



## Paulo Freire e Modelagem Matemática: uma compreensão das percepções dos licenciandos em Matemática

Lahis Braga Souza<sup>1</sup>  
Universidade Federal do Acre - UFAC

### RESUMO

Pautado na metodologia de pesquisa qualitativa, o presente estudo tem por objetivo apresentar uma compreensão dos conteúdos em cartas pedagógicas dos licenciandos em Matemática da Universidade Federal do Acre a respeito da primeira experiência deles em atividades de Modelagem Matemática. Como referencial, utiliza-se o educador Paulo Freire, articulado com características da Modelagem Matemática. Os dados da pesquisa são cartas pedagógicas produzidas pelos licenciandos e adotadas pela professora-pesquisadora como meio de reflexão inspiradas em Freire. Foi realizada uma análise documental, além de serem consideradas as observações feitas ao longo da realização da atividade. A análise revela dificuldade dos estudantes em escolher um tema da atividade e de problematizá-lo. Evidencia-se, ainda, na percepção dos licenciandos, que eles reconheceram a relação da Matemática com o cotidiano e, também, que a interdisciplinaridade pode se fazer presente quando a Modelagem é adotada, além de revelar a necessidade da teoria e prática estarem articuladas ao longo da formação inicial do professor de Matemática.

**Palavras-chave:** Cartas Pedagógicas; Formação Inicial em Matemática; Interdisciplinaridade; Tema Gerador; Teoria e Prática.

## Paulo Freire and Mathematical Modeling: an understanding of the perceptions of Mathematics undergraduates

### ABSTRACT

Based on qualitative research methodology, the present study aims to provide an understanding of the contents of pedagogical letters from Mathematics undergraduates at the Federal University of Acre regarding their first experiences with Mathematical Modeling activities. The theoretical framework draws on educator Paulo Freire, in conjunction with characteristics of Mathematical Modeling. The research data consists of pedagogical letters produced by the undergraduates, which were adopted by the teacher-researcher as a means of reflection inspired by Freire. A documentary analysis was conducted, supplemented by observations made during the activity. The analysis reveals students' difficulties in selecting a theme for the activity and in problematizing it. Furthermore, according to the undergraduates' perceptions, they recognized the connection between Mathematics and everyday life, as well as the potential for interdisciplinary approaches when Modeling is employed. The study also underscores the necessity for theory and practice to be integrated throughout the initial training of Mathematics teachers.

1

Submetido em: 09/02/2024

Aceito em: 10/06/2024

Publicado em: 01/08/2024

Doutorado em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3139-1393>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9052935453031829> E-mail: [bragalahis@gmail.com](mailto:bragalahis@gmail.com)

**Keywords:** Pedagogical Letters; Initial Training in Mathematics; Interdisciplinarity; Generator Theme; Theory and practice.

## **Paulo Freire y la Modelación Matemática: una comprensión de las percepciones de los estudiantes de Matemáticas**

### **RESUMEN**

Basado en la metodología de investigación cualitativa, este estudio tiene como objetivo presentar una comprensión de los contenidos en las cartas pedagógicas de los estudiantes de licenciatura en Matemáticas de la Universidad Federal de Acre sobre su primera experiencia en actividades de Modelado Matemático. Como marco de referencia, se utiliza el educador Paulo Freire, articulando las características del Modelado Matemático. Los datos de la investigación consisten en cartas pedagógicas producidas por los estudiantes y adoptadas por la profesora-investigadora como medio de reflexión inspirado en Freire. Se llevó a cabo un análisis documental, además de considerar las observaciones realizadas durante la realización de la actividad. El análisis revela la dificultad de los estudiantes para elegir un tema de la actividad y para problematizarlo. Además, destaca que los estudiantes reconocieron la relación de las Matemáticas con la vida cotidiana, y también que pueden surgir enfoques interdisciplinarios cuando se implementa el Modelado. También subraya la necesidad de integrar teoría y práctica a lo largo de la formación inicial de los profesores de Matemáticas.

**Palabras clave:** Cartas Pedagógicas; Formación Inicial en Matemáticas; Interdisciplinarietà; Tema generador; Teoría y práctica.

### **INTRODUÇÃO**

Há alguns anos, em conjunto com outros pesquisadores (Malheiros; Souza; Forner 2023; Malheiros; Souza; Forner, 2021; Malheiros; Forner; Souza, 2021; Souza, 2022a) venho discutindo e apresentando uma articulação da Modelagem Matemática<sup>2</sup>, com a obra do educador Paulo Reglus Neves Freire. No final de 2022, com intuito de continuar tais estudos e desenvolver pesquisas em Modelagem, atrelado a minha mudança para a região norte do Brasil, especificamente no Estado do Acre, questionei-me sobre o que as pesquisas naquela região evidenciavam e como poderia prosseguir com minhas investigações, respeitando a realidade local.

Ao realizar uma busca por pesquisas<sup>3</sup> realizadas envolvendo a formação docente e a Modelagem Matemática na Região Norte, em teses e dissertações já públicas no Catálogo da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), não foram encontrados estudos realizados no Estado do Acre (Silva; Souza, 2024, no prelo). O mesmo ocorreu ao direcionar a buscar para repositórios dos programas de pós-graduação voltados para área de ensino das universidades públicas existentes no Estado do Acre.

---

<sup>2</sup> Modelagem e Modelagem Matemática são utilizadas de maneira sinônimos neste trabalho para evitar repetições ao longo do texto.

<sup>3</sup> Projeto institucional intitulado “Modelagem Matemática e Formação Docente: um mapeamento da Região Norte do Brasil”, coordenado pela autora do presente texto e registrado na Diretoria de Pesquisa da UFAC.

Tal cenário me fez questionar se a Modelagem se faz presente ao longo do curso de formação inicial dos licenciandos em Matemática. No caso da Universidade Federal do Acre, ao dialogar com os licenciandos, notei que o pouco contato com essa tendência, ocorria em momentos pontuais voltados à teoria (Silva; Veloso; Souza, 2023). Esse cenário é semelhante ao apontado por diversos pesquisadores que salientam sobre a falta de formação em Modelagem Matemática, ocasionando, apesar de suas potencialidades, uma ausência na Educação Básica (Magnus, 2012; Ceolim; Caldeira, 2017, Malheiros; Forner; Souza, 2020; Malheiros; Souza; Forner, 2021, entre outros).

Na busca por modificar esse cenário e por entender que a Modelagem deve estar presente ao longo da formação inicial do professor, procurei abordá-las em uma disciplina sobre ensino de Matemática. Nessa disciplina, empenhei em propiciar momentos de ação e reflexão, articulando teoria e prática. Antes de abordar sobre esse momento, é importante salientar, inicialmente de maneira sucinta<sup>4</sup>, que a Modelagem Matemática pode ser compreendida como uma abordagem pedagógica que pode ser utilizada no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Ela é uma possibilidade para o fazer matemática em sala de aula. A atividade de Modelagem se inicia com tema, que seja do interesse e/ou cotidiano dos educandos, para que possam indagar ou investigar um problema por meio da Matemática (Meyer; Caldeira; Malheiros, 2013; Souza, 2022a).

Ao utilizar-se de atividades de Modelagem Matemática, a problematização pode se fazer presente na sala de aula, bem como a investigação, o diálogo, a escuta e a análise crítica. Além disso, abre a possibilidade do desenvolvimento da autonomia dos estudantes, de evidenciar o papel social da Matemática e o seu uso no “hoje” do educando, por meio da interdisciplinaridade, que pode se fazer presente quando atividades de Modelagem são desenvolvidas (Souza, 2022a).

Cabe esclarecer que, segundo Barbosa (2001), existem três casos para as atividades de Modelagem. Porém, os casos não “representam configurações estanques e definitivas, mas regiões de possibilidades. É possível adaptá-los para atender às demandas do contexto escolar, dos professores e dos alunos.” (Barbosa, 2001, p. 40)

---

<sup>4</sup> Na próxima seção, aprofundarei e enriquecerei as discussões sobre Modelagem, conectando-as de maneira mais articulada com os princípios e contribuições da obra de Paulo Freire.

O Caso 1 consiste em atividades de Modelagem Matemática consideradas “mais fechadas”. Nele, segundo Barbosa(2001), o professor tem o papel de formulação do problema que é entregue aos estudantes, junto com dados qualitativos e quantitativos. A resolução cabe aos alunos, com a mediação no decorrer do educador. No Caso 2, o discente começa a ter um papel mais proeminente ao longo da atividade. A situação problema, ainda é proposta pelo professor, elencando um tema das vivências, cotidiano ou do interesse do educando, enquanto a simplificação, a coleta de dados e a solução são realizadas tanto pelo professor quanto pelos alunos. Nesse caso, a maior responsabilidade, com relação à condução da atividade de Modelagem Matemática, é do discente. Por fim, o Caso 3 é uma atividade considerada “mais aberta”. São atividades que começam com temas considerados “não matemáticos” e os estudantes participam desde a escolha do tema até a sua solução (Barbosa, 2001). Cabe ainda salientar que “o papel do professor é acompanhar os alunos em todas as fases, intervindo na condução das atividades, como direcionador do processo, não dos estudantes. Não se trata de fazer alguma coisa para os estudantes, mas com os estudantes” (Barbosa, 2001, p. 41).

Ao empregar atividades de Modelagem em sala de aula se aproximando do caso 2 e 3 e inspirando-me nas obras de Paulo Freire, utilizei de cartas pedagógicas<sup>5</sup> como meio de escuta e diálogo sobre os desafios enfrentados em sala de aula, bem como para formação e reflexão dos licenciandos em Matemática a respeito de temas abordados durante as aulas. Considerando que tais cartas são fontes ricas para evidenciar potencialidades e dificuldades do licenciandos quando a Modelagem se faz presente em sua formação docente, esse texto visa apresentar uma compreensão dos escritos em cartas pedagógicas dos licenciandos em Matemática de uma Universidade Federal do Acre, a respeito da primeira experiência com o desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática.

Com isso em mente, para alcançar o objetivo do presente artigo, na próxima seção, apresento parte da literatura pertinente ao tema que embasa a pesquisa; para isso, articulo aspectos apontados pelo educador Paulo Freire com características destacadas por pesquisadores sobre as atividades de Modelagem, e disserto sobre uso das cartas pedagógicas. Posteriormente, apresento a metodologia, os procedimentos e o contexto no qual os dados foram produzidos. Na continuidade, apresento a análise dos escritos nas cartas dos licenciandos e as considerações finais.

---

<sup>5</sup> A fim de evitar repetições, em alguns momentos será utilizado apenas “cartas” para referir as “cartas pedagógicas”. A compreensão sobre cartas pedagógicas será apresentada em uma próxima seção.

## MODELAGEM MATEMÁTICA E PAULO FREIRE

O ensino de Matemática, que muitas vezes ocorre nas salas de aula, relega ao educando a passividade de prestar atenção no transmitido pelo educador para, em seguida, utilizar e resolver atividades semelhantes aos exemplos expostos (Souza, 2022). Essa é uma educação centrada na palavra, desvinculada da vida e esvaziada da realidade (Freire, 2011). Diferente do que usualmente ocorre, entendo, assim como Paulo Freire, que a Educação deve ser dialógica, sendo que “[...] o educador já não é o que apenas educa, mas o que, enquanto educa, é educado, em diálogo com o educando que, ao ser educado, também educa” (Freire, 2013, p. 74). A educação deve ser pensada *com* o estudante e *não para* ele, sendo necessário considerar a realidade dos sujeitos envolvidos (Freire, 2011).

O diálogo é uma parte intrínseca e essencial da natureza humana, sendo uma postura fundamental e necessária para a evolução de uma consciência crítica. A relação dialógica é um espaço para intercâmbio das ideias, comunicação e intercomunicação, no qual os sujeitos estão abertos à possibilidade de conhecer, sendo indispensável ao processo de conhecimento (Freire, 2015). É necessário ter seriedade no diálogo, que pode ocorrer com uma busca crítica sobre algo e “não se confunde com tagarelice. Dialogar não é tagarelar. Por isso, pode haver diálogo na exposição crítica, rigorosamente metódica da aula de um professor a que os alunos assistem não como quem come o discurso, mas como quem apreende sua inteligência” (Freire, 2015, p.104). Ou seja, tagarelar é caracterizado pela conversa superficial e descomprometida, enquanto o diálogo, para Freire (2015), implica em uma troca significativa entre os sujeitos, que estão engajados em uma compreensão mútua. Em sala de aula, educador e educando devem estar ativamente envolvidos na reflexão crítica, questionando, debatendo e internalizando o conhecimento.

O antidiálogo muitas vezes presentes nas aulas usuais é castrador da curiosidade e autoritário, já o diálogo é o oposto, nele é repleto de inquietações e curiosidades, de procura, de respeito entre os que dialogam (Freire, 2015).

A dialogicidade supõe maturidade, aventura do espírito, segurança ao perguntar, seriedade na resposta. No clima da dialogicidade, o sujeito que pergunta sabe, ao perguntar, a razão por que pergunta. Não pergunta por puro perguntar ou para dar a impressão, a quem o ouve ou a ouve, de que está vivo ou viva. (Freire, 2015, p. 103)

Na relação dialógica, o sujeito está ciente da razão por trás de sua pergunta. Ou seja, a pergunta é autêntica, surgindo de uma genuína curiosidade do sujeito, além de ter uma intencionalidade, isto é, uma busca por um entendimento mais profundo.

Uma possibilidade para uma educação dialógica em sala de aula é por meio do trabalho com temas geradores, que sejam repletos de sentidos e das vivências cotidianas de um grupo. Para Freire (2013, p. 107), “os temas, em verdade, existem nos homens, em suas relações com o mundo, referidos a fatos concretos”. Paulo Freire salienta ainda que é “importante reenfatizar que o ‘tema gerador’ não se encontra nos homens isolados da realidade, nem tampouco na realidade separada dos homens. Só pode ser compreendido nas relações homens-mundo” (Freire, 2013, p. 106). Tais temas não são escolhidos arbitrariamente, mas sim identificados a partir das experiências, vivências ou preocupação dos sujeitos. São questões significativas e relevantes que emergem da realidade concreta do estudante, podendo ser ponto de partida para os processos de ensino e aprendizagem em sala de aula.

O trabalho com temas geradores é uma possibilidade para que o educando estabeleça uma compreensão de suas experiências cotidianas. Além disso, é meio de uma formação integral e de despertar nos educandos um olhar reflexivo e crítico sobre sua realidade, evidenciando que o conhecimento não é algo estático e alheio ao seu cotidiano (Freire, 2013). De acordo com Freire (2013, p. 94):

[...] a partir da situação presente, existencial, concreta, refletindo o conjunto de aspirações do povo, que poderemos organizar o conteúdo programático da educação ou da ação política. O que temos de fazer, na verdade, é propor ao povo, através de certas contradições básicas, sua situação existencial, concreta, presente, como problema que, por sua vez, o desafia e, assim, lhe exige resposta, não só no nível intelectual, mas no nível da ação.

Os temas geradores podem ser identificados a partir do movimento de escuta e diálogo entre educador e educando, no qual as vozes dos estudantes são valorizadas e reconhecidas. Ao serem escolhidos, os temas geradores são explorados em sua profundidade e analisados criticamente.

A ideia de tema gerador, proposta por Paulo Freire, segundo pesquisadores, como Forner e Malheiros (2019), Malheiros, Forner e Souza (2021), Souza (2022a), Osti (2022), Malheiros (2023), Malheiros, Souza e Forner (2023), apresenta semelhanças com a escolha do tema para as atividades de Modelagem nas aulas de Matemática. Isto ocorre porque, ao utilizar atividades de Modelagem em sala de aula, o professor busca o tema no cotidiano dos estudantes e das

vivências dos alunos. Essa busca ocorre por meio do diálogo com eles e ao escutar suas vozes, atitudes e reações no ambiente escolar, para que seja um tema de seus interesses ou mesmo que possam despertar o interesse deles (Malheiros, 2012; Forner, 2018; Freire, 2013; Souza, 2022a).

Ao escolher trabalhar com uma atividade há a possibilidade de um rompimento na forma tradicional de ensino utilizada no processo de ensino e aprendizagem em sala de aula de Matemática, além de possibilitar uma educação dialógica. Além disso, muitas vezes, tais temas podem parecer não ter uma associação clara e visível com Matemática. No entanto, estes podem possibilitar trazer temas relevantes para os educandos, o desenvolvimento de conhecimento matemático, as reflexões com relação ao contexto investigado e evidenciar o papel social da matemática.

Ao utilizar a Modelagem em salas de aula a partir de um tema, é quase espontânea a integração de outras áreas do conhecimento, o que traz a possibilidade de um trabalho interdisciplinar se fazer presente nas salas de aulas de Matemática (Malheiros, 2012; Malheiros, 2023). Segundo Andreola (2017, p. 229), a interdisciplinaridade é compreendida por Freire, “[...] como requisito para uma visão da realidade nas perspectivas da unidade e da totalidade do real”. Para Malheiros (2023, p. 107):

A interdisciplinaridade na obra de Paulo Freire pode ser compreendida como um caminho que pode contribuir para que a visão da totalidade aconteça na escola, em um processo de compreensão e relação entre os conhecimentos das disciplinas, a partir de temas de interesse dos sujeitos envolvidos no processo de ensino e de aprendizagem.

Assim, a interdisciplinaridade é vista como um meio de promover uma visão integrada e abrangente, através do estabelecimento de relações entre os conhecimentos de diferentes áreas do conhecimento, o que possibilita uma compreensão profunda dos conteúdos, relacionando-se com a realidade e interesse dos estudantes. Compreendo a interdisciplinaridade como um meio de superar o ensino fragmentado, rompendo com as fronteiras existentes nas salas de aulas. Trata-se de uma possibilidade de promover o diálogo entre diversas áreas do conhecimento:

Tecendo os distintos fios presentes no currículo escolar e estabelecendo uma relação entre eles. Isto é, pode ser um caminho para auxiliar os estudantes a estabelecerem relações dos conteúdos que estudam em sala de aula com a utilização destes no cotidiano e com outras disciplinas, de maneira a fortalecer e contextualizar o desenvolvimento do conhecimento pelos educandos (Souza, 2022a, p. 55).

Tais aspectos da interdisciplinaridade, como já posto, podem emergir nas atividades de Modelagem, pois iniciam com um tema que será problematizado e, ao buscar uma compreensão, pode demandar dos educandos um olhar múltiplo a respeito e que seja investigado e analisado sobre diferentes áreas do conhecimento. Isso pode permitir a compreensão dos questionamentos realizados pela integração de aspectos fragmentados da realidade com a qual possuem relações.

A atividade de Modelagem, além de possibilitar a interdisciplinaridade, como dito, o tema dela é problematizado. Isto ocorre, pois a atividade tem um caráter múltiplo, isto é, uma teia de questionamentos, de dúvida dos estudantes a respeito dele podem ser tratados em sala de aula, à medida que os estudantes se aproximam do tema escolhido. O que, também, abre espaço para uma educação problematizadora, como proposto por Paulo Freire, se fazer presente nas salas de aula.

A educação problematizadora, para Freire e Faundez (1985, p. 52), “[...] é a única educação criativa e apta a estimular a capacidade humana de assombrar-se, de responder ao seu assombro e resolver seus verdadeiros problemas essenciais, existenciais. É o próprio conhecimento”. A educação problematizadora se empenha na desmistificação e no desvelamento da realidade e ocorre em um “esforço permanente através do qual os homens vão percebendo, criticamente, como estão sendo no mundo *com que e em que se acham*” (Freire, 2013, p. 78, grifo do autor).

É um meio de estimular a criatividade e a reflexão do sujeito (Freire, 2013). Na educação problematizadora os educandos são incentivados a questionar, investigar e analisar situações oriundas da realidade. Nela, os discentes vão “desenvolvendo o seu poder de captação e de compreensão do mundo que lhes aparece, em suas relações com ele, não mais como uma realidade estática, mas como uma realidade em transformação, em processo” (Freire, 2013, p. 78). Ao se envolverem, abre-se a possibilidade dos estudantes se tornarem agentes ativos no desenvolvimento do conhecimento. Possibilitando um ato cognoscente e desvelador da realidade, proporcionando que a criticidade se faça presente (Freire, 2013).

Ademais, é essencial que a curiosidade sobre um tema se transforme em uma pergunta. Isso possibilita que uma curiosidade, até então ingênua, uma pergunta que ainda não está verbalizada, transforme-se em uma pergunta ao se aproximarem cada vez mais do tema (Freire, 2014; Freire; Faundez, 1985). Não deixa de ser curiosidade, mas ao se aproximar “[...] de forma cada vez mais metodicamente rigorosa do objeto cognoscível, se torna curiosidade epistemológica” (Freire, 2014, p. 32-33). Assim, o educando não busca respostas superficiais,

mas sim entender as nuances do objeto. Há um caráter reflexivo no trabalho com os estudantes, possibilitando um constante desvelamento do seu contexto e uma inserção crítica nele (Freire, 2013).

Ainda segundo Freire e Faundez (1985, p.51) “somente a partir de perguntas é que se deve sair em busca de respostas, e não o contrário: estabelecer as respostas, com o que todo o saber fica justamente nisso, já está dado, é um absoluto, não cede lugar à curiosidade nem a elementos por descobrir”. Além disso, não se deve ficar apenas no ato de perguntar, e sim de ligar, sempre que possível, a pergunta e a resposta (Freire; Faundez, 1985). O que pode promover uma compreensão mais profunda e contextualizada do conhecimento.

Nesse movimento, os alunos, ao desenvolver atividades de Modelagem, podem perceber as limitações do conhecimento do senso comum e a necessidade de investigar a sua indagação com maior rigor, realizando uma análise minuciosa a respeito dela. O educando terá a necessidade de encontrar as respostas, “[...] participar de seu processo de conhecimento e não simplesmente responder a uma determinada pergunta com base no que lhe disseram.” (Freire; Faundez, 1985, p. 51).

No caso das atividades de Modelagem Matemática, a busca por respostas ocorre quando os educandos necessitam compreender o que não se sabe por meio da investigação. Nesse processo, não existem procedimentos fixos indicados pelos professores. Eles realizam um levantamento de informações pertinentes sobre o tema, organizam, simplificam e interpretam o que foi encontrado com base na pergunta feita, permitindo, nesses momentos, as estratégias informais e a intuição dos discentes (Barbosa, 2001). No decorrer da investigação, os estudantes devem discernir o que é relevante ou não para a atividade, em busca de uma compreensão para a sua pergunta.

No entanto, para que possam ocorrer mudanças e uma educação dialógica a partir de um tema, que possibilite a interdisciplinaridade e a educação problematizadora, além da investigação, é necessária uma formação do futuro professor voltada para a Modelagem Matemática. Porém, a formação docente ainda é pautada na racionalidade técnica, na qual o educador necessita exclusivamente reproduzir o conhecimento que lhe foi depositado a respeito dos conteúdos Matemáticos, mantendo-o na exposição de conteúdo para seus futuros alunos (Burak; Zontini, 2020; Malheiros; Souza; Forner, 2021).

Contudo, compreendo que se faz necessário que a racionalidade crítica seja adotada ao longo da formação do professor, de modo que lhe possibilite assumir uma posição diferenciada em sala de aula (Burak; Zontini, 2020; Malheiros; Souza; Forner, 2021). Isso deve ocorrer em um processo de reflexão e ação, possibilitando uma possível ruptura nas concepções de ensino voltadas apenas para a transmissão de conteúdo. Entendo que é necessário que ocorram, durante a formação inicial do docente, discussões teóricas sobre a Modelagem Matemática, discussões a respeito de atividades publicadas, bem como ele precisa vivenciar o desenvolvimento de atividades de Modelagem, para que possa refletir e compartilhar suas experiências. Apoiada em Freire (2014) compreendo que é fundamental uma reflexão crítica sobre teoria e a prática, não havendo um privilégio entre um ou outra, sendo considerados processos concomitantes.

Considero, ainda, que a formação docente deve ser dialógica, para isso se faz necessário um movimento de escutá-los. O que possibilita ao formador a compreensão a respeito dos conhecimentos do licenciando e suas realidades, não diminuindo o direito de se posicionar (Freire, 2014). Significa uma abertura à fala do outro, às diferenças e necessidades. A escuta possibilita um diálogo com o outro, é escutando que se aprende a dialogar com o outro (Freire, 2014).

Considero que uma possibilidade de escuta e diálogo com outro, atrelado a formação em Modelagem Matemática, é por meio das cartas pedagógicas. Esse termo foi cunhado por Paulo Freire, em seu livro "Pedagogia da Indignação: cartas pedagógicas e outros escritos" (Freire, 2000). Para Freire (2000, p. 20), as cartas "deveriam transparecer, na seriedade e na segurança com que fossem escritas, a abertura ao diálogo e o gosto da convivência com o diferente". Tais, proporcionam ao seu leitor perceber que "a possibilidade do diálogo com o seu autor se acha nelas mesmas, na maneira curiosa com que o autor as escreve, aberto à dúvida e à crítica." (Freire, 2000, p. 20)

Para Souza (2022b), apoiada em Paulo Freire, as cartas podem também ser um instrumento metodológico formativo, que possibilita o diálogo e reflexão sobre a práxis. Para a autora, ao escrever uma carta pedagógica, nos abrimos ao diálogo com o outro (Souza, 2022b). Há nela uma intencionalidade de dialogar, ensinar e aprender. A carta pedagógica tem a característica de expressar o que é vivido, as experiências e saberes acumulados, possibilitando que o leitor aprenda, e que, ao responder, o remetente também possa aprender. Sendo a carta um sinal de abertura para o diálogo, conectando os outros por meio do registro das ideias, pronunciando o mundo e produzindo conhecimento (Dickmann, 2020).

Por fim, as cartas podem ser consideradas como um momento de diálogo entre educador e educando ao longo da formação e podem ser utilizada em sala de aula como “um instrumento de registro, de análise/diálogo de narrativas dos interlocutores, pois valorizam conhecimentos produzidos em situações de experiências didáticas, no tempo e no espaço” (Dotta; Garcia, 2021, p. 73). Além disso, é um meio de escrita que possibilita a reflexão e, também, que o educador, ao dialogar com educandos, avalie a aprendizagem e sua prática pedagógica, buscando meios de auxiliar os estudantes no desenvolvimento do conhecimento.

## **METODOLOGIA**

O presente texto é fundamentado na metodologia de pesquisa qualitativa, pois segue uma tradição interpretativa e compreensiva, além de ter por intuito interpretar dados e discursos de sujeitos que dela participam (Alves-Mazzotti, 2001; D’Ambrósio, 2004), especificamente, de licenciandos em Matemática. Sua realização ocorreu após uma disciplina ministrada pela autora do presente texto no curso licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Acre, que tinha 9 discentes matriculados. Para identificá-los, serão utilizados nomes fictícios a fim de preservar suas identidades. Na disciplina, os estudantes puderam discutir e refletir sobre diferentes concepções de Modelagem Matemática, conhecerem atividades de Modelagem já realizadas, além de desenvolverem atividades<sup>6</sup> em uma perspectiva mais fechada, que se aproximou do caso 2 de Barbosa (2001), e em uma perspectiva mais aberta, que se assemelhou ao caso 3.

Tais atividades desenvolvidas pelos licenciandos foram feitas em sala, com registro via *Google Docs*<sup>7</sup> compartilhado com a docente para acompanhamento e diálogo. Além disso, os licenciandos tinham a liberdade de trabalhar nas atividades fora da sala de aula, além de, caso desejassem, dialogar com a docente em outros momentos. Ao final do desenvolvimento das atividades que se aproximam do Caso 2 e 3, foram solicitadas que cada licenciando escrevesse

---

<sup>6</sup> Dado que a escolha do tema da atividade foi feita pelos alunos, uma variedade de assuntos emergiu, o que torna inviável apresentar cada um deles neste breve artigo. Dentre os temas escolhidos, temos: Transporte público; Saúde Pública; Mudança climática no estado do Acre; TikTok; Sudoku; Futebol; Bicicleta e equilíbrio; Jogo de bilhar; e Alimentação Saudável.

<sup>7</sup> Aplicativo de edição de texto do Google, que funciona de forma síncrona e assíncrona e possibilita o compartilhamento, edição conjuntos, comentários, entre outras funções.

uma carta abordando os momentos vivenciados ao longo da disciplina, sendo posteriormente, respondida uma a uma pela docente. A opção pela carta, feita pela docente, vem com inspiração nas obras de Paulo Freire (Freire, 1993, 1994, 2000, 2013b), e também no trabalho de Silva (2020). Essa adoção ocorreu por acreditar que as cartas pedagógicas abrem a possibilidade para expressar sobre um momento vivido, uma prática realizada. Estas abrem a possibilidade para uma escuta ativa com os estudantes, de suas percepções, aprendizagens e suas angústias, proporcionando um diálogo entre educador e educando, provocando o pensar e uma reflexão sobre momentos vivenciados, tanto ao escrever uma carta, quanto ao ler.

As cartas escritas pelos licenciandos foram consideradas documentos para análise após o término da disciplina. Para isso, foi solicitado a devida autorização dos licenciandos. A análise documental, segundo Sá Silva, Almeida e Guindani (2009), é um meio de busca de uma compreensão de documentos que permite ao pesquisador extrair informações que ainda não receberam um tratamento. Além das cartas, para auxiliar na sua compreensão, a observação da docente-pesquisadora, realizada no decorrer do desenvolvimento das atividades, também é considerada para a pesquisa. Essas observações eram registradas após as aulas visto que a docente, nesse momento, já visava responder todas as cartas e essas anotações poderiam ser necessárias para auxiliar o diálogo com os estudantes.

Com as cartas em mãos, foram realizadas leituras em busca de uma “[...] organização, divisão em unidades manipuláveis, sínteses, procura de padrões, descoberta de aspectos importantes e do que deve ser aprendido e a decisão sobre o que vai ser transmitido aos outros” (Bogdan; Biklen, 1999, p. 205), para, com isso, buscar uma compreensão para os olhares dos licenciandos em Matemática para a primeira experiência com Modelagem Matemática. A partir de trechos das cartas pedagógicas, apresento uma compreensão na próxima seção.

## **APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS**

No decorrer da disciplina, como supracitado, foram propostos a leitura e o diálogo sobre as diferentes concepções de Modelagem Matemática. Além disso, foram discutidas as atividades já realizadas e publicadas em artigos, livros e teses. Os licenciandos matriculados também desenvolveram duas atividades de Modelagem. Após tais momentos, os discentes escreveram as cartas solicitadas.

Em sua carta, Daniel salientou que teve dificuldade para escolher o tema e o tempo que demorou para fazê-lo. Ele expôs que:

*Foi uma escolha difícil de tema e levei algum tempo para escolher, é muito difícil escolher qual tema deve ser trabalhado quando estamos “soltos”, sem o professor falar o que fazer, percebemos que é bem mais complicado realizar cada passo da atividade, mesmo já sabendo a teoria de como deve-se prosseguir. [...] estamos acostumados ao padrão, acostumados aos professores darem ‘modelos, fórmulas, exemplos’ para serem seguidos e nós simplesmente reproduzimos.*

Ana também relatou que teve dificuldade para definir o tema. Ela salientou:

*Logo no início já tive problemas, não fazia ideia com que tema trabalhar. Escolhi como primeiro tema Jogos de Cartas, depois de longas pesquisas sobre o assunto, não consegui desenvolvê-lo e acabei trocando para Temperatura e mudanças climáticas no Acre.*

A dificuldade dos licenciandos em definir um tema para iniciar a atividade pode estar atrelado ao hábito comum em uma Educação Bancária (Freire, 2013). Isto é, uma educação voltada para a narração e transmissão do conteúdo do educador para o educando. Nela, o professor é o sujeito e os estudantes são vasilhas que devem ser enchidas pelo educador. Cabe ao aluno a passividade e receber pacientemente o conteúdo, que deverá memorizar e reproduzir nas listas de exercícios (Freire, 2013; Souza, 2022a). Nesse tipo de educação não são necessárias a indagação e a reflexão sobre a realidade e o contexto em que estão inseridos. O conteúdo é considerado pronto, acabado e que possui uma ordem para o aprendizado, não necessitando que o estudante realize uma escolha sobre o que e como estudará. O hábito com tais aulas acaba por gerar uma dificuldade no início do desenvolvimento da atividade de Modelagem, necessitando de um movimento de escuta e diálogo entre professor e licenciando, buscando romper com barreiras provocadas pelo hábito de receber do professor o conteúdo e o que deve ser feito.

O discurso com relação à dificuldade para escolha do tema para iniciar a atividade também emergiu, na carta de Karina, que dissertou:

*[...] o tema que escolhi inicialmente foi música, e no decorrer dos dias, fiquei me questionando “como eu vou fazer uma modelagem envolvendo música e matemática!?”, e eu tive muita dificuldade em tentar relacionar as duas coisas.*

Karina expôs em sua carta que se indagou “*como que eu vou colocar Matemática nisso?*” Tal questionamento pode estar associado a uma busca por um problema semelhante ao que estavam acostumadas a resolver, nos quais os passos e procedimentos matemáticos necessários já são de conhecimento. Além disso, a licencianda escreve:

*No caminho para casa, à espera do ônibus, me veio à mente “Porque não fazer esse trabalho com o transporte público como tema principal?” e esse foi o tema escolhido para o meu trabalho de modelagem, embora ainda esteja confusa (naquele momento) de como eu iria fazer isso [...].*

A carta de Karina mostra que, inicialmente, ocorreu uma busca por temas que já soubesse de antemão qual Matemática iria utilizar, isto é, a aluna não buscava inicialmente um tema que fosse de seu interesse ou de sua realidade, indo na contramão da proposta do desenvolvimento de atividades de Modelagem Matemática. Na atividade de Modelagem, entende-se que a escolha do tema ser do interesse do aluno, “*amplia sua motivação para o estudo e seu comprometimento com as tarefas inerentes ao trabalho com a Modelagem*” (Jacobini, 2004, p. 2). Além disso, abre a possibilidade dos discentes se sentirem responsáveis pelo processo. No entanto, o que se percebe nos escritos dos licenciandos é o hábito de trabalhar com atividades que já sabem qual conteúdo matemático deverá utilizar para resolver o problema proposto (Souza, 2022a). Nesse momento, foi necessária a intervenção da docente, que buscava esclarecer a escolha do tema em um movimento de escuta e diálogo. A licencianda evidencia que, em momento posterior, escolheu seu tema da atividade, mostrando em seus escritos ser um tema do seu cotidiano, como indicado para atividade de Modelagem. No entanto, demonstra que, naquele momento, ainda tinha dúvida sobre como proceder com a atividade. Já Tais ponderou:

*Quando foi aberto para que o tema fosse de nossa escolha, eu fiquei bem aérea, nunca tinha feito um trabalho de modelagem antes, já me*

*veio um desespero. Aí achei um tema que fora da universidade é um dos meus grandes passatempos, o futebol. No entanto, julguei que seria um tema bem fácil, porque já tinha um pouco de facilidade e informações, porém achar uma problemática foi bem difícil.*

No caso de Tais, apesar da dificuldade de escolher o tema inicialmente, a licencianda optou por tema de seu interesse no dia a dia: o futebol. Considerando como um “tema bem fácil”. Entretanto, notei que ao se aproximar no tema e iniciar uma busca por informações, a licencianda enfrentou dificuldades para formular a problematização. Isso pode estar associado ao hábito de apenas responder o que lhe é perguntado, refletindo uma abordagem onde o ensino, ainda, é considerado como a resposta e não a pergunta. Havendo um esquecimento do ato de perguntar, tanto por parte do educador quanto do aluno. Isto é, há uma castração da curiosidade do educando e prevalece o hábito do educando de manter-se na passividade. Compreendo que é fundamental que os educadores ensinem os discentes a perguntar (Freire; Faundez, 1985). Ao aprender a perguntar, o estudante terá a necessidade de buscar a própria resposta, de participar de seu processo de conhecimento, em vez de simplesmente agir passivamente, visando apenas responder algo com base no que foi transmitido pelo educador (Freire; Faundez, 1985).

Além da dificuldade com escolha do tema e a problematização notei uma resistência dos licenciandos, sendo também exposto por eles que ocorreram momentos de desânimo com a atividade de Modelagem. Para contornar tal situação, ocorreu um diálogo entre a educadora e os licenciandos, o qual também foi evidenciado nas cartas, como na de Lívia, que mencionou:

*[...] a professora participando da atividade, do processo ajudando a nortear nossas perguntas, explicando várias vezes durante as aulas qual era a proposta da atividade, o que é muito importante.*

Ocorreu um movimento para romper com paradigmas dos licenciandos, além de prestar auxílio no desenvolvimento da atividade. Além disso, por estarem habituados com aulas tradicionais, os licenciandos tiveram dificuldade de saírem da zona de conforto e de desenvolverem a atividade de Modelagem, pois nela os caminhos não são fixos, sendo necessário o rompimento da passividade presente usualmente no contexto. Isto é, o aluno deve sair do papel de receptor do conhecimento para um papel ativo em sala de aula, de busca,

reflexões, criticidade para desenvolver o seu conhecimento. Assim, a atividade de Modelagem tem o potencial de romper com a zona de conforto do aluno em sala de aula, que pode ser caracterizada como “a aula em que o professor é o detentor do conhecimento, que estabelecerá caminhos e procedimentos, e aos estudantes cabe apenas reproduzir, sem necessitar questionar a respeito” (Souza, 2022a, p. 64). E transitar para zona de risco, isto é um ambiente flexível que “pode ter diferentes caminhos para a compreensão do problema elaborado, o que dependerá de escolhas feitas pelos discentes e não do professor” (Souza, 2022a, p. 64).

O relato dos discentes nas cartas ainda revela que eles perceberam a relação de suas vivências com os temas. A esse respeito, Lívia dissertou:

*[...] a experiência que a modelagem matemática oferece é única, te possibilita enxergar matemática e explicá-la dando significados à sua maneira, em diferentes contextos. A modelagem aproxima os alunos da matemática com contextualização, estimulando a compreender a matemática na sua vivência.*

Entendo que utilizar a Modelagem, que “[...] tem como principal característica fazer uso de artefatos matemáticos para entender situações não matemáticas do cotidiano” (Forner, 2018, p. 94), possibilitou que os licenciandos percebessem que a Modelagem é o meio de estabelecer conexões entre a matemática e seu contexto, o que permite evidenciar o papel da matemática no seu cotidiano.

De forma semelhante, José salienta que a experiência com a Modelagem lhe possibilitou trabalhar com a interdisciplinaridade na atividade. Ele dissertou:

*Minha experiência com a modelagem foi muito boa e contribui bastante para a minha formação, pois me ajudou a perceber e trabalhar com interdisciplinaridade, como a relação entre matemática e biologia com questão de ergonomia e postura e também a sua relação com a física que trouxe uma aplicação da matemática. É incrível perceber que por trás de coisas simples do dia a dia como uma bicicleta, uma partida de futebol e até mesmo o clima possam trazer de forma implícita diversos assuntos matemáticos, desde problemas mais simples como área e perímetro, até algo mais complicado e desafiador como geometria complexa e EDO.*

Os expostos pelos licenciandos revelam atividades de Modelagem que trabalham com tema relacionado ao cotidiano e/ou interesse do aluno, atividades estas consideradas “não matemáticas”. No caso de José, o licenciando pôde perceber que a interdisciplinaridade se fez presente ao longo do desenvolvimento da atividade, tanto em seu tema, como também nas atividades realizadas pelos colegas, por meio do diálogo que ocorreu ao longo das aulas e também na socialização final das atividades. Isto ocorreu porque a disciplina de Matemática sozinha não foi suficiente para que encontrassem a compreensão para o problema proposto. Com isso, outros conhecimentos puderam ser ressignificados quando integrados à Matemática (Setti; Vertuan, 2016a; 2016b). Cabe salientar que a interdisciplinaridade pode ajudar na constituição dos saberes, por meio da convergência entre diferentes áreas do conhecimento.

Outro aspecto que emergiu nas cartas dos licenciandos é a necessidade de terem contato com a teoria e, também, com a prática ao longo da formação docente. Ana, por exemplo, relata, em sua carta, que teve dificuldade de compreender com base apenas na teoria, que ocorreu em um primeiro momento da disciplina. Ela salienta que:

*Só descobri o que realmente era modelagem vivenciando-a na prática. Apenas no final da primeira atividade que consegui visualizar o que era modelagem. [...] é difícil usá-la tendo apenas a base teoria, sem práticas e experiências reais, seria como se eu tivesse em posse de uma ferramenta para construção de algo, mas não usasse de forma efetiva ou não soubesse usar.*

Tanto Ana quanto Karina relatam que, apenas ao final da atividade, compreenderam que a matemática emerge ao longo de seu desenvolvimento e da busca por uma compreensão para o problema. Salientaram que perceberam que não era necessário “encaixar” a matemática no tema ou no problema proposto.

Abordando sobre a prática, Livia também salienta que:

*Vivenciar a modelagem matemática permite não só enxergar apenas um lado, de estar como professor de compreender e ensinar, mas experimentar como aluno é muito interessante e rica em aprendizados, de modo que vivenciar a modelagem como aluno ajuda você imaginar as possíveis dificuldades que [os futuros] alunos poderão enfrentar.*

Seu escrito evidencia que o contato do licenciando com o desenvolvimento da atividade de Modelagem possibilitou refletir e projetar sua futura prática docente. Já Daniel relata que, durante sua formação e visita às escolas, percebe que prevalecem aulas tradicionais e destaca que:

*É importante, diversificarmos as práticas para que os discentes sejam beneficiados, mas para isto é necessário que os professores aprendam, se encantem, estudem a fundo durante a graduação para estarem preparados para as adversidades que serão encontradas durante a educação básica.*

Tais discursos caminham em direção ao exposto por Freire (2011, p. 220), que salienta que “separada da prática, a teoria é puro verbalismo inoperante, desvinculada da teoria, a prática é ativismo cego”. A formação docente em Modelagem Matemática deve ser um processo de ação e reflexão, ocorrendo um diálogo entre teoria e prática como um meio de gerar conhecimentos a respeito da Modelagem (Forner; Malheiros, 2020). Ela pode subsidiar que, em suas futuras práticas docentes, eles adotem a Modelagem Matemática como uma abordagem pedagógica, o que pode permitir que percebam caminhos para quebrar paradigmas presentes em salas de aulas, como em relação ao papel do professor e do aluno, além de desmistificar a exatidão do conhecimento matemático, que pode ser atrelado a outras áreas do conhecimento.

Ainda, a formação do professor ligada à teoria e prática pode auxiliar a perceberem dificuldades que seus futuros alunos poderão enfrentar, como a escolha do tema e a problematização enfrentada por eles, viabilizando que reflitam sobre meios para contornar a situação por meio do diálogo e da escuta. Ela possibilita, também, que percebam a Modelagem como um meio de evidenciar em sua futura prática docente o papel social da Matemática e como ela não é uma disciplina isolada das demais áreas do conhecimento.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao longo do texto, expus minha compreensão de Modelagem Matemática e o objetivo do texto de apresentar uma compreensão para o escrito pelos licenciandos em Matemática em cartas, fruto de uma disciplina que ministrei. Em seguida, apresentei uma discussão sobre a necessidade de transformações nas práticas vigentes para o ensino de Matemática. Baseando-se

nas ideias de Paulo Freire, evidenciei que as atividades de Modelagem é uma possibilidade de romper com esse paradigma e permitir que a escuta se faça presente em sala de aula, viabilizando uma educação dialógica.

Mostrei que a Modelagem é um meio de trabalhar a partir dos temas de seus interesses, bem como também promover a interdisciplinaridade. Ainda, abordei que a Modelagem é uma possibilidade de uma educação problematizadora e libertadora em sala de aula, levando os estudantes a questionar e a investigar de maneira crítica. Apresentei, também, uma compreensão a respeito de cartas pedagógicas. No entanto, destaquei que para que a Modelagem se faça presente em sala de aula, se faz necessário uma formação docente que os possibilite uma postura reflexiva e crítica sobre a teoria e a prática, como proposto por Paulo Freire.

Na sequência, expus a metodologia adotada e o contexto no qual emergiram as cartas, inspiradas nas obras de Paulo Freire, como meio de escuta, diálogo e reflexão, e que foram fonte para uma análise documental. A partir de tais cartas e de minhas observações, apresentei uma compreensão a respeito dos expostos pelos licenciandos.

Dissertei sobre a dificuldade de romper barreiras dos licenciandos ao escolherem o tema da atividade de Modelagem, atrelado ao hábito de se manterem passivos e receberem o que deve ser feito em sala de aula, além da dificuldade de realizar uma problematização para dar seguimento à atividade, sendo que tais momentos necessitaram de um movimento de escuta e diálogo entre a professora e os licenciandos para serem superados. As dificuldades enfrentadas revelam não apenas a resistência inicial dos licenciandos, mas também a necessidade de superar padrões educacionais tradicionais que privilegiam a passividade, memorização e reprodução do conhecimento. O diálogo entre educadora e licenciandos foi fundamental para contornar essas dificuldades ao longo do desenvolvimento da atividade de Modelagem.

Na sequência, apresentei a percepção da relação da Matemática com o cotidiano e a interdisciplinaridade por se fazer presente quando atividades de Modelagem são utilizadas em sala de aula. Assim, o desenvolvimento da atividade de Modelagem não apenas possibilitou aos licenciandos perceber o papel da Matemática em temas de seu interesse, mas também a visualizar como um caminho para prática pedagógica em que a interdisciplinaridade pode estar presente. Ainda, apresentei a reflexão dos licenciandos, indicando que, para eles, é necessário que a teoria e a prática estejam articuladas ao longo da formação docente.

A utilização de cartas pedagógicas foi uma estratégia valiosa para ampliar as discussões entre educadora e licenciandos, possibilitando a troca com os licenciandos, sendo ainda um meio de compreender, por meio dos seus escritos, as angústias e percepções que eles tiveram no decorrer do desenvolvimento da atividade de Modelagem. Porém, cabe destacar que, apesar de não emergir em suas cartas, notei que ocorreu um estranhamento quando solicitados sobre a escrita, sendo questionado o que deveria ser escrito na mesma. Necessitando um diálogo com os licenciandos e uma busca por romper com paradigma de “receber” todas as informações da docente, do que é considerado “certo” e que deve conter obrigatoriamente nas mesmas.

Por fim, compreendo que há um caminho extenso a ser seguido ao longo da formação de professores. Ressalta-se a necessidade de pesquisas adicionais, que incluam uma escuta e diálogo contínuo com os licenciandos durante a execução das atividades, além disso, é importante proporcionar aos estudantes a oportunidade de assumirem o papel de educadores e utilizarem a Modelagem em salas de aula da Educação Básica. Permitindo assim, a análise de suas percepções a respeito da adoção como abordagem pedagógica para o processo de ensino e aprendizagem da Educação Básica.

Reitero que é necessário proporcionar aos futuros professores experiências ricas em Modelagem, voltadas a discussões sobre a teoria da Modelagem, o desenvolvimento de atividades de Modelagem, proporcionando um desafio intelectual, como também realizar a discussão sobre a criação de atividades de Modelagem para Educação Básica, possibilitando uma reflexão sobre o que ela pode proporcionar aos seus futuros alunos, utilizando-a como uma abordagem pedagógica. Assim, abre-se a possibilidade de que a Modelagem possa ser ao menos considerada para a ser adotada em salas de aulas. Entendo ainda, que o uso de cartas ao longo da formação docente pode ser uma possibilidade de estimular a reflexão dos discentes sobre os momentos vivenciados em seu decorrer, além de ser um caminho para compreender suas angústias e dificuldades ao desenvolver uma atividade de Modelagem.

## **AGRADECIMENTOS**

À Professora Doutora Ana Paula dos Santos Malheiros e ao Professor Doutor Régis Forner pelo diálogo estabelecidos ao longo da pesquisa e em versões prévias do presente texto.

## **REFERÊNCIAS**

ALVES-MAZZOTTI, Alda J. O método nas Ciências Sociais. *In*: ALVES-MAZZOTTI, Alda J.; GEWANDSZNAJDER, Fernando. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 2001. p. 107 – 188.

ANDREOLA, Balduino. Interdisciplinaridade. *In*: STRECK, Danilo R.; REDIN, Euclides; ZITKOSKI, Jaime José. (Org.). **Dicionário Paulo Freire**. 3. ed. 1. reimp. Belo Horizonte: Autêntica Editora. 2017.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores**. 2001. 253f Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho,”. Rio Claro, 2001.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal, Porto Editora, 1999.

BURAK, Dionísio; ZONTINI, Laynara dos Reis Santos. Práticas com modelagem na formação do professor da Educação Básica: a busca por uma nova racionalidade. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 15, e2014239, p. 1-20, 2020.

CEOLIM, Amauri Jersi; CALDEIRA, Ademir Donizeti. Obstáculos e Dificuldades Apresentados por Professores de Matemática Recém-Formados ao Utilizarem Modelagem Matemática em suas Aulas na Educação Básica. **Bolema**, Rio Claro, v. 31, p. 760-776, 2017.

DICKMANN, Ivanio. As dez características de uma carta pedagógica. *In*: PAULO, Fernanda dos Santos; DICKMANN, Ivo (Org). **Cartas pedagógicas: tópicos epistêmico-metodológicos na educação popular**. 1. ed. Chapecó: Livrologia, 2020

DOTTA, Carla Luz Salaibb; GARCIA, Elisete Enir Bernardi. Cartas Pedagógicas: uma inspiração freireana. **Reflexão e Ação** (versão eletrônica), v. 30, p. 69-84, 2021.

D’AMBROSIO, Ubiratan. Prefácio. *In*: BORBA, Marcelo C.; ARAÚJO, Jussara L. (Org.) **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

FORNER, Régis. **Modelagem Matemática e o Legado de Paulo Freire: relações que se estabelecem com o currículo**. 2018. 200 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2018.

FORNER, Régis; MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. Modelagem e o legado de Paulo Freire: sinergias e possibilidades para a Educação Básica. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 16, n. 21, p. 57-70, jan./abr. 2019.

FORNER, Régis; MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. Constituição da Práxis Docente no contexto da Modelagem Matemática. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 34, n. 67, p. 501–521, 2020.

FREIRE, Paulo. **À sombra desta mangueira**. 11. ed - Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015

FREIRE, Paulo. **Cartas a Cristina**: reflexões sobre minha vida e minha práxis. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1994.

FREIRE, Paulo. **Cartas à Guiné-Bissau**: registros de uma experiência em processo. 1. ed. - Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013b.

FREIRE, Paulo. **Educação como Prática de Liberdade**. 14ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2011.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: Saberes necessários à prática educativa. 48 ed. Edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2014.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. - Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 2013.

FREIRE, Paulo. **Professora sim, tia não**: cartas a quem ousa ensinar, Olho d'Água, 1993.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Indignação**: cartas pedagógicas e outros escritos. Editora da Unesp, 2000.

FREIRE, Paulo; FAUNDEZ, Antônio. **Por uma pedagogia da pergunta**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

FREIRE, Paulo; SHOR, Ir . **Medo e ousadia**: o cotidiano do professor. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 2013.

JACOBINI, Otávio Roberto. **A Modelagem Matemática como instrumento de ação política na sala de aula**. 2004. 267f. Tese( Doutorado em Educação Matemática). Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2004.

MAGNUS, Maria Carolina Machado. **Modelagem Matemática em sala de aula**: principais obstáculos e dificuldades em sua implementação. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2012.

MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. Contribuições de Paulo Freire para uma compreensão do trabalho com a Modelagem na Formação Inicial de Professores de Matemática. **Boletim GEPEM (Online)**, v. 64, p. 1, 2014.

MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. Delineando convergências entre Investigação Temática e Modelagem Matemática. *In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 5. 2012, Petrópolis, RJ. **Anais [...]** Petrópolis, 2012.

MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. Interdisciplinaridade e Temas Geradores nas aulas de Matemática: a Modelagem como uma possibilidade. *In: VALLE, J. C. A. do. Paulo Freire e Educação Matemática: há uma forma matemática de estar no mundo*. São Paulo: Livraria da Física, 2023.

MALHEIROS, Ana Paula dos Santos; FORNER, Régis; SOUZA, Lahis Braga. Formação de professores em Modelagem e a escola: que caminhos perseguir? **Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática**, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 01–22, 2020.

MALHEIROS, Ana Paula dos Santos; FORNER, Régis; SOUZA, Lahis Braga. Paulo Freire e Educação Matemática: inspirações e sinergias com a Modelagem Matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 14, n. 35, p. 1-22, 25 jun. 2021.

MALHEIROS, Ana Paula dos Santos; SOUZA, Lahis Braga; FORNER, Régis A Práxis na Elaboração de Atividades de Modelagem. *In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*. 2021, Online. **Anais [...]**, 2021.

MALHEIROS, Ana Paula dos Santos; SOUZA, Lahis Braga; FORNER, Régis. Modelagem Matemática e Paulo Freire: um olhar para as articulações nas pesquisas. **Vidya**, [s. l.], v. 43, n. 2, p. 133-149, 2023.

MALHEIROS, Ana Paula dos Santos; SOUZA, Lahis Braga; FORNER, Régis. Olhares de docentes sobre as possibilidades da Modelagem nas aulas de Matemática. **REnCiMa**. Revista de Ensino de Ciências e Matemática, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 1-22, 2021.

MEYER, João Frederico da Costa Azevedo; CALDEIRA, Ademir Donizetti; MALHEIROS, Ana Paula dos Santos. **Modelagem em Educação Matemática**. 3ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica Editora, 2013.

OSTI, Mariele de Freitas. **Educação Matemática com a turma de jovens e adultos da Agrovila Campinas: um estudo com Modelagem Matemática**. 2022. 170f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2022.

SÁ-SILVA, Jackson Ronie; ALMEIDA, Cristóvão Domingos de; GUINDANI, Joel Felipe. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista brasileira de história & Ciências sociais**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 1-15, 2009.

SETTI, Elenice Josefa Kolancko. VERTUAN, Rodolfo Eduardo. Um olhar para a interdisciplinaridade presente nos trabalhos de Modelagem Matemática apresentados nas

últimas seis edições da Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática (CNMEM). *In: Simpósio Nacional de Ensino e Aprendizagem*, 3, 2016b. Londrina: **Anais...**Londrina: UTFPR, 2016.

SETTI, Elenice Josefa Kolancko; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. Que interdisciplinaridade se verifica nos trabalhos de Modelagem Matemática? *In: 173 Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática*, 7, 2016a. Londrina: **Anais**. Londrina: SBEM, 2016.

SILVA, Jonson Ney Dias. **Tecnologias Digitais na Educação Matemática de Jovens e Adultos: um olhar para o CIEJA/Campo Limpo**. 2020. 216f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2020.

SILVA, Luana Lima ; VELOSO, Davi de Moura ; **SOUZA, LAHIS BRAGA** . Percepções sobre o desenvolvimento de atividade de Modelagem na Formação Inicial em Matemática: um relato. **Intermaths - Revista de Matemática Aplicada e Interdisciplinar**, v. 4, p. 260, 2023.

SOUZA, Lahis Braga. **Modelagem Matemática: os olhares dos estudantes após o desenvolvimento de uma atividade**. 2022. 216f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2022.

SOUZA, Micheli Silveira de. **Empoderamento feminino e cartas pedagógicas: processos e aprendizagens de mulheres educadoras populares**. 2022b. 176f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Programa de Pós-graduação em Educação, Erechim, RS, 2022b.