

Vivências com modelagem matemática e as contribuições para a formação de uma professora

Experiences with mathematical modeling and contributions to the training of a teacher

Experiencias con la modelación matemática y sus aportes a la formación de un docente

Bruna Carla Alves Falleiro¹

Secretaria Estadual de Educação do Estado do Paraná (SEED/PR), Paranavaí, PR, Brasil

 <https://orcid.org/0009-0004-3600-4799>,  <https://lattes.cnpq.br/0256074294842513>

Wellington Piveta Oliveira²

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Corumbá, MS, Brasil

 <https://orcid.org/0000-0002-3840-1972>,  <http://lattes.cnpq.br/2507355844545944>

Resumo: A formação de professores é um tema de destaque nas pesquisas em Educação Matemática. Considerando esse contexto, nesta pesquisa refletimos sobre fases vivenciadas por uma aluna da graduação em Licenciatura em Matemática com a Modelagem Matemática, visando as contribuições que foram sendo consolidadas em cada experiência vivida para a formação da futura professora de Matemática. Esta pesquisa de natureza qualitativa, descritiva e interpretativa tem como interrogação: que contribuições a vivência com Modelagem Matemática na formação inicial traz à formação de uma professora? Para responder a esse questionamento, nos apoiamos na “teoria dos todos e das partes”. Interpretamos que as vivências da primeira autora, descritas em fases desenvolvidas durante o 4º ano do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), *Campus Paranavaí*, constituem um momento formativo, mas que o todo enquanto formação permanece em movimento de constituição. Como resultados, a pesquisa evidencia as contribuições que cada fase teve nesse momento formativo e como ocorreu o processo de desconstrução e reconstrução sobre o ser professor em uma perspectiva ativa de ensino. Para além dessa experiência, trazemos reflexões sobre a importância de vivenciar experiências com a Modelagem Matemática durante a formação acadêmica, vislumbrando a realização de práticas nos diferentes ambientes educacionais.

Palavras-chave: ambiente de aprendizagem; prática docente; educação matemática; modelagem matemática.

Abstract: Teacher training is a prominent theme in research in Mathematics Education. Considering this context, in this research we reflect on phases experienced by an undergraduate student in Mathematics with Mathematical Modeling, aiming at the contributions that were being consolidated in each experience lived for the formation of the future Mathematics teacher. This research of a qualitative, descriptive and interpretative nature has as question: what contributions does the experience with Mathematical Modeling in the initial formation bring to the formation of a teacher? To answer this question, we rely on the “theory of wholes and parts”. We interpret that the experiences of the first author, described in phases developed during the 4th year of the Degree in Mathematics at the State University of Paraná (UNESPAR), *Paranavaí Campus*, constitute a formative moment, but that the whole as formation remains in movement of constitution. As a result, the research shows the contributions that each phase had in this formative moment and how the process of deconstruction and reconstruction about being a teacher occurred in an active teaching perspective. In addition to this experience, we bring reflections on the importance of having experiences with Mathematical Modeling during academic training, envisioning the realization of practices in different educational environments.

¹ **Currículo sucinto:** Graduada em Matemática pela Universidade Estadual do Paraná, professora da rede pública de Educação Básica do Estado do Paraná. **Contribuição de autoria:** Administração do Projeto, Análise Formal, Conceituação, Curadoria de Dados, Escrita – Primeira Redação, Escrita – Revisão e Edição, Investigação, Metodologia. **Contato:** brunafalleiro.matematica@gmail.com.

² **Currículo sucinto:** Graduado em Matemática pela União Educacional do Médio Oeste Paranaense, especialista em Educação do Campo pelo Instituto de Estudos Avançados e Pós-Graduação, especialista em Docência do Ensino Superior pela Universidade Norte do Paraná, especialista em Ensino de Ciências e Matemática e mestre em Educação pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, doutor em Educação para a Ciência e a Matemática pela Universidade Estadual de Maringá, professor adjunto do Colegiado de Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, *Campus Pantanal*. **Contribuição de autoria:** Administração do Projeto, Análise Formal, Conceituação, Curadoria de Dados, Escrita – Primeira Redação, Escrita – Revisão e Edição, Investigação, Metodologia, Supervisão, Validação. **Contato:** wellingtonmat09@hotmail.com.



Keywords: learning environment; teaching practice; mathematics education; mathematical modeling.

Resumen: La formación docente es un tema destacado en el ámbito de la investigación en Educación Matemática. Considerando ese contexto, en esta investigación reflexionamos sobre las fases vividas por un estudiante de pregrado en Matemáticas con Modelación Matemática, apuntando a los aportes que se consolidaron en cada experiencia vivida para la formación del futuro docente de Matemáticas. Esta investigación cualitativa, descriptiva e interpretativa tiene como interrogante: ¿en qué aporta a la formación de un docente la experiencia con la Modelación Matemática en la formación inicial? Para responder a esta pregunta, nos basamos en la “teoría de los todos y las partes”. Interpretamos que las experiencias del primer autor, descritas en fases desarrolladas durante el 4º año de la Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Estadual de Paraná (UNESPAR), *Campus Paranavaí*, constituyen un momento formativo, pero que el conjunto como formación permanece en un movimiento de constitución. Como resultados, la investigación destaca los aportes que tuvo cada fase en este momento formativo y cómo ocurrió el proceso de deconstrucción y reconstrucción del ser docente en una perspectiva de enseñanza activa. Sumado a esta experiencia, traemos reflexiones sobre la importancia de tener experiencias con Modelación Matemática durante la formación académica, visualizando la implementación de prácticas en diferentes ambientes educativos.

Palabras clave: ambiente de aprendizaje; práctica docente; educación matemática; modelación matemática.

Data de submissão: 27 de junho de 2023.

Data de aprovação: 30 de outubro de 2023.

1. Considerações Iniciais

É importante que estudantes da graduação em Licenciatura tenham contato e vivência com diversas alternativas para o ensino, visando a realização de práticas pedagógicas. Elas são essenciais para uma Educação de qualidade e o conhecimento de diferentes perspectivas potencializa a prática, oportuniza ao aluno uma aprendizagem com significado. Conhecer perspectivas distintas pode nortear o trabalho do educador, de modo que ele ofereça situações, parece levar em consideração também o contexto social dos alunos.

Segundo Passos (1999), a prática é o núcleo para a formação de um bom profissional e é o que o torna flexível diante de várias situações complexas.

O saber-fazer, teórico e prático, que deve ter o profissional professor é que o permite agir em realidades complexas e singulares que são caracterizadas por zonas de indefinição e que exigem um diálogo reflexivo com a situação apresentada a partir dessa realidade (Passos, 1999, p. 57).

Para desenvolver tal competência do professor em “saber-fazer”, compreendemos que a experimentação e a reflexão são algumas condições necessárias. Nesse sentido, além dos distintos espaços para a formação, destacamos o estágio obrigatório como um componente importante para a formação do professor de Matemática, pois além de trazer a oportunidade de utilizar diferentes perspectivas metodológicas, favorece a compreensão de distintos modos de se conduzir a prática em sala de aula, isto é, de vivenciá-las, o que pode promover a reflexão crítica sobre essa própria prática.

Dentre essas possibilidades destacamos a Modelagem Matemática como um ponto de partida para criar discussões e reflexões. A Modelagem Matemática é uma possibilidade que se mostra relevante para ser inserida ao repertório metodológico do professor, pois possibilita ao



aluno a construção do seu conhecimento tendo como base situações do seu cotidiano, que são analisadas junto aos conceitos matemáticos.

Autores como, Almeida Silva e Vertuan (2013), Barbosa (2004), entre outros, sugerem que utilizar a Modelagem Matemática na sala de aula traz algumas contribuições, por exemplo, a motivação para aprender, significação à aprendizagem, a compreensão interdisciplinar da Matemática, desenvolvimento de habilidades gerais de exploração e compreensão do papel sócio-cultural da Matemática. Contribui com a formação de sujeitos para atuar ativamente na sociedade e, em particular, tornando-os capazes de analisar a forma como a Matemática é usada nos debates sociais.

Nessa mesma direção, Barbosa compreende a Modelagem Matemática como “[...] um ambiente de aprendizagem em que os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da Matemática, situações com referência na realidade” (Barbosa, 2001a, p. 6). A atividade de Modelagem Matemática na prática pedagógica oferece condições sob as quais os alunos são convidados a atuar e isso está relacionado à noção de ambiente de aprendizagem apresentada por Skovsmose (2000). Para tanto, as atividades devem ser escolhidas com intencionalidade, pois elas conduzirão os alunos a também refletirem sobre o papel social da Matemática. Para o desenvolvimento das atividades de Modelagem Matemática, Barbosa (2004) sugere que devem ser feitas preferencialmente em grupos, não exigindo a obrigatoriedade da criação de um modelo matemático. Ele sintetiza os caminhos que o professor pode seguir para desenvolver suas atividades em três possibilidades:

Caso 1: O professor leva para a sala de aula uma situação problemática do dia a dia e os alunos juntamente com o professor buscam caminhos para solucioná-la. Não é preciso que eles procurem dados fora da sala de aula. Todo o trabalho se dá a partir da situação e do problema oferecido pelo professor.

Caso 2: O professor leva para a sala de aula uma situação problemática do dia a dia. Os alunos coletam as informações qualitativas e quantitativas necessárias para a resolução do problema e, juntos com o professor, simplificam e resolvem o problema.

Caso 3: Os alunos participam de todas as etapas, desde a escolha da situação problemática até a resolução desse problema. Os alunos formulam e resolvem problemas, juntamente com o professor. Eles também são responsáveis pela coleta de informações e simplificação das situações-problema.

A Modelagem Matemática pode ser desenvolvida pelos futuros professores e, de algum modo, ela pode ampliar as experiências em sua formação inicial, tornando-os familiarizados com essa abordagem para que possam, futuramente, desenvolvê-la em suas aulas. Para tanto, alguns elementos são relevantes:



[...] ter a oportunidade de refletir sobre as experiências com modelagem no contexto escolar: como organizaram, que estratégias utilizaram, que dificuldades tiveram, de que forma os alunos reagiram, como foi a intervenção do professor etc. A reflexão sobre estas vivências possibilita aos professores a geração de conhecimentos que possam subsidiar suas práticas pedagógicas com modelagem (Barbosa, 2001b, p. 9).

Nessa linha, Barbosa (2004) argumenta que o futuro professor não deve apenas ler sobre o assunto, mas também deve trabalhar com a Modelagem Matemática realizando atividades que a envolvam. Dito de outro modo, os futuros professores, enquanto alunos, devem vivenciar e realizar discussões sobre suas vivências e experiências acerca do tema, a ponto de promover reflexões sobre a utilização desse modo de abordar práticas de Modelagem Matemática na perspectiva da Educação Matemática.

De acordo com Silva (2007), duas ações devem estar presentes nessa fase de formação: as de vivência em Modelagem Matemática e as didático-pedagógicas de Modelagem Matemática. Na primeira fase, o aluno se familiariza com a Modelagem Matemática e, na segunda, a Modelagem Matemática se torna uma possibilidade para os processos de ensino e aprendizagem da Matemática. Isso significa que além de conhecer sobre a perspectiva de ensino é importante que, enquanto alunos, tenham vivenciados práticas com a Modelagem Matemática para que ela se torne uma possibilidade. Sendo assim, futuramente, há possibilidade de que eles conduzam as suas experiências em sala de aula usando a Modelagem Matemática, evidenciando a autonomia como algo necessário para que os alunos se tornem críticos e reflexivos.

É nesse cenário que esta pesquisa se situa. Intencionamos refletir sobre fases vivenciadas por uma aluna da graduação em Licenciatura em Matemática com a Modelagem Matemática, visando as contribuições que foram sendo consolidadas em cada experiência vivida para a formação da futura professora. A interrogação de pesquisa é: que contribuições a vivência com Modelagem Matemática na formação inicial traz à formação de uma professora? Nesse sentido, a pesquisa sugere evidenciar a importância de conhecer diferentes perspectivas e as suas contribuições para uma Educação mediante à formação do professor em Modelagem Matemática.

2. Das experiências vividas ao momento formativo: um movimento teórico

O ser humano é moldado pelas experiências vivenciadas durante a sua vida. No contexto desta pesquisa, esse ser, o professor, aquilo que parece ser determinante no modo como exerce a sua profissão pode ser subsidiado pelas suas experiências vivenciadas durante a formação, sabendo que ela é contínua e que, portanto, cada momento traz implicações à prática profissional.

Partindo desse pressuposto, buscando refletir sobre experiências vividas, aqui entendidas como fases, e contribuições delas à formação de uma aluna da graduação em Licenciatura em Matemática com a Modelagem Matemática; nesta pesquisa apoiamo-nos na teoria dos todos e



das partes, desenvolvida por Edmund Husserl (1859-1938) e socializada em textos como os de Moura (1989) e Sokolowski (2010).

Para compreendermos sobre esse movimento teórico, uma primeira reflexão a ser realizada é sobre o que Husserl (2012) aponta como parte e todo, utilizando dois conceitos. Uma parte pode ser compreendida como um **pedaço** ou como um **momento**. Um pedaço é definido como uma parte, que pode ser compreendida de forma independente em relação a um todo. Um pedaço é, portanto, definido por Husserl como uma parte concreta, que determina a sua relação de independência em relação ao todo.

Por outro lado, um momento é uma parte que constitui um todo. Ao contrário de um pedaço, um momento não pode ser separado e, nesse sentido, existe a relação de dependência. Um momento não pode existir, se não for junto ao todo do qual faz parte. Desse modo, um momento é uma parte abstrata, o que o determina é sua relação de dependência em relação ao todo.

Por sua vez, o todo é definido por Husserl como “um conjunto de conteúdos que se tornam abrangentes por meio de uma fundação unitária [...]. Ao conteúdo de um tal conceito chamamos partes” (Husserl, 2012, p. 234). Assim, o todo é uma união (in)dependente de partes, que por sua vez, podem ser pedaços ou momentos, isto é, aquilo que o compõem.

À luz desse quadro teórico, entendemos que essa formação, enquanto movimento constante, pode ser interpretada em fases que constitui um momento formativo. Entendemos que essas fases são experiências vivenciadas e que, por sua vez, são fatores de influência, em alguma medida, no modo do ser e atuar como professor.

Considerando essas reflexões, essa pesquisa apresenta as vivências com Modelagem Matemática, em fases, pela primeira autora durante o último ano da graduação em Licenciatura em Matemática e, na sequência, refletimos sobre as contribuições delas a esse momento formativo.

Apresentado o movimento teórico que subsidia a realização desta pesquisa, passamos a descrever os aspectos metodológicos e, na sequência, realizamos o movimento de análise.

3. Aspectos Metodológicos

Tendo como objeto de investigação as fases e as contribuições que cada uma delas proporcionou à formação da primeira autora, adotamos a abordagem qualitativa de pesquisa, em função da natureza dos dados produzidos e que foram considerados na investigação. Essa abordagem nos permite analisar e refletir sobre as contribuições de cada fase e como elas proporcionam esse momento de formação.

Segundo Alves-Mazzotti (1998), uma das características da pesquisa qualitativa está a compreensão das intenções e dos significados para as ações das pessoas, nas quais o objeto de



pesquisa é analisado. Consideramos essa pesquisa como descritiva, pois narra as experiências vividas da primeira autora e, ao mesmo tempo, interpretativa quando interroga alguns dos sentidos que essas experiências possuem, em busca dos significados à formação docente em Modelagem Matemática favorecidas pelas vivências, isto é, as fases.

Nessa perspectiva de fazer pesquisa, segundo Garnica (1997, p. 111), o termo pesquisa qualitativa passa “[...] a ser concebido como uma trajetória circular em torno do que se deseja compreender, não se preocupando única e/ou aprioristicamente com princípios, leis e generalizações, mas voltando o olhar à qualidade, aos elementos que sejam significativos”, a quem experiencia. Metodologicamente, descrevemos as vivências com enfoque em cada uma das fases e, em seguida, realizamos um movimento de análise sobre alguns aspectos favorecidos por elas no que se refere às contribuições, a fim de evidenciar o momento formativo da primeira autora. As fases vivenciadas foram:

- **1º fase — Estudo sobre Modelagem Matemática:** estudo sobre Modelagem Matemática; reflexões sobre o que é modelagem; como a modelagem pode ser inserida no contexto escolar; estudos de alguns relatos de experiências.
- **2º fase — Pesquisa sobre Modelagem Matemática:** pesquisa realizada com os alunos do 4º ano do curso de Licenciatura em Matemática sobre o desejo dos futuros professores em trabalhar com a Modelagem Matemática na regência do estágio.
- **3º fase — Aula Simulada com Modelagem Matemática:** realização de aula simulada; primeira experiência com uma aula de Modelagem Matemática, na condição de professora.
- **4º fase — Sistematização da Experiência em Relato:** produção de um relato de experiência sobre a aula simulada.
- **5º fase — Prática com Modelagem Matemática no Estágio:** realização do estágio de regência com Modelagem Matemática.
- **6º fase — Experiência com Modelagem Matemática como Aluna:** primeira experiência como aluna em uma aula com Modelagem Matemática, na disciplina de Modelagem Matemática na Educação Matemática.
- **7º fase — Experiência com Modelagem Matemática como Professora:** desenvolvimento de uma aula na perspectiva de Modelagem Matemática, como professora, na disciplina de Modelagem Matemática na Educação Matemática.

Contextualizadas, brevemente, cada uma das fases que subsidiam as experiências, na próxima seção, evidenciamos alguns aspectos que nos permitem refletir sobre como constituem um momento de formação da futura professora de Matemática.



4. Das fases ao momento formativo: uma professora com Modelagem Matemática

Como descrito anteriormente, nesta seção abordamos sobre cada uma das fases e refletimos sobre as contribuições delas à formação da futura professora de Matemática. Para tanto, optamos por apresentar em um texto único, destacando cada uma das fases com formatação em negrito. Alertamos que a partir desse momento, o texto está descrito na primeira pessoa do singular, pois se refere às experiências vividas e refletidas pela primeira autora sob a orientação do segundo.

O primeiro contato com a Modelagem Matemática ocorreu em uma conversa com meu orientador que, no processo de tomada de decisões, sugeriu que trabalhasse com a Modelagem Matemática no estágio obrigatório. De início não aceitei muito bem a ideia, mas foi sugerido que realizasse o estudo de alguns textos, iniciando a fase de **Estudo sobre Modelagem Matemática**.

Naquele contexto, quando iniciei a leitura de alguns textos, a minha concepção sobre essa perceptiva passou a mudar, pois realizei leituras sobre o que é a Modelagem Matemática e, alguns relatos de experiência que utilizaram a Modelagem Matemática. Entre os textos, um que me chamou a atenção foi o relato de experiência intitulado: “A Modelagem Matemática na Formação inicial de Professores: a mudança de postura de Alexandre” (Malheiros, 2014). De modo geral, o texto retrata como o trabalho de Modelagem Matemática no curso de Licenciatura em Matemática pode mudar a postura do futuro professor.

Por meio desse texto, pelo fato de não ter vivenciado na graduação atividades e tão pouco realizado estudos sobre a Modelagem Matemática, ficou clara a importância de se conhecer diferentes alternativas pedagógicas. O futuro professor precisa conhecer e vivenciar diferentes perspectivas durante sua vida acadêmica, para que quando for assumir sua sala de aula tenha clareza e autonomia para escolher a melhor metodologia de acordo com a turma e com a realidade de seus alunos. Essa reflexão sobre a importância de conhecer diversas perspectivas e as suas contribuições à Educação surgiram de estudos de textos que relatavam a importância de trabalhar com atividades em que o aluno se sente desafiado e motivado a participar da aula, tornando então a aprendizagem efetiva e significativa. Entre essas perspectivas, destacamos a Modelagem Matemática.

Diante desses estudos e das inúmeras reflexões provocadas, senti curiosidade em saber o que outros colegas sentiam em relação à Modelagem Matemática, passando à segunda fase, **Pesquisa sobre Modelagem Matemática**. Com o intuito de fazer um levantamento sobre o possível interesse (ou não) de futuros professores em trabalhar a Modelagem Matemática no estágio, desenvolvi um formulário, utilizando o *Google Forms*, com questões abertas, para que os alunos do 4º ano do curso de Licenciatura em Matemática, da Unespar – Paranavaí, pudessem



descrever o que conheciam sobre a Modelagem Matemática e se eles, em algum momento, tinham a pretensão de usá-la no Estágio de Regência.

Analisando os resultados obtidos nessa pesquisa, 7 dos 8 participantes argumentaram não desenvolver práticas com Modelagem Matemática no Estágio. Ficou evidente que, caso os estudantes não tenham vivenciado, enquanto acadêmicos, práticas com Modelagem Matemática, é improvável que eles utilizem durante sua regência de estágio. Os argumentos convergem para, enquanto futuros professores, ser relevante que se tenha conhecimento e vivências com metodologias ativas como a Modelagem Matemática (Falleiro; Oliveira, 2022).

Instigada a mudar essa realidade evidenciada pela pesquisa e motivada pelos estudos, alguns relatos de experiência de alunos que optaram em trabalhar com a Modelagem Matemática no Estágio de Regência me encorajaram a também escolher a Modelagem Matemática. Inicialmente, estava com medo e receio de não saber conduzir a aula, quais seriam os questionamentos e como usá-los durante a aula. Por ser uma aula em que os alunos são protagonistas e autônomos no processo de aprendizagem, meu receio era o que poderia acontecer, os (des)caminhos que a aula poderia seguir e se eu estaria preparada para o próximo passo no que se refere ao desenvolvimento da aula.

Foi então que adentrei nos estudos sobre como era o processo de realização das atividades de Modelagem Matemática e um dos textos relevantes para amenizar esse sentimento foi: “A primeira experiência de modelagem matemática e a tensão do ‘próximo passo’” (Oliveira; Barbosa, 2007). Nele, é evidenciado o desconforto gerado quando se decide trabalhar com a Modelagem Matemática, tanto para o aluno quanto para o professor, pois se trata de um outro modo de desenvolver a prática que exige do aluno a participação ativa durante a aula, e do professor o preparo para os possíveis caminhos que os alunos podem seguir.

O texto relata uma experiência de Boli, que optou em trabalhar com a Modelagem Matemática no estágio seguindo a concepção de Barbosa (2001), próximo ao Caso 2. Além das inseguranças vividas por ele durante suas aulas, reflete que o fato de a professora orientadora estar presente na sala de aula o deixou mais confortável e seguro para o desenvolvimento do estágio de regência.

Para o professor, a prática com a Modelagem Matemática traz alguns desafios em relação à condução da aula, por ser uma atividade de natureza aberta, pois estamos acostumados a preparar o planejamento e segui-lo o mais próximo possível. Já na Modelagem Matemática, dependendo da prática, não existe essa previsibilidade do que pode ocorrer durante a aula, o que leva o professor a uma zona de risco, pois durante o processo de resolução podem ocorrer diversos caminhos propostos pelos alunos e questionamentos inesperados.

Nesse contexto é necessário que o professor se antecipe, se prepare e tente prever as possíveis soluções e questionamentos, para que durante sua aula possa se sentir confortável e,



de algum modo, conduzir os alunos a problematizar e investigar o problema. Já para o aluno que está acostumado com uma dinâmica diferente, em que muitas vezes ele apenas reproduz o que já está feito pelo(a) professor(a), uma atividade mais aberta também pode causar desconforto, pois o aluno começa a ter a participação ativa na aula; ele sai de receptor para construtor do seu conhecimento. Na disciplina de Estágio, foi solicitado aos estudantes matriculados que desenvolvessem uma aula utilizando a metodologia que seria orientadora da prática no Estágio de Regência. Como optei em trabalhar com a Modelagem Matemática, minha aula simulada deveria ser desenvolvida nessa perspectiva, promovendo a terceira fase desta pesquisa: **Aula Simulada com Modelagem Matemática**. Decidida a perspectiva metodológica, era necessário escolher qual a concepção sobre Modelagem Matemática iria subsidiar a experiência. Após estudar algumas delas me identifiquei com a concepção sobre Modelagem Matemática refletida por Barbosa (2001), porque além de formalizar matematicamente situações com referência na realidade, enaltece o desenvolvimento de um papel social em que os alunos refletem seu papel e da matemática, na sociedade. Vale destacar que as outras concepções que subsidiam práticas com Modelagem Matemática também podem ser favorecedoras dessas reflexões.

Considerando os casos e pensando na proposta metodológica para a aula simulada bem como a atividade proposta, refletimos que a experiência esteve próxima ao Caso 2. A escolha da atividade foi motivada pelo fato de Paranaíba ser considerada a capital da laranja. Essa atividade foi adaptada do livro: Modelagem Matemática na educação básica (Almeida; Silva; Vertuan, 2013). A experiência ocorreu na Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), com os alunos da disciplina de Estágio. Essa foi a minha primeira experiência como professora desenvolvendo uma aula com a Modelagem Matemática. Apesar do medo e da expectativa gerada, eu queria vivenciar essa experiência e que fosse positiva tanto para mim como futura professora, quanto para os meus colegas, pois assim como eu, até então, eles não tinham qualquer experiência com uma aula de Modelagem Matemática.

Cada momento da aula foi pensado e planejado, desde a elaboração dos slides utilizados para o convite, à socialização dos modelos criados. Vale destacar que essa etapa do convite é relevante no contexto da Modelagem Matemática, pois é quando os alunos “compram a ideia” e se sentem motivados e convidados a participar da aula, até os possíveis modelos matemáticos que podem encontrar, pois eles representam algo que foi convidado a problematizar e investigar.

A problemática que permeou a aula foi a seguinte: “Quanto de suco tem uma laranja?”, em que esperávamos que os alunos encontrassem uma relação que determinasse a quantidade de suco de uma laranja e que pudessem estipular quantas laranjas seriam necessárias para ter um copo de 400 ml de suco.

Apesar de ter preparado alguns questionamentos para intervir e de projetar algumas possíveis situações que expressavam soluções, vivenciei na prática que tudo pode acontecer



durante a aula, desde as análises das variáveis, o modo de modelar os dados e, a forma que expressam o modelo matemático, porém, isso é uma das potencialidades de se trabalhar com Modelagem Matemática, pois ela não limita o aluno, o motiva na construção do conhecimento.

Durante a aula, quando percebi que os alunos estavam analisando outras variáveis que não tinha pensado, tive receio de não conseguir conduzir a aula, sem saber quais seriam os questionamentos e as dúvidas que poderiam surgir durante a resolução da atividade. Nesse sentido, considero que vivenciei a tensão do próximo passo.

Em função das produções “originais” dos estudantes e das reflexões que realizamos como uma primeira experiência na condição de professora, decidimos então relatar essa experiência, a qual foi apresentada no Encontro Paranaense de Educação Matemática (EPREM), consistindo na quarta fase vivenciada: **Sistematização da Experiência em Relato**. Essa fase foi conduzida por um momento reflexivo, de olhar para aula levando em consideração as hipóteses que foram surgindo e ideias que direcionaram a prática. Nos fez enxergar as infinitas possibilidades que a Matemática oferece, em termos de conceitos matemáticos para a solução da situação.

De modo geral, os conceitos que permearam a aula foram relacionados à geometria, geometria analítica, álgebra, estatística, entre outros. Os modelos encontrados pelos grupos foram representados por funções, pois o 1º grupo chegou à conclusão que seria viável relacionar a medida da circunferência com a quantidade de suco, encontraram um modelo matemático para descrever os dados obtidos: $f(x) = (-5).x + 197$, em que para determinar, aproximadamente, a quantidade de suco de uma laranja $f(x)$, bastava utilizar o tamanho da medida da circunferência da laranja.

Já o 2º grupo chegou à conclusão de que poderiam utilizar a medida da massa da laranja, relacionando à quantidade de suco. Com base nos dados que produziram, utilizaram a função: $f(x) = 1,0303.x - 142,96966$, em que para determinar, aproximadamente, a quantidade de suco $f(x)$, deveria ter o “peso” que a laranja possuía (x).

Relatar cada momento da aula, observar as anotações nos registros dos estudantes, tais como as hipóteses que foram surgindo, a forma em que os alunos analisaram as variáveis, as relações que foram estabelecendo até chegar em um modelo que descrevesse, matematicamente, os dados coletados e realizar a validação do modelo mais adequado, mostrou-me a potencialidade que se tem quando se opta em trabalhar com a Modelagem Matemática. Potencialidade no sentido das infinitas contribuições que oferece tanto matematicamente, em que os conceitos matemáticos são consolidados, o aluno constrói seu conhecimento durante toda a prática com a Modelagem Matemática, quanto social, em que o aluno reflete sobre papéis (da situação, da matemática e dele nesse contexto).

Após essa experiência vivenciada, estava mais confortável em utilizar a Modelagem Matemática no Estágio de Regência e, portanto, avançamos para outra fase, **Prática com**



Modelagem Matemática no Estágio. Como o conteúdo estipulado para as aulas de regência foi Sistemas Lineares, era necessário propor uma problemática que fosse capaz de introduzir esse conteúdo para turma. Foi necessário, portanto, propor algo que fizesse sentido à turma, algo que fizesse parte da realidade deles. Decidimos então propor uma situação problemática envolvendo o cardápio da cantina, que foi motivada por meio de uma discussão que antecedeu a regência, em que os alunos discutiram sobre as formas de pagamento da cantina, pois nela, os funcionários não aceitavam pagamento em cartão (débito e crédito) e nem PIX³.

No contexto dessa discussão, eles argumentaram que essa restrição contribuía para que perdessem nas vendas, pois a maioria dos alunos apenas utilizavam cartão ou PIX. Problematizando esse tema e com objetivo de introduzir Sistemas Lineares, a problemática que permeou a aula foi: Com até R\$ 90,00, durante o mês, como é possível comer lanche no intervalo do Colégio? Para responder a esse questionamento, os estudantes foram orientados a considerar o novo cardápio de salgados que foi construído no início da aula.

Por ser uma turma familiarizada com um ensino expositivo, tive receio de que os alunos poderiam não aceitar esse convite à atividade e sabemos que, para a atividade de modelagem ser significativa, os alunos precisam participar ativamente da aula. Apesar de toda a defasagem na aprendizagem gerada pelo período pandêmico e pela cultura de um ensino meramente expositivo estar estabelecida, considero que a experiência foi surpreendente, pois a turma, de modo geral, que não era participativa nas aulas de Matemática conforme observamos noutra modalidade de Estágio, nessa atividade os alunos conseguiram atribuir significado àquilo que eles realizaram, pois a Matemática estava relacionada com o cotidiano da turma, o que causou motivação. Considero que os alunos se sentiram desafiados, eles queriam solucionar o problema, os grupos estavam engajados na resolução da atividade e ver todo esse engajamento nas discussões só reafirmou a importância de aluno ter um papel ativo no processo de aprendizagem e que a Modelagem Matemática tem esse papel de tornar o aluno autônomo sendo um possível caminho.

Essa experiência no Estágio de Regência me fez questionar sobre o ser professor e ser o melhor para turma. Seria mais cômodo trabalhar com uma perspectiva da qual eles já estavam habituados como convenciamos dizer, Ensino Tradicional, porém, arriscamos em preparar uma aula baseada na Modelagem Matemática, pois era necessário tirá-los dos comodismos, tornando-os, então, protagonistas do processo de aprendizagem, um risco que é necessário vivenciarmos enquanto (futuros) professores.

Essa experiência reafirmou a importância de optarmos em trabalhar com uma metodologia ativa e que as atividades sempre precisam ser escolhidas com intencionalidade, de acordo com cada turma. Apesar de todos os desafios, é necessário tentar, pois assim como eu, que estava frente a uma turma que enxergava a matemática como insignificante, poder ver que, naquela

³ Pix é uma modalidade de Pagamento Instantâneo.



atividade, eles “olharam” e encararam uma matemática de modo diferente, foi uma conquista que se complementou com a significância atribuída por eles, quando socializaram os resultados da atividade.

Enquanto aluna da Licenciatura, simultaneamente, além da realização dos estágios também estava vivenciando a disciplina de Modelagem Matemática na Educação Matemática. É nesse contexto que caminhamos para outra fase, **Experiência com Modelagem Matemática como Aluna**. Nela, vivenciei a experiência com uma atividade de Modelagem Matemática, baseada na concepção de Modelagem Matemática de Almeida, Silva e Vertuan (2013), e a prática foi proposta seguindo o 1º momento proposto pela autora, que consiste no professor levar a proposta com os dados necessários e, os alunos, junto com o professor, elaborar um modelo adequado para aquele conjunto de dados.

A problemática nessa aula foi determinar um modelo matemático para escolher a numeração de sapatos. A professora levou para a sala de aula uma tabela que relacionava a numeração do sapato com a medida do comprimento do pé e propôs o desafio de encontrarmos uma lei de formação que estipulasse o tamanho do sapato tendo como referência a medida do comprimento do pé. Essa atividade foi adaptada de Santos *et al.* (2019). A sala estava organizada em um grande grupo, que iniciou estipulando algumas hipóteses como, o número do sapato variava de acordo com o tamanho do pé; para estimar o tamanho do pé, tendo como base o número do sapato, era necessário estimar a média dos valores, ou se podíamos estabelecer uma função usando os dados disponíveis. Essas hipóteses geraram discussões sobre qual seria o modelo mais adequado, para o conjunto de dados apresentados.

Vivenciar essa experiência como aluna foi relevante para a formação de alguém que pretende trabalhar com Modelagem Matemática, pois ver a construção dos conceitos matemáticos emergindo na resolução das atividades e as discussões que permearam toda a prática, até a formalização dos modelos, me oportunizaram refletir sobre a importância de cada momento durante a prática, de a aula ser bem planejada, de o professor sentir-se preparado para aplicar a atividade, para que saiba lidar com as possíveis dúvidas e consiga questionar o aluno instigando-o a participar e modelar os dados.

Ainda no contexto desse componente curricular, tive a oportunidade de desenvolver uma atividade de Modelagem Matemática, porém, agora no papel de professora, constituindo a última fase das relatadas: **Experiência com Modelagem Matemática como Professora**. Com o auxílio do meu orientador propusemos modelar o número de mortes violentas sofridas pela comunidade LGBTQIANP⁴. Levando em consideração que o Brasil é o país que mais mata pessoas que se consideram pertencentes a essa comunidade LGBTQIANP+, para a apresentação dessa temática

⁴(LGBTQIANP+) L: Lésbicas; G: Gays; B: Bissexuais; T: Transexuais, Transgêneros e Travestis; Q: Queer; I: Intersexo; A: Assexual; N: Não-binariedade; P: Pansexualidade; +: Demais orientações sexuais e identidades de gênero.



convidamos um gay para relatar as suas vivências, traumas e experiências, sobretudo aquelas de cunho violentos e a problemática que permeou a prática foi: É possível estimar a quantidade de mortes LGBTQIAPN+ nos próximos anos?

Para responder a esse questionamento, foi disponibilizado um gráfico de barras que apresentava o número de mortes nos últimos 21 anos, ano a ano. Considerei viável trabalhar com uma atividade que fizesse com que a turma refletisse sobre o papel social da Matemática no contexto das vivências de cada um; a importância de não sermos omissos quando vivenciarmos algum tipo de violência; e sobre a importância de trabalhar temas sociais que fazem com que a turma reflita, levando em consideração que logo estaremos lecionando.

Durante a aula todos estiveram motivados e, diante dos dados apresentados, tentaram encontrar um modelo que representasse adequadamente os dados, para tentar estabelecer uma estimativa de morte. As aulas continuaram noutro dia com os estudantes finalizando a investigação e modelando, matematicamente, os dados. Durante a resolução da atividade surgiram diversas hipóteses de como modelar os dados; se poderiam descartar os anos de pandemia, levando em consideração que estávamos isolados. Outra hipótese era descartar o ano correspondente ao período político (2019 a 2022), levando em consideração o “discurso de ódio” que foi destilado, fazendo com que a comunidades se privassem de viver em sociedade, talvez por medo.

No que se refere à resolução da atividade, os grupos utilizaram conceitos de estatística, geometria e função. Na tentativa de expressar um modelo que se adequasse aos dados, levando em consideração as hipóteses, optaram em descartar os anos pandêmicos e os modelos apresentados pelos grupos foram: função linear e função constante.

Considero que esta foi uma experiência diferente das demais que vivenciei e também a mais desafiadora, pois o tema foi escolhido por mim. Sempre quis trabalhar com essas questões sociais dentro da sala de aula, pois enquanto aluna vivenciei violências verbais e psicológica envolvendo alunos e professores. Ainda, levando em consideração que, para a maioria a sexualidade ainda é um tabu, enxerguei a atividade como uma oportunidade para discutirmos aspectos envolvendo a comunidade. Inúmeras reflexões e relatos surgiram durante o desenvolvimento da aula e como essa atividade poderia fazer com que refletíssemos sobre a importância de se posicionar contra o preconceito.

Como a aula foi planejada para desenvolver com o 4º do curso de Licenciatura em Matemática, decidimos deixar a critério da turma os conceitos matemáticos para tentar fazer a estimativa.

Ainda me senti um pouco insegura do que poderia surgir na resolução da atividade, sobretudo qual modelo eles poderiam estipular. Na preparação da aula já havia pensado em alguns modelos que representavam os dados e nos possíveis questionamentos para aula de



modo que, com a minha intervenção fosse possível realizarem uma estimativa tal como o problema solicitava. Porém, os alunos optaram em seguir outro caminho, o que, na minha compreensão potencializou ainda mais essa prática docente, pois os alunos tiveram liberdade para formular suas hipóteses e expressar, matematicamente, aqueles dados.

5. Considerações finais

Inicialmente enxergava o curso de Licenciatura em Matemática como apenas uma profissão, nos três primeiros anos da graduação, o ser “professor” para mim era visto como apenas um trabalho em que exerceria a profissão e estaria satisfeita com o resultado. O último ano de graduação foi o ano em que vivi experiências incríveis com a Educação, em especial, com Educação Matemática.

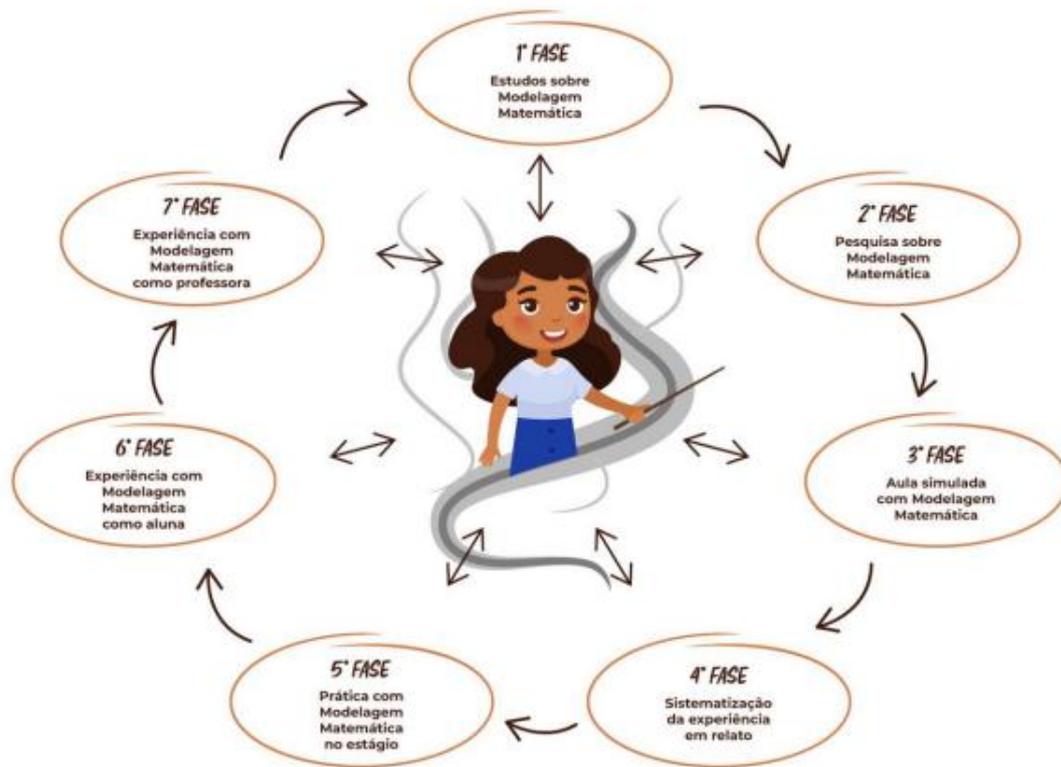
Foi o ano que descobri a potencialidade de se trabalhar com metodologias ativas, em que conheci algumas perspectivas e, em especial, a Modelagem Matemática que foi a minha escolha para trabalhar no Estágio e no desenvolver deste trabalho reflexivo de pesquisa, cujo propósito foi impulsionar reflexões sobre a minha formação enquanto professora que, sob esse ponto de vista, foi o despertar da minha formação, isto é, um momento de natureza contínua.

No que se refere à Modelagem Matemática, ela tem um papel fundamental na minha formação enquanto professora, pois as fases vividas com ela me proporcionaram um momento que me fez refletir sobre o ser “professor” que, por sua vez, foi um processo de desconstrução. Desconstrução porque antes de conhecer sobre Modelagem Matemática e suas potencialidades, acreditava que existia um único modo de ensinar Matemática e que o “Ensino Tradicional”, em que o professor apresenta o conteúdo, resolve os exercícios e os alunos apenas repetem o processo, era o caminho ideal para garantir a aprendizagem. Aprendizagem essa que dependia totalmente do professor.

A responsabilização da formação mediante a essa desconstrução e reconstrução de um outro modo de ser professor foi subsidiada, portanto, pelas fases vivenciadas com Modelagem Matemática. Com as vivências descritas a seguir, essa concepção sobre ser professor de Matemática foi se desconstruindo e com base nessas e outras experiências foi se constituindo uma nova compreensão sobre o ser professor. A Figura 1 sintetiza esse movimento em fases, que molda o momento formativo.



Figura 1 – Momento formativo



Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Interpretando essa figura à luz do movimento teórico que assumimos, consideramos que cada fase teve um papel importante na minha formação enquanto professora, isto é, que o todo ainda em movimento de constituição está se reconstruindo a cada nova experiência. A interrogação de pesquisa, “que contribuições a vivência com Modelagem Matemática na formação inicial traz à formação de uma professora?”, tem como indício de resposta que foi por meio dessas vivências e reflexões que foram emergindo que pude desmitificar o que compreendia sobre a Educação Matemática.

Além disso, considero que a Modelagem Matemática é o que proporciona uma mudança radical de postura que implica diretamente no ser professor, a qual só ocorreu porque escolhi me “arriscar” em trabalhar com essa perspectiva. Se olharmos cada fase separadamente, observamos que cada uma delas é descrita de maneira única, mas elas não são independentes, isto é, quando essas fases se juntam elas contam uma história, elas representam a dimensão desse momento na formação enquanto professora.

Esse momento formativo foi constituído pelas fases e, por elas não serem independentes entre si, a concepção sobre ser professor foi se modificando a cada fase vivenciada. Sentia-me mais preparada para realizar a próxima ação. Foi um momento reflexivo, pois cada fase teve sua contribuição na minha formação que, por sua vez, impulsionou a realização de outra fase. Refletimos que isso é um momento de desconstruir e reconstruir uma nova identidade (expressa

pelas flechas duplas), que foi sendo consolidada de acordo com a concepção sobre os conhecimentos pedagógico e didático da prática profissional, do compromisso social e político, entre outros atributos que constituem o ser professor, para além da compreensão sobre a própria Modelagem Matemática.

Nesse sentido, entendemos que esta pesquisa tem relação com o desenvolvimento profissional docente, o que pode abrir portas para novas investigações futuras.

Referências

ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem matemática na educação básica**. São Paulo: Contexto, 2013.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. O método nas ciências sociais. *In*: ALVES-MAZZOTTI, A.J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais**: pesquisa quantitativa e qualitativa. 2. ed. São Paulo: Pioneira Thomson, 1998.

BARBOSA, J. C. **Modelagem matemática: concepções e experiências de futuros professores**. Orientador: Marcelo de Carvalho Borba. 2001. 253 f. Tese (Doutorado) — Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001a.

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema**, Rio Claro, v. 14, n. 15, 2001b, p. 5-23. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10622>. Acesso em: 21 mar. 2024.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por quê? Como? **Veritati**, n. 4, p.73-80, 2004.

FALLEIRO, B. C. A.; OLIVEIRA, W. P. Interesses de futuros professores em utilizar a modelagem matemática no estágio. *In*: ÁGORA MATEMÁTICA, 6., 2022, Campo Mourão. **Anais [...]**. Campo Mourão: Universidade Estadual do Paraná, *Campus* de Campo Mourão, 2022.

GARNICA, A. V. M. Algumas notas sobre pesquisa qualitativa e fenomenologia. **Interface**, Botucatu, v. 1, n. 1, p. 109-122, 1997. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1414-32831997000200008>.

HUSSERL, E. **Investigações Lógicas**: Investigações para a Fenomenologia e a Teoria do Conhecimento. Tradução: Pedro M. S. Alves, Carlos Aurélio Morujão. Rio de Janeiro: Forence, 2012.

MALHEIROS, A. P. S. A modelagem matemática na formação inicial de professores: a mudança de postura de Alexandre. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES, 2.; CONGRESSO ESTADUAL PAULISTA SOBRE FORMAÇÃO DE EDUCADORES, 12., 2011, Águas de Lindóia. **Anais [...]**. São Paulo: UNESP; PROGRAD, 2014. p. 1816-1828. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/141682>. Acesso em: 21 mar. 2024.

MOURA, C. A. R. de. **Crítica da Razão na Fenomenologia**. São Paulo: Nova Stella, Editora da Universidade de São Paulo, 1989.

OLIVEIRA, A. M. P.; BARBOSA, J. C. A primeira experiência de modelagem matemática e a tensão do “próximo passo”. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2007, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007.



PASSOS, L. F. Universidade e Escolas: experiências de colaboração em processos de mudança na formação dos professores. **Educação: Teoria e Prática**, Rio Claro, v. 7, n. 12-13, p. 51-59, 1999. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/educacao/article/view/2356>. Acesso em: 21 mar. 2024.

SANTOS, E. R. dos; SILVA, F. F.; SANTOS, A. H. dos. Familiarização dos alunos com modelagem matemática: uma experiência na licenciatura em Matemática. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13., 2019, Cuiabá. **Anais [...]**. Cuiabá: SBEN, 2019.

SILVA, D. K. Ações da Modelagem para a formação inicial de professores de Matemática. *In*: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. A. **Modelagem Matemática na Educação Brasileira**: pesquisas e práticas profissionais. Recife: SBEM, 2007.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **Bolema**, Rio Claro, v. 13, n. 14, p. 66-91, 2000. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10635>. Acesso em: 21 mar. 2024.

SOKOLOWSKI, R. **Introdução à Fenomenologia**. São Paulo: Loyola, 2010.

