como difícil y sin aplicabilidad. Para superar esta visión, llevamos a cabo una práctica en el aula utilizando la modelización matemática para enseñar funciones lineales. La investigación que se centró en esta práctica se preguntaba *¿Qué dicen los estudiantes sobre las tareas de modelización que realizan sobre el contenido de las funciones lineales?* En este sentido, se buscó comprender y explicitar lo dicho por los alumnos

¹ Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). Cascavel (PR), Brasil. ✉ thaliacorassa@gmail.com. 
<https://orcid.org/0000-0002-5752-4871>. <http://lattes.cnpq.br/2292778543177970>.

² Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). Cascavel (PR), Brasil. ✉ tiagokluber@gmail.com. 
<https://orcid.org/0000-0003-0971-6016>. <http://lattes.cnpq.br/5540300916224438>.

que experimentaron la situación de modelización. El análisis revela que hay más alumnos que participan en las clases utilizando tareas de modelización que un enfoque convencional, pero no podemos afirmar que la modelización sea eficaz para todos los alumnos. También descubrimos que las tareas de modelización abren la posibilidad de articular diferentes sentidos y significados de los conceptos matemáticos, asociándolos a aspectos no vislumbrados inicialmente en conceptos no matemáticos.

Palabras clave: Modelización Matemática. Funciones Lineales. Prácticas de Modelización.

1 Introdução³

Por acreditarem no potencial da Modelagem Matemática⁴ para o ensino, autores e pesquisadores brasileiros têm se dedicado a estudar a Modelagem voltada para a Educação Matemática (Albertim, 2019). Na educação brasileira o movimento pela Modelagem iniciou-se entre as décadas de 1970 e 1980, tendo como referência educadores fundamentais no impulso e na consolidação da Modelagem na Educação Matemática, tais como: Aristides C. Barreto, Ubiratan D'Ambrosio, Rodney C. Bassanezi, João Frederico Mayer, Marineuza Gazzetta e Eduardo Sebastiani, conquistando apoiadores por todo o Brasil (Biembengut, 2009). De acordo com Setti, Waideman e Vertuan (2019, p. 2), “nestes 40 anos de Modelagem na Educação Matemática, pesquisas vêm sendo desenvolvidas a fim de investigar e refletir melhor sobre seu lugar e seu papel no Ensino de Matemática”.

A utilização da Modelagem em sala de aula caracteriza-se pelo caráter investigativo, propiciando aos estudantes a construção do próprio conhecimento, assim a Modelagem se torna além de uma alternativa de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos, uma alternativa para formação crítica dos estudantes, os quais estão inseridos numa sociedade em constante mudança (Vertuan, 2010). Além disso, a Modelagem “[...] utilizada como estratégia de ensino-aprendizagem é um dos caminhos a ser seguido para tornar um curso de Matemática, em qualquer nível, mais atraente e agradável” (Bassanezi, 2002, p. 177).

³ Este artigo é recorte de uma pesquisa de monografia defendida no Curso de Matemática Licenciatura na Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste, *campus* Cascavel, escrita pela primeira autora e orientada pelo segundo autor.

⁴ Adotaremos os termos Modelagem Matemática e Modelagem como sinônimos.

Ao falar em práticas com a Modelagem Matemática em sala de aula, devemos levar em consideração as dificuldades encontradas pelos docentes ao utilizá-la em sua prática pedagógica. Dentre essas dificuldades, talvez uma das principais seja:

[...] a transposição da barreira naturalmente criada pelo ensino tradicional onde o objeto de estudo apresenta-se quase sempre bem delineado, obedecendo a uma sequência de pré-requisitos e que vislumbra um horizonte claro de chegada – tal horizonte é muitas vezes o *cumprimento do programa da disciplina* (Bassanezi, 2002, p. 43).

Outro obstáculo recorrente está relacionado ao despreparo dos docentes, geralmente por não terem acesso a nenhum material que delimite o conteúdo e o passo a passo a ser seguido, a exemplo do livro didático, ou por não serem disponibilizados a eles cursos nos quais possam ter contato com a Modelagem no ambiente em que estão inseridos (Ceolim; Caldeira, 2017; Mutti; Klüber, 2021).

Diante dessas dificuldades, é primordial levar em consideração também a insegurança dos docentes em relação aos estudantes, como eles respondem a uma metodologia diferente do habitual. De modo geral, “os alunos estão acostumados com ambientes de aprendizagem que constituem aulas discursivas e expositivas, nas quais existe pouca interação entre professor e aluno e entre alunos” (Vertuan, 2010, p. 5).

O docente, ao mudar sua prática pedagógica para uma nova metodologia de ensino, pode gerar certa resistência dos estudantes, já que eles precisam sair da zona de conforto a que estavam habituados para enfrentar situações de risco e lidar com o desconhecido (Ceolim; Caldeira, 2017).

Esses aspectos articulados à prática pedagógica do Estágio Supervisionado nos levaram a refletir e questionar se por meio da prática com a Modelagem em sala de aula, os estudantes se interessam mais pelas aulas de Matemática em relação à abordagem convencional; se eles conseguem entender os conteúdos e se apropriar do conhecimento trabalhado por meio dessa prática; e de que forma eles lidam com a dinâmica de trabalho em grupo.

Conforme ampliávamos nossas leituras em relação a essas questões, encontrávamos algumas respostas, porém ainda tínhamos uma inquietação em relação à forma como os estudantes descrevem a experiência vivida por eles ao

realizar tarefas⁵ de Modelagem. Para tanto consideramos necessário desenvolver Modelagem com os estudantes, o que foi possível durante a realização do Estágio Supervisionado⁶, em que tivemos a oportunidade de vivenciar uma prática utilizando a Modelagem em sala de aula no ensino de funções lineares. Diante dessa prática, passamos a interrogar: *O que os estudantes dizem sobre as tarefas de Modelagem do conteúdo de funções lineares por eles desenvolvidas?* Nesse sentido, buscamos compreender e explicitar o que foi dito pelos estudantes que vivenciaram a situação de Modelagem.

A prática de Modelagem Matemática em sala de aula foi desenvolvida com estudantes de uma turma de 1º ano do Ensino Médio de um colégio público, com o objetivo de trabalhar uma atividade relacionada ao conteúdo de funções lineares. Esse conteúdo é considerado abstrato e sem aplicabilidade pelos estudantes, o que faz com que eles enfrentem dificuldades em assimilar o seu significado, uma vez que demanda “[...] compreender o sentido que o conceito de função pode assumir nos diferentes contextos e, que significado o aluno pode produzir para o conceito de função, a partir de situações em que esse conceito é aplicado” (Brito; Almeida, 2005, p. 72).

Soistak (2006) defende que o ensino da Matemática se torna mais significativo e contextualizado para os estudantes quando trabalhado a partir de temas relacionados ao seu cotidiano, despertando neles um maior interesse. A autora apresenta em sua pesquisa o conteúdo de funções trabalhado por meio da Modelagem Matemática com o tema intitulado “cultura do soja”, tema de interesse e presente no cotidiano dos estudantes participantes. No que diz respeito ao conteúdo de funções “[...] percebemos que os alunos conseguiram aprender melhor, relacionado com o soja, que é um assunto de interesse deles os termos matemáticos como vértice, imagem e outros foram naturalmente entendidos” (Soistak, 2006, p. 95).

Brito e Almeida (2005, p. 80-81) afirmam que “as atividades de Modelagem Matemática podem auxiliar o aluno a compreender o aspecto dinâmico do conceito de função, pensando-a como uma relação entre variáveis”. Além disso, as relações

⁵ As tarefas são usualmente propostas pelo professor, mas, uma vez propostas, têm de ser interpretadas pelo aluno e podem dar origem a atividades muito diversas. A atividade diz respeito essencialmente ao aluno e refere-se àquilo que ele faz num dado contexto (Ponte, 2014).

⁶ O Estágio Supervisionado foi realizado em dupla no ano de 2019 pela primeira autora do texto e seu colega de graduação, o qual não participou da coleta e produção dos dados da pesquisa.

induzidas nas situações de modelagem podem ajudar os alunos a atribuírem sentido e significado à Matemática (Brito; Almeida, 2005).

O desenvolvimento de nossa pesquisa foi pautado na metodologia estudo de campo exploratório sob uma perspectiva qualitativa, na qual os procedimentos de análise recorreram à técnica de triangulação. Tuzzo e Braga (2016, p. 141) destacam que “a defesa de uma pesquisa firmada na triangulação prevê os diversos ângulos de análise, as diversas necessidades de recortes e ângulos para que a visão não seja limitada e o resultado não seja restrito a uma perspectiva”.

Dado que investigamos o que dizem os estudantes sobre as tarefas de Modelagem do conteúdo de funções, sob uma abordagem qualitativa e análise por meio da triangulação, organizamos esse artigo de modo que no próximo subtítulo discorreremos sobre a trajetória de pesquisa na qual nos envolvemos ao buscar pela produção e a análise dos dados. Na sequência, explicitaremos o que se mostra sobre as discussões e reflexões referentes aos dados coletados, em consonância com as teorias concernentes ao tema de pesquisa.

2 Sobre a produção e análise dos dados

A prática com a Modelagem Matemática em sala de aula foi desenvolvida em uma turma do 1º ano do Ensino Médio, envolvendo 35 estudantes. Durante a prática, foi trabalhado o conteúdo de funções lineares por meio das atividades de Modelagem, totalizando cinco horas/aulas. Porém, como a prática foi desenvolvida no âmbito do Estágio Supervisionado, houve outras atividades relacionadas a esse conteúdo, totalizando vinte horas/aulas, cinco das quais utilizadas para atividades de Modelagem Matemática. Para o desenvolvimento dessas atividades, os estudantes foram divididos em grupos com intuito de propiciar a interação entre eles.

Conduzidos pela interrogação de pesquisa: *O que os estudantes dizem sobre as tarefas de Modelagem do conteúdo de funções lineares por eles desenvolvidas?* Passamos para a produção dos dados que se valeu de um questionário, respondido pelos estudantes que participaram da prática. De acordo com Gil (1999, p. 129) “construir um questionário consiste basicamente em traduzir os objetivos de pesquisa em questões específicas. As respostas a essas questões é que irão proporcionar os dados requeridos para testar as hipóteses ou esclarecer o problema da pesquisa”.

As três primeiras perguntas do questionário que foi entregue aos estudantes eram relacionadas à visão que eles tinham da Matemática, pois a forma como eles a veem e como ela é trabalhada em sala de aula diariamente pode influenciar diretamente na aceitação ou não de atividades. Outras quatro perguntas tinham relação direta com a atividade de Modelagem desenvolvida por eles durante as aulas, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Questionário

Questionário referente à atividade carregamento da bateria do celular
1. Você considera a Matemática importante? Por quê?
2. Você encontra dificuldades em relação à forma como os professores de Matemática ensinam os conteúdos? Quais?
3. Os conteúdos matemáticos estudados durante o Estágio apresentaram uma utilidade para nosso dia a dia? Explique.
4. Como você avalia o modo como os estagiários trabalharam os conteúdos das aulas referentes à atividade “carregamento da bateria do celular”? Justifique.
5. O que você pode dizer sobre o conteúdo de funções abordado nestas aulas?
6. A maneira como a atividade “carregamento da bateria do celular” foi desenvolvida teve alguma interferência na aprendizagem do conteúdo de funções? Por quê?
7. O que você pode relatar em relação às atividades desenvolvidas em grupo durante a atividade “carregamento da bateria do celular”?

Fonte: Dados da Pesquisa adaptados de Corassa (2019, p. 24)

Após a coleta dos 20 questionários que foram respondidos, passamos ao processo de leitura e análise. Essas análises foram inspiradas no processo de triangulação dos dados, tendo como eixo central a pesquisa qualitativa (Tuzzo; Braga, 2016).

Na triangulação dos dados empregamos teorias de bases e teorias diversas, sendo que as respostas ao questionário foram interligadas às teorias sobre a Modelagem Matemática, confrontando com nossa interrogação de pesquisa. A prática vivenciada em sala de aula e as anotações realizadas também se constituíram como importantes elementos para as análises, o que nos permitiu assumir uma postura rigorosa em relação às informações trabalhadas.

Os procedimentos de análises também foram inspirados no estudo de Tambarussi e Klüber (2014), em que fazem um levantamento dos trabalhos a partir dos termos “Modelagem Matemática” e “Educação Matemática”, utilizando o Banco de Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, analisando e categorizando os focos de pesquisa de cada trabalho.

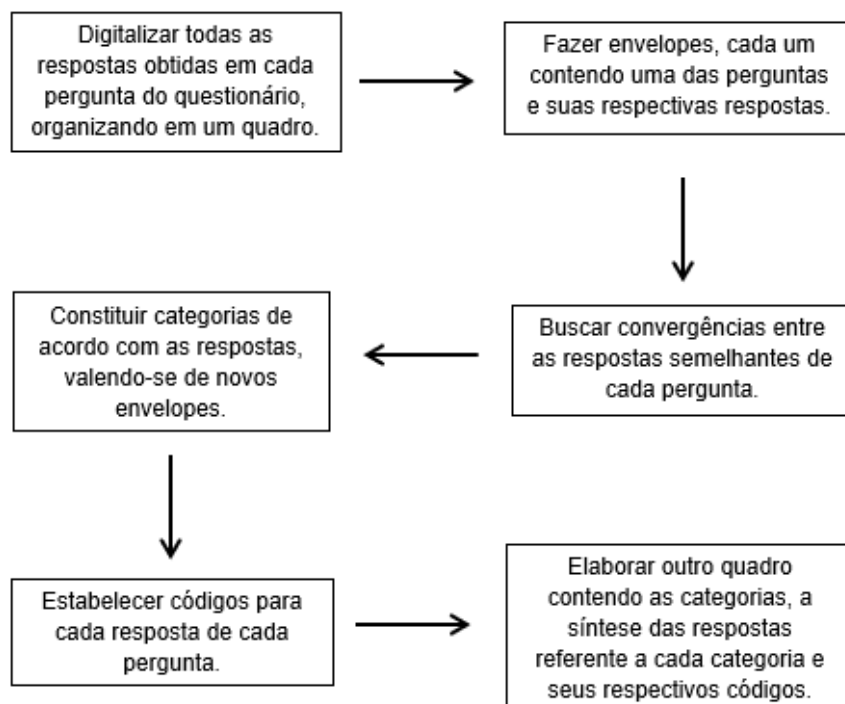
Diante do exposto, o primeiro passo para leitura e análise foi digitar as respostas e organizá-las em um quadro contendo os excertos analisados. Para cada pergunta do questionário foi organizado um quadro com duas colunas. Na primeira coluna foi disposto o nome do estudante e na segunda, as respostas de cada um. Os nomes dos estudantes não foram dispostos em ordem alfabética. Em seguida, utilizamo-nos de envelopes para organizar as perguntas e respostas, considerando a necessidade de retomada posterior. Para tanto imprimimos o quadro supracitado e recortamos as respostas de cada estudante referentes a cada pergunta. Dessa forma, cada envelope continha uma das perguntas e suas respectivas respostas.

Posteriormente, buscamos convergências entre as respostas de cada pergunta, segundo o seu sentido, à luz da interrogação de pesquisa, estabelecendo relações entre elas. Logo depois estabelecemos categorias, constituídas *a posteriori*, de acordo com as respostas correlatas à interrogação. Por fim, organizamos novos envelopes com as categorias emergentes, bem como as respostas a elas referentes.

Para melhor organização estabelecemos códigos para cada uma das respostas de cada pergunta. O código foi formado pela primeira letra do nome do estudante, o número da pergunta e por fim o número da resposta de acordo com o quadro construído inicialmente. Assim, o código B04R11, por exemplo, corresponde ao estudante Bruno (nome fictício) que respondeu à pergunta 4 e sua resposta foi a de número 11. Caso houvesse estudantes com letras iguais, codificamos com as duas primeiras letras do nome. A estudante fictícia Beatriz, por exemplo, teria como código BE04R12. Além disso, caso a resposta se enquadrasse em mais de uma categoria seu código seria duplicado, de forma que, utilizando os exemplos anteriores, os códigos seriam B04R11.1 e BE04R12.1.

Elaboramos um esquema, apresentado na Figura 1, que representa as etapas desenvolvidas durante os procedimentos de análise dos dados. A última etapa de análise dos dados consistiu na elaboração de um novo quadro contendo as categorias, uma síntese das respostas referentes a cada categoria e os respectivos códigos das respostas.

Figura 1: Esquema concernente aos procedimentos de análise dos dados



Fonte: Dados da Pesquisa adaptados de Corassa (2019, p. 25).

As categorias emergiram das respostas, a partir de sua relação com a interrogação de pesquisa: “O que os estudantes dizem sobre as tarefas de Modelagem do conteúdo de funções lineares por eles desenvolvidas?” A título de exemplo, uma das categorias que emergiu foi “diferenciada”, ou seja, os estudantes descreveram a atividade de Modelagem como uma atividade diferenciada.

Como o núcleo de nossa interrogação se dirige àquilo que eles dizem, e portanto, ao seu modo de ver as atividades de Modelagem Matemática, nas categorias foram consideradas somente as respostas das quatro últimas perguntas do questionário, as quais são diretamente relacionadas com a atividade desenvolvida. As três primeiras perguntas são discutidas brevemente enfocando a forma como os estudantes veem a Matemática e como ela é abordada em sala de aula.

Diante disso, para organizar a análise desenvolvida apresentamos no Quadro 2 as seis categorias estabelecidas, bem como uma síntese do conteúdo referente às respostas convergentes, com os códigos associados a cada resposta.

Quadro 2: Categorias emergentes da análise

Categorias	Síntese	Códigos
C1 – Diferenciadas	Os estudantes afirmaram que as atividades foram diferenciadas, pois eles mesmos foram responsáveis pela coleta dos dados e pela resolução das atividades propostas por meio do material coletado, fazendo com que cada estudante ou grupo pensasse de formas	A04R19 B05R11 E04R1 E06R1

	diferentes, apresentando resultados alternativos. Assim, eles compreenderam que há diversos caminhos para se chegar ao resultado, acrescentando conhecimentos uns aos outros. Eles afirmaram que as atividades desenvolvidas foram criativas, pois foram trabalhados diversos conteúdos de maneira diferente, uma vez que estavam acostumados a somente copiar o conteúdo e as tarefas. Assim, as aulas foram mais dinâmicas e proveitosas, proporcionando experiências muito “legais”.	E07R1 J04R4 J06R4 K04R17 K06R17 L04R2 L06R2 M04R7 MA04R14 W05R3 W07R2
C2 – Interessantes	Os estudantes afirmaram que as atividades desenvolvidas e o conteúdo abordado foram interessantes e importantes, pois existem várias formas de funções e diversas soluções para as atividades desenvolvidas, nas quais cada um teve a oportunidade de expressar suas ideias, alegando que foi um “bom aprendizado”.	D05R6 E04R1.1 E07R1.1 EN05R18 J05R4 L05R2 S05R5
C3 – Tarefas difíceis de entender	Os estudantes afirmaram que o conteúdo de funções era muito difícil, pois tinham vários temas, deixando-os confusos e com dúvidas. Eles reiteraram que as dúvidas surgiram devido ao fato de a explicação das atividades não ser clara, dificultando o entendimento. Afirmaram ainda que é bom aprender e que à medida que os dias iam passando ficava mais fácil a compreensão.	D04R6 D06R6 H05R16 H06R16 JU05R10 LU04R12 LU05R12 P05R15 SI05R8 SI07R8
C4 – Tarefas explicadas de forma clara	Os estudantes afirmaram que a explicação do conteúdo e da tarefa foi excelente, e que a tarefa foi abordada de maneira clara e direta, facilitando o aprendizado e o entendimento.	E05R1 H04R16 JU04R10 K05R17 MI04R9 P04R15 SA04R13 W04R3
C5 – Tarefas nas quais recebem auxílio	Os estudantes afirmaram que sempre foram ajudados tanto individualmente quanto no grupo, de forma que entendessem o conteúdo e as atividades propostas.	EN04R18 H04R16.1 W04R3.1
C6 – Tarefas nas quais precisam lidar com o trabalho em grupo	Os estudantes expuseram os pontos positivos e os negativos do trabalho em grupo. Alguns estudantes afirmaram que o trabalho em grupo não foi legal, pois somente alguns estudantes tentavam fazer as tarefas e os demais só ficavam conversando, não ajudavam e não demonstravam interesse, e depois copiavam as respostas dos que haviam feito. Eles reiteraram que preferiam que as tarefas fossem individuais, pois alguns estudantes do grupo atrapalhavam em vez de ajudar, dificultando o aprendizado dos estudantes dedicados.	A07R19 B07R11 D07R6 EN07R18 H07R16 J07R4 JU07R10 K07R17

	Já para outros estudantes o trabalho em grupo foi uma boa ideia, porque podiam se ajudar uns aos outros, realizando trocas de conhecimentos, facilitando o aprendizado e a resolução das atividades propostas. Eles afirmaram que foi muito legal e que todos do grupo participaram e se propuseram a ajudar.	LU07R12 M07R7 MA07R14 MI06R9 MI07R9 P07R15 S07R5 S07R13
--	---	--

Fonte: Dados da Pesquisa adaptados de Corassa (2019, p. 26-27)

Após a produção e análise dos dados nos dedicamos às interpretações das respostas do questionário, bem como às discussões e reflexões concernentes às categorias.

3 Discussões

Embora as três primeiras perguntas do questionário não estejam diretamente relacionadas com a atividade de Modelagem desenvolvida, com já mencionado, defendemos que elas são importantes para serem trazidas como um preâmbulo das discussões das categorias. Portanto, faremos aqui uma breve exposição baseada nas respostas que os estudantes deram a essas perguntas, relatando como eles veem a Matemática e a forma como ela é abordada em sala de aula, de modo a articular com a literatura do tema e exemplificar com excertos⁷ descritos pelos estudantes.

No que diz respeito à primeira pergunta – “Você considera a Matemática importante? Por quê?” – todos os estudantes relataram que consideram a Matemática importante, visto que várias coisas que fazemos a envolve, ou seja, ela está presente no nosso cotidiano. Nesse aspecto, Lopes (2014) afirma que situações de natureza matemática estão presentes nas coisas do dia a dia, como nas atividades profissionais, nas práticas de distintas culturas, em situações de contagem, medição e cálculo, como exemplificado nos excertos a seguir:

J01R4: Sim. Porque tudo o que você for fazer hoje, você precisa de matemática.

EN01R18: Sim, porque é sempre bom praticar exercícios de matemática justamente para acostumar-se e aprender, além disso, vamos usar isso para a vida toda, em faculdades, no próprio negócio, empregos, para tudo.

Nesse excerto, a visão relatada pelo estudante, de que “*é sempre bom praticar exercícios de matemática*”, mostra que os estudantes têm grande chance de serem

⁷ Os excertos relatados pelos estudantes foram reescritos, mantendo a ideia original, mas com intuito de não apresentar dubiedade de sentido no momento da discussão.

refratários às tarefas de Modelagem Matemática. Essa visão vai de encontro com o que é fundamental nas tarefas de Modelagem, pois os estudantes veem as aulas de Matemática como uma resolução de exercícios.

Por meio das considerações apresentadas pelos estudantes percebemos que é fundamental que o ensino da Matemática vá além de algoritmos e cálculos práticos, que propicie a vinculação da teoria com a realidade dos estudantes, para que eles consigam perceber a aplicação dos conceitos em sua vida e utilizá-los em suas vivências diárias. Nesse sentido, Miranda, Pereira e Pereira (2017, p. 142) afirmam que “os saberes matemáticos contido nas vivências dos sujeitos não podem ser negados. Essa valorização da ação favorece a discussão acerca da construção do conhecimento a partir da realidade em que vivem”.

Em relação à segunda pergunta – “Você encontra dificuldades em relação à forma como os professores de Matemática ensinam os conteúdos? Quais?” – metade dos estudantes descreveram que não encontram dificuldades, pois os professores explicam e ensinam muito bem os conteúdos, tornando fácil o entendimento, como se pode ver nos seguintes excertos:

EN02R18: Não, eles explicam muito bem, na minha opinião, eles fazem com que você entenda muito facilmente, pois explicam de uma forma simples de entender.

F02R20: Não, os professores estão ensinando bem!

W02R3: Não, os professores explicam muito bem.

Essas falas dos estudantes revelam que eles veem o professor como expositor de conteúdo. Portanto, gera um choque de paradigma entre o que foi feito com Modelagem e aquilo que os estudantes estavam acostumados a ver durante as aulas.

Esse choque de paradigma também ocorre com os docentes ao trabalharem com a Modelagem, o que pode causar mudanças em suas atitudes em relação às suas práticas pedagógicas. Nesse sentido, os argumentos favoráveis à Modelagem podem parecer relevantes para aqueles que estão inseridos em um contexto no qual ela é objeto de discussão, porém podem não ser pertinentes para aqueles que não estão habituados a ela (Klüber *et al.*, 2016).

Já os outros dez estudantes relataram que encontram dificuldades em relação à forma como os professores ensinam os conteúdos, pelo fato de enfrentarem dificuldades na matéria de Matemática e porque os professores explicam muito rápido

e, às vezes, não fica clara a explicação, dificultando o entendimento, de modo que acabam optando por estudar a partir de outros materiais didáticos, como pode ser visto nos excertos a seguir:

JU02R10: Sim, pois eu tenho muita dificuldade nessa matéria e é preciso explicar mais de uma vez para que eu consiga entender.

E02R1: Em relação à explicação de determinados professores apresento grandes dificuldades e acabo optando por estudar a partir de outros materiais didáticos, como livros e videoaulas.

Os estudantes que disseram não encontrar dificuldades na forma com que os professores de Matemática ensinam os conteúdos avaliaram positivamente a forma com que conduzimos a tarefa de Modelagem Matemática, o que nos leva a presumir que eles conseguem, de modo geral, aprender os conteúdos indiferentemente da metodologia de ensino utilizada. Por outro lado, sete dos estudantes que alegaram ter dificuldades avaliaram bem a forma com que foi trabalhada a tarefa de Modelagem, enquanto três avaliaram negativamente a tarefa. Assim, trabalhar com uma metodologia diferenciada pode interferir na aprendizagem de alguns estudantes, inclusive dos que têm dificuldades, facilitando o entendimento dos conteúdos pela via psicológica da motivação. Porém para outros estudantes pode não fazer diferença alguma, por não gostarem da disciplina ou por apresentarem muitas dificuldades inclusive ao se depararem com algo diferente. Nesse sentido, parece razoável afirmar que as tarefas de Modelagem Matemática congregam mais estudantes em diferentes níveis de aprendizagem.

D'Ambrosio (1989, p. 16) já afirmava que “uma das grandes preocupações dos professores é com relação à quantidade de conteúdo trabalhado”, e isso pouco se modificou na maioria das escolas brasileiras. Andrade (2013) corrobora ao afirmar que os professores ficam divididos entre cumprir a quantidade de conteúdos que são impostos ou promover uma aula diferenciada e com maior qualidade para os estudantes, porém sem conseguir passar todos os conteúdos propostos.

Diante dessa dúvida, em muitos casos eles priorizam os conteúdos a serem cumpridos em sua prática pedagógica, pois não estão inseridos em uma cultura pedagógica de centrar as suas aulas nas necessidades dos estudantes, além dos problemas estruturais da escola brasileira. Sendo assim, faz-se necessário que no ensino de Matemática sejam adotadas metodologias que proporcionem “[...] aos nossos alunos uma maior percepção do conteúdo matemático com questões reais que

fazem parte de seus cotidianos, dessa forma, tornando-o mais significativo e favorecendo o seu aprendizado” (Vicentin, 2016, p. 92).

Em relação à terceira pergunta – “Os conteúdos matemáticos estudados durante o estágio apresentaram uma utilidade para nosso dia a dia? Explique” – cinco estudantes relataram que os conteúdos matemáticos estudados não apresentavam utilidade, pois no dia a dia eles não utilizam esses conceitos como se pode ver nestes relatos:

M03R7: No meu dia a dia não utilizo matemática.

SI03R8: Mais ou menos, pois não se usa tanto no meu dia a dia.

Ressaltamos que esses estudantes entraram em contradição, já que aqui relataram que não utilizam os conceitos matemáticos no dia a dia, porém nas perguntas anteriores afirmaram que a Matemática é importante, pois é utilizada em tudo na vida.

Já a maioria dos estudantes responderam positivamente, relatando que aprenderam coisas novas de diversas áreas, a exemplo das relacionadas aos gastos com o uso do chuveiro e do carregamento do celular, ao consumo e à economia de energia e às construções gráficas, além de representações de situações do cotidiano, como uma caminhada, o gasto financeiro anual e o tempo para fazer alguma atividade. Em resumo eles disseram que o conteúdo de funções seria muito útil no dia a dia, como descrito neste excerto:

E03R1: Sim. Adquirimos conhecimento sobre coisas de diversas áreas, não nos limitando apenas a cálculos. O conhecimento sobre funções e gráficos sem dúvidas será utilizado cedo ou tarde por cada um dos estudantes, seja dentro do âmbito escolar ou fora dele.

Mais uma vez se destaca a importância de se articular os conceitos matemáticos estudados com a realidade dos estudantes, pois é por meio dessa prática que eles conseguem vislumbrar a aplicação dos conceitos no seu cotidiano, tornando o aprendizado significativo. De acordo com Almeida e Dias (2004, p. 23-24), “o que se espera neste sentido é que a interação entre a vida real e a Matemática proporcione a reflexão, levando a uma conscientização do lugar e do papel da Matemática na sociedade”.

Para além dessas discussões, recordamos que em nossa pesquisa perseguimos a interrogação: *O que os estudantes dizem sobre as tarefas de*

Modelagem do conteúdo de funções lineares por eles desenvolvidas? Nesse sentido passaremos à interpretação das seis categorias emergentes apresentadas acima no Quadro 2.

Na Categoria C1 – *Diferenciadas* quinze estudantes afirmaram que as tarefas de Modelagem foram diferenciadas, ou seja, os conteúdos foram trabalhados de uma forma dinâmica e criativa, pois eles estavam acostumados a somente copiar o conteúdo e as atividades de forma mecânica. Essa categoria vai ao encontro do que argumenta Pereira (2016, p. 204): “a Modelagem Matemática é uma metodologia diferenciada para o ensino da Matemática, uma vez que não se configura como uma metodologia tradicional, ou seja, não enfatiza a memorização e procedimentos mecânicos”. Isso pode ser corroborado pela seguinte fala:

A04R19: Legal e diferente, porque normalmente é copiar conteúdo e tarefa.

Assim, por meio das atividades de Modelagem os estudantes tiveram a oportunidade de construir seu próprio conhecimento, ou seja, eles foram os responsáveis pela coleta dos dados e pela resolução dos problemas propostos, ainda que sempre auxiliados pelos professores. Dessa forma, cada estudante ou grupo pensou em formas diferentes para a solução das atividades, como se pode ver no seguinte excerto:

K06R17: Eu aprendi que não tem apenas uma forma de resolver e sim várias formas para chegar ao resultado.

Isso vai ao encontro das ideias de Klüber (2016), de modo a esclarecer que:

[...] a Modelagem quando encaminhada pelos pressupostos de construção, interação e aprendizagem significativa, pode favorecer um ensino de conteúdos que foge a simples memorização e repetição, pois os problemas que emergem solicitam um maior domínio por parte dos educandos, bem como exige uma aprendizagem de conceitos e conteúdos matemáticos com significado (Klüber, 2016, p. 46-47).

Na Categoria C2 – *Interessantes* sete estudantes disseram que tanto as tarefas desenvolvidas quanto o conteúdo abordado foram interessantes, pois aprenderam que existem várias formas de funções e soluções distintas para as atividades desenvolvidas, sendo que cada estudante ou grupo teve a oportunidade de expressar suas ideias, a exemplo deste estudante:

E04R1: Achei muito interessante o modo como as aulas foram trabalhadas, de uma maneira muito mais dinâmica e proveitosa para todos, onde cada um pôde discutir e apresentar suas ideias.

Essa categoria e o excerto contribuem para refletirmos que “o ensino-aprendizagem de Matemática será mais gratificante, uma vez que o aluno passe a aprender o que lhe desperta interesse, tornando-o então corresponsável pelo seu aprendizado” (Biembengut; Hein, 2002, p. 125).

Por meio da descrição dessas duas categorias é possível asseverar que ao trabalharmos com atividades diferenciadas e dinâmicas, presentes no cotidiano e contexto social dos estudantes, podemos tornar o ensino e aprendizagem relevante, despertando o interesse e motivação pelas tarefas. Conforme Almeida e Dias (2004, p. 20-21), “a exploração, no ensino, de situações da vida real, em que a Matemática se aplica, torna-a mais dinâmica e interessante e proporciona maior eficiência no processo de ensino e aprendizagem”.

Em relação à Categoria C3 – *Tarefas difíceis de entender* dez estudantes relataram que o conteúdo abordado era difícil, pois era composto por muitos temas, deixando-os com muitas dúvidas, como se pode ver neste relato:

P05R15: É um conteúdo bem difícil, porque tem vários temas, dá um nó na cabeça.

Para Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999), o conceito de função e os termos utilizados podem gerar confusões e dificuldades de aprendizagem. O conteúdo em si já possui características que mudam as noções de Matemática trabalhadas até esse momento da vida escolar dos estudantes, já que traz a ideia de movimento e, portanto, pode resultar em incompreensão.

Entre os estudantes que relataram que o conteúdo abordado era difícil, cinco descreveram que não encontram dificuldades em relação à forma como os professores de Matemática ensinam os conteúdos. Esses estudantes parecem preferir aulas nas quais o professor é o expositor, pois conseguem compreender melhor os conceitos dessa forma. Já os outros cinco que acharam o conteúdo abordado difícil relataram que encontram dificuldades com a forma com que os professores ensinam os conteúdos. Portanto, é visível que esses estudantes apresentam muitas dificuldades em relação à aprendizagem da Matemática, mesmo sendo trabalhada de forma diversificada.

Ao se trabalhar o conceito de função com metodologias e atividades baseadas nas vivências dos estudantes, pode haver um estranhamento inicial, além das dificuldades inerentes ao próprio conteúdo. No entanto, a aprendizagem e o entendimento podem se tornar mais adequados epistemologicamente, ou seja, trazem características da origem desse conhecimento, que nasce de “situações reais”. Apesar das dificuldades, que consideramos efêmeras, defendemos a importância de os alunos vivenciarem “[...] experiências de aprendizagem em que funções e gráficos surjam como modelos de situações reais diversas. Em particular, devem ser consideradas situações em que trabalhem com conceitos também abordados noutras perspectivas” (Abrantes; Serrazina; Oliveira, 1999, p. 105).

Alguns desses estudantes ainda descreveram que parte das dúvidas surgiram devido ao fato de a explicação das tarefas não ser clara, o que acabou dificultando o entendimento do conteúdo. Logo, ao se trabalhar com atividades de Modelagem é necessário compreender o conteúdo de diversas formas e estar preparado para lidar com esse tipo de situação, pois o que é fácil para um estudante pode não ser para outro, já que cada um tem suas dificuldades, e o professor precisa saber lidar com cada uma delas em sala de aula. Nesse sentido, faz-se necessário que:

[...] o professor tenha domínio do conteúdo específico, nesse caso a matemática, sendo compreensível, porém, que possua limitações. O professor não está livre de questionamentos por parte dos educandos e, talvez, não saiba responder naquele momento. Entretanto, muitos preferem não correr esse tipo de risco e, com isso, não dão abertura aos estudantes para questionarem, levantarem hipóteses, analisarem, entre outras atitudes. Em consequência dessa postura, o professor pode tolher a possibilidade de os alunos desenvolverem as capacidades relacionadas à criatividade. (Pereira, 2016, p. 206).

Por outro lado, na Categoria *C4 – Tarefas explicadas de forma clara* oito estudantes discordaram do que foi descrito acima, alegando que a explicação do conteúdo e das tarefas foi excelente, abordada de uma maneira clara e direta, o que facilitou o aprendizado e o entendimento, como pode ser visto nos excertos a seguir:

E05R1: Uma explicação excelente, o que facilitou o aprendizado de um conteúdo não tão simples para a grande maioria dos estudantes. Um conteúdo de extrema importância, abordado de maneira clara e direta.

MI04R9: Eu gostei, foi prático e simples, os estagiários explicaram o conteúdo de forma que dava para entender de primeira.

A partir da análise das categorias C3 e C4 é possível perceber que a didática do professor é fundamental no ambiente da sala de aula e não é dispensável no interior de tarefas de Modelagem Matemática. Logo, o docente deve mediar os conceitos da melhor forma possível para que ocorra a aprendizagem, trabalhando sempre de forma coletiva e interativa com os estudantes. De acordo com Almeida e Dias (2004, p. 22), “[...] a Modelagem Matemática em sala de aula pode ser vista como uma atividade essencialmente cooperativa, onde a cooperação e a interação entre os alunos e entre professor e aluno têm um papel importante na construção do conhecimento”.

Esses aspectos expressam um antagonismo no interior da própria sala de aula, evidenciando que as estratégias dos professores devem ser diversificadas, e nós assumimos que várias delas devem ser desenvolvidas nos cenários para investigação, os quais “[...] são, por natureza, abertos. Cenários podem substituir exercícios. Os alunos podem formular questões e planejar linhas de investigação de forma diversificada. Eles podem participar do processo de investigação” (Alrø; Skovsmose, 2006, p. 55).

Na categoria C5 – *Tarefas nas quais recebem auxílio* três estudantes comentaram que foram auxiliados tanto individualmente quanto no grupo, o que contribuiu para que entendessem o conteúdo e as tarefas propostas, o que é confirmado pelo seguinte o excerto:

EN04R18: Trabalharam com os grupos fazendo com que todos entendessem sobre o tema e os gráficos e funções.

Durante as atividades de Modelagem Matemática é fundamental que a todo o momento o docente esteja auxiliando os estudantes e mediando o conhecimento, de modo que:

[...] o trabalho sempre se desenvolve em plena interação entre professor-aluno-ambiente, sem a predominância de um ou de outro, valendo-se, porém, da interação entre as três dimensões, porque o aluno deve buscar, o professor deve mediar e o ambiente é a fonte de toda a pesquisa (Klüber; Burak, 2008, p. 22).

Essa categoria também dá indícios de que a dinâmica da sala de aula foi alterada. Em outras palavras, a tarefa foi conduzida para propiciar interações e, dentro dos limites impostos pela breve prática desenvolvida, considera-se que a experiência

dos estudantes corrobora, mais uma vez, com a literatura de Modelagem. Santana (2012, p. 6) defende que “[...] a prática docente se constitui em um processo coletivo de reflexão, de compreensão e de transformação da aula, da escola e da realidade na qual é desenvolvida”.

Por fim, na Categoria C6 – *Tarefas nas quais precisam lidar com o trabalho em grupo* dezesseis estudantes descreveram como foi desenvolver as tarefas em grupo, destacando os pontos positivos e negativos dessa experiência. Como pontos positivos eles afirmaram que o trabalho em grupo foi uma boa ideia, visto que puderam trabalhar no coletivo, ajudando-se uns aos outros e compartilhando conhecimentos, o que facilitou o aprendizado e a resolução das atividades propostas. Eles comentaram ainda que foi um trabalho agradável, pois todos do grupo participaram e foram cooperativos. Ferreira e Jacobini (2010, p. 20) afirmam que “na perspectiva da aprendizagem e com olhar voltado mais diretamente para o ensino de matemática, atividades em grupo criam condições para o surgimento, na sala de aula, de ambientes de cooperação”. Isso pode ser visto nestes excertos:

SA07R13: Em grupo foi uma boa ideia, porque tem pessoas que aprendem mais fácil e podem ensinar os outros do grupo.

J07R4: Foi muito legal. Porque no grupo todos se propuseram a ajudar.

Em contraposição, alguns estudantes relataram os pontos negativos do trabalho em grupo, comentando que foi desagradável, pois somente alguns estudantes do grupo tentaram desenvolver as atividades, enquanto os demais, além de não ajudarem e não demonstrarem interesse, ficavam conversando e atrapalhando com intenção de copiar as respostas de quem havia desenvolvido as tarefas, o que prejudicou a aprendizagem dos estudantes interessados. Portanto, descreveram que preferiam que as tarefas fossem individuais, como se pode ver no relato deste estudante:

LU07R12: Horríveis, acho que deveria ser individual, pois as pessoas não ajudavam e não faziam, só queriam respostas.

Diante disso, podemos destacar que o trabalho em grupo é uma tarefa difícil para os estudantes, “[...] já que eles sentem-se inseguros quando se veem frente a frente com essa nova dinâmica, na qual precisam, antes de qualquer tomada de

decisão, discutir com seus pares suas dúvidas, seus caminhos de atuação e suas descobertas” (Ferreira; Jacobini, 2010, p. 21).

Por outro lado, faz-se necessário que o docente deixe explícito para os estudantes que o trabalho em grupo é indispensável para o desenvolvimento de tarefas de Modelagem, pois elas oportunizam a investigação e o resgate do conhecimento prévio dos estudantes, o que permite que no coletivo possa ser construído um plano de ação para chegar ao resultado do problema proposto. De acordo com Vertuan e Almeida (2016):

As reflexões que emergem nesse contexto levam os alunos a revisitarem conceitos já aprendidos, ressignificando-os a partir das especificidades da situação investigada e da mediação realizada pelos outros componentes do grupo, bem como a internalizar outros conceitos conforme esses emergem nas discussões (Vertuan; Almeida, 2016, p. 1087).

Nessa categoria foi possível perceber que o trabalho em grupo teve suas divergências, pois as tarefas de Modelagem Matemática foram desenvolvidas em um contexto em que os estudantes não estavam acostumados a trabalhar em grupos. Portanto, alguns estudantes acharam essa dinâmica positiva, já outros, nem tanto. Logo, desenvolver tarefas em grupos exige de o docente estar sempre preparado para mediar essa prática, realizando intervenções de forma a propiciar a harmonia e a cooperação entre os estudantes.

Além disso, ao se trabalhar em grupos é importante que o professor conheça a turma e cada estudante, pois, assim, sabendo as características e dificuldades de cada um, poderá organizar a divisão dos grupos de forma que a maioria dos estudantes fique satisfeita e que eles consigam colaborar uns com os outros, desenvolvendo as atividades e oportunizando diálogos sobre os conhecimentos.

4 Considerações finais

A pesquisa que desenvolvemos, orientada pela interrogação – *O que os estudantes dizem sobre as tarefas de Modelagem do conteúdo de funções lineares por eles desenvolvidas?* – permitiu que empreendêssemos uma discussão referente aos aspectos expostos pelos estudantes ao dizerem da sua experiência em aulas de Matemática e ao desenvolverem tarefas de Modelagem Matemática na prática que realizamos.

Os resultados obtidos revelaram que o trabalho com a Modelagem foi bem recebido e aceito pela maioria dos estudantes, embora também tenha havido estranhamento por parte de outros. O estudo corrobora o entendimento de que mais estudantes se engajam nas aulas por meio das tarefas de Modelagem do que em uma abordagem convencional. No entanto não podemos afirmar que é eficaz para todos os estudantes, pois nem eles nem os docentes estão inseridos em uma cultura que privilegia de fato a aprendizagem e as necessidades dos estudantes. Diante disso, pode haver afeição ou aversão da parte dos estudantes ao se trabalhar de forma diversificada.

Em nossa pesquisa, foi perceptível que predominou a afeição por parte dos estudantes, ou seja, em nossa prática conseguimos atingir um número considerável que gostaram e acharam interessante a atividade desenvolvida. Ao analisarmos as respostas do questionário, constatamos estudantes que descreveram que não gostavam de Matemática e que não compreendiam os conceitos, mas que se engajaram na atividade que propusemos. Ainda que não haja metodologia unânime, os dados confirmam que são alcançados mais estudantes por meio de tarefas de Modelagem do que em uma abordagem convencional que não está pautada em algum cenário investigativo.

Por meio das análises realizadas durante a pesquisa percebemos que o docente assume um papel fundamental na aprendizagem dos estudantes ao trabalhar com a Modelagem em sala de aula, pois a forma como ele propõe as tarefas e realiza sua mediação interfere diretamente na aprendizagem dos estudantes e na aceitação do que é proposto.

Por fim, mediante a articulação dos aspectos teóricos da triangulação e os dados produzidos constatamos que as práticas de Modelagem Matemática em sala de aula propiciam um melhor engajamento dos estudantes durante as aulas e, conseqüentemente, que um maior número de estudantes goste de Matemática em relação a uma aula convencional. Assim, as tarefas de Modelagem abrem a possibilidade de articulação de diferentes sentidos e significados dos conceitos matemáticos, associando-os a aspectos não vislumbrados inicialmente em conceitos não matemáticos.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Referências

ABRANTES, P.; SERRAZINA, L.; OLIVEIRA, I. **A matemática na educação básica**. Lisboa: Ministério da Educação; Departamento da Educação Básica, 1999. 113 p.

ALBERTIM, A. T. S. **Modelagem matemática: uma metodologia presente na formação inicial de professores de matemática?** 2019. 113 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2019.

ALMEIDA, L. M. W.; DIAS, M. R. Um estudo sobre o uso da modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. **Bolema**: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, SP, v. 17, n. 22, p. 19-35, 2004.

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em educação matemática**. Tradução: Orlando de A. Figueiredo. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. 160 p.

ANDRADE, C. C. **O ensino da matemática para o cotidiano**. 2013. 48f. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2002. 392 p.

BIEMBENGUT, M. S. 30 anos de modelagem matemática na educação brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria**: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Blumenau, v. 2, n. 2, p. 7-32, 2009.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2002.

BRITO, D. S.; ALMEIDA, L. M. W. O conceito de função em situações de modelagem matemática. **Zetetiké**: Cempem – Unicamp, Campinas, v. 13, n. 1, p. 63-86, 2005.

CEOLIM, A. J.; CALDEIRA, A. D. Obstáculos e dificuldades apresentados por professores de matemática recém-formados ao utilizarem modelagem matemática em suas aulas na educação básica. **Bolema**: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, SP, v. 31, n. 58, p. 760-776, 2017.

CORASSA, T. F. **Modelagem matemática no ensino de funções lineares no Ensino Médio: uma análise do olhar dos estudantes**. 2019. 43 f. Monografia (Especialização) – Curso de Matemática Licenciatura, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, Cascavel, 2019.

D'AMBROSIO, B. S. Como ensinar matemática hoje? **Temas e Debates** – SBEM, Brasília, v. 1, n. 2, p. 15-19, 1989.

FERREIRA, D. H. L.; JACOBINI, O. R. Modelagem matemática e ambiente de trabalho: uma combinação pedagógica voltada para a aprendizagem. **REnCiMa: Revista de Ensino de Ciências e de Matemática**. Universidade Cruzeiro do Sul, v. 1, n. 1, p. 9-26, 2010.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999. 208 p.

KLÜBER, T. E. Modelagem Matemática: revisitando aspectos que justificam a sua utilização no ensino. In: BRANDT, C. F.; BURAK, D.; KLÜBER, T. E. (org.). **Modelagem Matemática: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações**. 2. ed. Ponta Grossa: UEPG, 2016, p. 41-58.

KLÜBER, T. E.; BURAK, D. Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas. **Educação Matemática Pesquisa** – Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 17-34, 2008.

KLÜBER, T. E.; MUTTI, G. de S. L.; TAMBARUSSI, C. M.; MARTINS, S. R. Prática pedagógica em artigos sobre formação de professores em modelagem: algumas considerações. In: **Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática**. São Paulo: SBEM, 2016, p. 1-13.

LOPES, A. J. Os saberes das crianças como ponto de partida para o trabalho pedagógico. In: BRASIL. Ministério da Educação. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa: Apresentação**. Secretaria de Educação Básica. Brasília: MEC/SEB, 2014, p. 32-36.

MIRANDA, S. A.; PEREIRA, E. C.; PEREIRA, V. A. Importância da matemática: percepções sobre os saberes matemáticos dos pescadores artesanais. **Educação Matemática Pesquisa** – Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 141-159, 2017.

MUTTI, G. S. L.; KLÜBER, T. E. Adoção da Modelagem Matemática: o que se mostra na literatura produzida no âmbito da Educação Matemática. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, SP, v. 35, n. 69, p. 129-157, 2021.

PEREIRA, E. A modelagem matemática e o papel do professor de matemática para o desenvolvimento da criatividade. In: BRANDT, C. F.; BURAK, D.; KLÜBER, T. E. (org.). **Modelagem Matemática: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações**. 2. ed. Ponta Grossa: UEPG, 2016, p. 201-212.

PONTE, J. P. Tarefas no ensino e na aprendizagem da matemática. In: PONTE, J. P. (org.). **Práticas Profissionais dos Professores de Matemática**. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014, p. 13-27.

SANTANA, F. C. de M. Reflexões sobre a implementação de atividades de modelagem matemática durante o estágio. In: **Anais do V Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**. Petrópolis: SIPEM, 2012, p. 1-21.

SETTI, E. J. K.; WAIDEMAN, A. C.; VERTUAN, R. E. A pesquisa em Modelagem na Educação Matemática nos periódicos da área de ensino de matemática no período de

2013 a 2018. In: **Anais da XI Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática**. Belo Horizonte: UFMG, 2019, p. 1-13.

SOISTAK, A. V. F. **Modelagem matemática no contexto do ensino médio**: possibilidade de relação da matemática com o cotidiano. 2006. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2006.

TAMBARUSSI, C. M.; KLÜBER, T. E. Focos da pesquisa *stricto sensu* em modelagem matemática na educação matemática brasileira: considerações e reflexões. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 1, n. 16, p. 209-225, 2014.

TUZZO, S. A.; BRAGA, C. F. O processo de triangulação da pesquisa qualitativa: o metafenômeno como gênese. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v. 4, n. 5, p. 140-158, 2016.

VERTUAN, R. E. Modelagem Matemática na Educação Básica. In: **IV Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática**. Maringá: UEM, 2010, p. 1-8.

VERTUAN, R. E.; ALMEIDA, L. M. W. Práticas de Monitoramento Cognitivo em Atividades de Modelagem Matemática. **Bolema**: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, SP, v. 30, n. 56, p. 1070-1091, 2016.

VICENTIN, F. R. Modelagem matemática: o relato e implicações de uma experiência no ensino médio. In: BRANDT, C. F.; BURAK, D.; KLÜBER, T. E. (org.). **Modelagem Matemática**: perspectivas, experiências, reflexões e teorizações. 2. ed. Ponta Grossa: UEPG, 2016, p. 89-105.