

ENTREVISTA: UM CAMINHO PARA A PRÁTICA DE SALA DE AULA E PARA A PESQUISA SOB O OLHAR DA PROFESSORA LOURDES MARIA WERLE DE ALMEIDA

INTERVIEW: A ROUTE FOR CLASSROOM PRACTICE AND RESEARCH UNDER THE EYE OF PROFESSOR LOURDES MARIA WERLE DE ALMEIDA

DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2021.10.23.13-29>

Karina Alessandra Pessoa da Silva¹
Ana Paula dos Santos Malheiros²

Em consulta, por e-mail, aos membros do Grupo de Trabalho 10 (GT 10 – Modelagem Matemática) da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) sobre um representante para conceder uma entrevista ao número temático da Revista Paranaense de Educação Matemática (RPEM) – *Modelagem Matemática no contexto da sala de aula* – foi indicada a professora doutora Lourdes Maria Werle de Almeida. De posse da indicação, nós, Karina Alessandra Pessoa da Silva e Ana Paula dos Santos Malheiros, na figura de coordenadora e vice-coordenadora, respectivamente, do período 2018-2021 do GT 10, organizamos questões para serem feitas para a professora Lourdes, considerando principalmente a temática da revista.

A professora Dra. Lourdes Maria Werle de Almeida é docente do Departamento de Matemática da Universidade Estadual de Londrina (UEL) desde 1985 e atua no Programa de Pós-Graduação em Ensino Ciências e Educação Matemática da mesma instituição desde a sua criação, no ano de 2002. Em 1981, a professora Lourdes graduou-se em Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE); em 1987 concluiu Mestrado em Matemática na UEL; em 1999 defendeu seu doutorado em Engenharia de Produção na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). No Pós-Doutorado, em 2014, na UFSC, estudou o uso da linguagem em Matemática na perspectiva de Wittgenstein. É líder do GRUPEMAT- Grupo de Pesquisas sobre Modelagem³ e Educação Matemática. Como membro da Sociedade Brasileira de Educação Matemática, foi coordenadora do GT 10 entre

¹ Docente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - *Campus* Londrina. Professora do Departamento Acadêmico de Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PPGMAT) da UTFPR. Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática. E-mail: karinasilva@utfpr.edu.br – ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1766-137X>.

² Livre Docente em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP). Professora Assistente Doutora e Pesquisadora da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP). E-mail: paula.malheiros@unesp.br - ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1140-4014>.

³ Neste texto, utilizamos Modelagem e Modelagem Matemática como sinônimos.

2010 e 2012 e vice-coordenadora desse GT no período de 2013 a 2015.

A entrevista com a professora Lourdes foi realizada por videoconferência, no dia 01 de dezembro de 2021. Podemos considerar que nesta entrevista, a professora Lourdes nos presenteou com a história da Modelagem Matemática, no contexto da Educação Matemática, particularmente no estado do Paraná, esclarecendo alguns aspectos pertinentes para entendermos o fato do referido estado disparar na quantidade de relatos e pesquisas atualmente presentes na literatura. Podemos evidenciar nos apontamentos mencionados que a Modelagem Matemática é possível e oportuna nos diferentes níveis de escolaridade. A professora Lourdes nos convida a aventurar nessa tendência da Educação Matemática por meio do enfrentamento dos desafios e da necessidade de colocar nossos alunos a dialogar, a questionar e a investigar por meio da Matemática.

A experiência da professora Lourdes nos diferentes níveis de escolaridade, durante sua carreira profissional, se mostra pertinente nas discussões teóricas e práticas que empreende em suas pesquisas. Trazer para o debate seus fazeres na e com a Modelagem Matemática nos ajuda a trilhar um possível caminho que a professora seguiu, bem como no encorajamento que ela nos faz para a prática de sala de aula e para a pesquisa.

Entendemos que tivemos uma aula sobre Modelagem Matemática e nos encantamos com as ponderações feitas pela professora Lourdes nas respostas aos nossos questionamentos. Assim, deixamos nosso convite a você para que compartilhe das ideias da professora Lourdes e se sinta inspirado por elas.

Karina: A gente vai dar início à uma conversa com a professora Lourdes, que foi indicada pelos membros do GT10 de Modelagem Matemática para nos conceder a entrevista para o número temático da Revista Paranaense de Educação Matemática. Desde já, Lourdes, a gente agradece pela sua disponibilidade de tempo e de atenção para nos responder aos questionamentos.

Para conhecer o seu perfil acadêmico, conte para nós um pouco sobre sua formação e em que momento a Modelagem Matemática se configurou em seus trabalhos.

A minha história como professora se iniciou muito antes da minha vida acadêmica, propriamente dita. Eu sou professora desde os 16 anos de idade, trabalhei muito com crianças no Ensino Fundamental e Educação Básica em geral e a matemática desde cedo sempre me foi ‘cara’, digamos assim. Preciso explicar: uso ‘cara’ como metáfora para expressar meu encantamento para com a matemática (alguém poderia ser levado a pensar que ‘cara’ é o contrário de ‘barata’ e aí o significado seria o oposto).

Acho que também por isso eu fiz Licenciatura em Matemática. Já durante o curso de licenciatura eu me senti fascinada para ver a matemática associada a situações para além daquelas internas à matemática que eram mais recorrentes na sala de aula. Entretanto, não se falava em Modelagem Matemática naquela época na universidade em que formei, UNIOESTE. Depois de formada, eu ingressei na UEL como docente, em 1985, e depois de algum tempo coordenei um projeto que na época se chamava Visualizando o Cálculo. Nas atividades do projeto, trabalhávamos eu e mais três professoras, com aplicações usando, mais especificamente, os conteúdos das disciplinas de cálculo diferencial e integral que nós ministrávamos. Percebemos que isso despertava um interesse muito grande nos alunos, tínhamos sempre mais alunos envolvidos no projeto do que possibilidades de atendê-los. Em 1988 conheci o livro de Equações Diferenciais com Aplicações⁴ cujos autores são Rodney Bassanezzi e Wilson Ferreira. Neste livro os autores já apresentam algumas ideias de Modelagem Matemática e no livro consta o que hoje eu sei que é um ciclo de Modelagem. Naquela época não era assim que se chamava, acho que eles também não chamam assim no livro, mas juntamente com as professoras, envolvidas no projeto, a gente já teve uma simpatia grande por esse tipo de encaminhamento em uma atividade de sala de aula. Eu já cursava mestrado naquela época, eu fiz mestrado em matemática pura e quando eu estava concluindo, na fase final da minha parte teórica da dissertação de mestrado, eu trabalhei com um tipo especial de funções – as funções B-splines – eu conversei com meu orientador: *A nossa parte teórica foi muito bem sucedida, mas eu queria muito fazer uma aplicação disso!* Então eu tive a colaboração do meu orientador, de uma dissertação na matemática pura, mas nós fizemos uma aplicação, daquele tipo de funções em uma situação da realidade. Nós estudamos a fermentação da cerveja, usando algo que era essencialmente da matemática pura.

Naquela época, então, eu comecei a participar de eventos da área de Educação Matemática. Nós tivemos o ENEM (Encontro Nacional de Educação Matemática) em Maringá⁵. Nós nos organizamos aqui em um grupo de alunos e docentes. Em 1992 nós tivemos o CIBEM (Congresso Ibero Americano de Educação Matemática) em Blumenau, e novamente foi um grupo daqui. Nesses eventos, já se falava muito de aplicações, de resolução de problemas, mas ainda se falava pouco na Modelagem Matemática propriamente dita.

O meu envolvimento com a terminologia Modelagem Matemática passou a se estruturar a partir do meu doutorado. Eu fiz doutorado em matemática aplicada. Neste caso, eu estudei um tipo especial de modelos matemáticos, que são chamados modelos

⁴ BASSANEZZI, R. C.; FERREIRA, W. C. **Equações Diferenciais com aplicações**. São Paulo: Harbra, 1988.

⁵ Evento realizado em 1988.

gravitacionais, usados para determinar o potencial de um serviço, como um hospital ou uma escola, por exemplo, para atrair pessoas. Eu trabalhei com escolas, ou seja, investiguei qual é o potencial que as escolas têm para atrair os estudantes, por que um estudante vai para uma escola e não na outra. Usando uma metodologia denominada técnica de preferência declarada foi possível determinar os parâmetros dos modelos e responder: *Por que os estudantes escolhem determinadas escolas na região de Londrina.*

No entanto, durante o doutorado, para além da Modelagem Matemática desenvolvendo e validando esses tipos de modelo, e a validação não era somente usando matemática, era também usando modelos computacionais, naquela época se usava o Pascal. Em paralelo, juntamente com a minha orientadora, eu me envolvi com outros projetos de ensino na UFSC. E foi nesse envolvimento que eu conheci um artigo que havia sido publicado no *Bolema*, em 1992, com o título *Modelagem na Matemagicalândia*⁶. Eu não sei se vocês chegaram a conhecer, eu acho que a Karina sim, porque eu acho que eu usei em algum lugar. Eu fiquei muito encantada com o Donald⁷ fazendo aquelas reservas econômicas e tudo mais. Os autores desse artigo são o Rodney Bassanezi e a Maria Salett Biembengut. A partir disso, eu fui buscando aquelas referências e fui, digamos assim, me inteirando do que era Modelagem Matemática. Eu me lembro que eu fiz uma viagem, eu fui para Rio Claro⁸, visitei a biblioteca e peguei muitos livros; fui também à UNICAMP (Universidade Estadual de Campinas). Naquela época eu fiz uma coisa que hoje se faz menos que era tirar fotocópias de livro inteiro. Eu fiz isso nesses lugares para obter referências.

Em 1999, eu terminei o doutorado, em julho eu defendi a minha tese e nos dias 01 e 02 de novembro desse ano aconteceu a primeira CNMEM (Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática), em Rio Claro, na UNESP (Universidade Estadual Paulista). Eu fui e apresentei nessa primeira CNMEM alguns dos resultados da minha tese de doutorado. Eu me lembro muito bem que estive lá na minha sala, o professor Rodney Bassanezi, estive lá o Joni⁹, o Jonei¹⁰. Eu conheci também a Jussara¹¹ naquele momento. Depois que conheci essas pessoas, eu não parei mais. Eu me encantei cada vez mais com essas coisas da Modelagem e participei de todas as CNMEMs, exceto a de 2015, em que eu ia fazer uma fala contigo Paula, mas eu tive um acidente, uns dias antes eu fiz uma fratura no pé

⁶ BIEMBENGUT, M. S.; BASSANEZI, R. C. Modelagem na Matemagicalândia. *Bolema*, v. 7, n. 8, p. 1-23, 1992.

⁷ Em referência ao pato Donald, personagem da Disney.

⁸ Em referência a uma visita à Universidade Estadual Paulista (UNESP), campus de Rio Claro.

⁹ Em referência ao Prof. Dr. João Frederico da Costa Azevedo Meyer, docente da UNICAMP.

¹⁰ Em referência ao Prof. Dr. Jonei Cerqueira Barbosa, docente da Universidade Federal da Bahia (UFBA).

¹¹ Em referência a Profa. Dra. Jussara de Loiola Araújo, docente da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

e acabei sendo impedida de ir para o evento.

No ano de 2000 comecei a ministrar a disciplina de Modelagem Matemática na Perspectiva da Educação Matemática no curso de Licenciatura em Matemática da UEL. Eu ministro essa disciplina há exatos 21 anos. Em 2002 nós iniciamos o curso de mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática, um curso que temos até hoje com doutorado, onde Karina e muitos outros se graduaram inclusive. Naquela ocasião, eu imediatamente propus uma disciplina Modelagem Matemática e formei meu grupinho de Modelagem. Os meus orientandos na época eram o Dirceu¹² e a Adriana¹³, que foram os meus dois primeiros orientandos de mestrado, e a Elaine¹⁴ que eu já conhecia da graduação também participou desse grupo. Então nós começamos o mestrado e começamos com o grupo de Modelagem. Esse grupo foi se fortalecendo com outros estudantes de graduação, com professores da Educação Básica e no ano de 2005 nós criamos o primeiro EPMEM (Encontro Paranaense de Modelagem na Educação Matemática). O evento foi um sucesso na comunidade, tanto acadêmica do professorado do Ensino Superior quanto dos professores da Educação Básica. Eu me lembro que nós tivemos que encerrar as inscrições, porque nós não tínhamos mais vagas! Todas as nossas reservas de espaço físico haviam sido feitas para uma quantidade de pessoas. O evento se tornou bianual e tenho sempre enorme satisfação em participar.

Como já foi comentado no decorrer do SIPEM (Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática) desse ano (2021), em 2003, no segundo SIPEM foi organizado o GT, o famoso GT 10 de Modelagem Matemática. Em 2003, nós já estávamos lá, éramos coordenados pelo Joni, na época. Eu estive lá e a Adriana Borssoi também foi e nós falamos algumas coisas do trabalho de dissertação dela. Também tive a satisfação de ser coordenadora desse GT, mais tarde, de 2012 a 2015.

Com a participação no SIPEM, em contato com pesquisadores de outras áreas, também começou a acontecer o intercâmbio com pesquisas internacionais, foi onde então eu comecei a me envolver mais com as leituras internacionais, fui conhecendo os autores. Lembro-me muito bem de um artigo clássico Blum e Niss de 1991¹⁵ que era muito tradicional, todos tinham que ler esse artigo, porque realmente ele apresenta ideias que até hoje continuam sendo citadas.

No entanto, demorou um pouco para eu conseguir me envolver com a comunidade

¹² Em referência ao Prof. Dr. Dirceu dos Santos Brito, professor da Secretaria de Estado da Educação do Paraná.

¹³ Em referência a Profa. Dra. Adriana Helena Borssoi, docente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

¹⁴ Em referência a Profa. Dra. Elaine Cristina Ferruzzi, docente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

¹⁵ BLUM, W.; NISS, M. Applied mathematical problem solving, modelling, applications, and links to other subjects - state, trends and issues in mathematics instruction. **Educational Studies in Mathematics**. Netherlands, v. 22, n.1, p. 37-68, feb. 1991.

internacional. Eu só consegui participar de um evento de modelagem matemática internacional, indo para fora do Brasil, em 2009 quando eu fui para o ICTMA (International Conference on the Teaching of Mathematical Modelling and Applications). Depois disso eu também tenho participado de vários outros ICTMAs. Então eu acho que a minha história com a Modelagem Matemática se deu mais ou menos assim, de uma coisa que era muito recorrente naquela época, de nós migrarmos da área da matemática ou da matemática aplicada para a área da Educação Matemática e ali nos envolvermos com especificidades na construção dessa área, que no meu caso se deu com a Modelagem Matemática.

Paula: Lourdes, muito interessante ouvir você contando a sua trajetória na Modelagem. Ela se confunde com a própria história da Modelagem, principalmente quando você fala da primeira CNMEM, sobre sua presença na primeira CNMEM, como você articulou com outros pesquisadores que estavam começando ali, alguns como o Jonei, a Jussara, enfim, é muito rico ouvir isso de você.

Olhando para os seus trabalhos, você orientou e orienta pesquisas com a implementação de atividades de Modelagem Matemática em diferentes níveis de escolaridade – desde os anos iniciais do Ensino Fundamental até o Ensino Superior. De que forma você entende a relação entre a pesquisa e a prática com Modelagem Matemática nesses diferentes níveis de escolaridade?

Eu diria assim: eu não vejo uma diferença nos encaminhamentos, particularmente no que se refere aos níveis de escolaridade. Penso que funciona mais ou menos assim nos processos de orientação: no decorrer do andamento da pesquisa, no decorrer do processo de orientação, muitas vezes os dados da pesquisa são obtidos com turmas onde o próprio professor atua, onde eu atuo ou onde algum colega do nosso grupo atua. Isso acontece independentemente do nível de escolaridade. Muita gente coleta dados no Ensino Superior, outros tantos coletam dados na Educação Básica.

Agora, uma vez concluído o processo de orientação, eu posso observar a continuidade com a Modelagem Matemática, seja na prática de sala de aula, ou seja, na relação com um “fazer” profissional e isso não tem muita relação com o nível de escolaridade em que atuam.

No entanto, a maior parte dos alunos que eu orientei, no mestrado e no doutorado, se tornaram professores do Ensino Superior. Posso observar que muitos deles continuam com Modelagem e isso me dá uma satisfação muito grande. Eu vou olhando e vejo que muitos continuam com Modelagem, a Karina é um exemplo disso. Muitos também já se tornaram professores de mestrado e doutorado e também já orientam alunos com Modelagem

Matemática. No entanto, há também aqueles que mudaram seus interesses. Também tem pessoas que foram meus orientados, trabalharam com Modelagem durante o seu processo de pesquisa, mas não trabalham mais nessa área.

Daqueles que optaram por permanecer na Educação Básica, eu tenho a felicidade de ver que alguns continuam fazendo Modelagem Matemática na Educação Básica. Como eles disseram, em uma conversa recente que tive com alguns, de uma forma mais “livre”, não tendo mais que se preocupar em coletar dados, de tirar fotos, de pedir aquele documento autorizando a coleta de dados. Dizem: *agora eu estou livre, trabalho com a Modelagem nesse sentido.*

Além disso, tenho também várias experiências que me são relatadas de pessoas que fizeram mestrado ou fizeram doutorado com Modelagem, e que ao fazer um processo seletivo, me falaram: *Lourdes, eu vou falar de tal atividade na minha prova didática!* Há poucos dias, ainda, um aluno me mandou um WhatsApp falando: *Lourdes, olha hoje eu vou fazer um teste seletivo em tal lugar e olha o que eu vou falar!* (referindo-se a uma atividade que desenvolveu na disciplina de modelagem matemática). Isso me fascina, porque eu percebo que as pessoas não fizeram aquela Modelagem na pesquisa e aquilo foi esquecido, mas aquilo continua.

Essa minha observação, no decorrer do tempo, me arriscaria a afirmar que observo na prática uma ideia a que me refiro em alguns dos meus trabalhos relativamente a como pode se dar a formação do professor em Modelagem Matemática. Primeiro é preciso aprender sobre Modelagem, o professor precisa conhecer a Modelagem; segundo, ele tem que aprender com a modelagem matemática, seja aprender matemática, seja aprender a ser professor, ou seja, tem que aprender alguma coisa para si com a Modelagem; e, por fim então, ele tem vai ensinar usando Modelagem, para vivenciar todo esse processo fora de si. Isso também é uma coisa interessante que faz com que a gente aprenda algo vendo também como os outros lidam com estes aspectos.

Então, eu acho que é mais ou menos nesse sentido que eu consigo perceber relações entre orientação e escolaridade.

Karina: Dá para perceber na sua fala que não tem uma ruptura ou não tem uma colocação em “caixinhas” de níveis de escolaridade! É tudo dentro de um “pacote” de pesquisas que vão sendo desenvolvidas e esses níveis de escolaridade são decorrentes da atuação do professor naquele momento. O que nos indica é que ele se faz professor e se faz pesquisador. Fica bem claro na sua fala que não tem essa indicação de nível de escolaridade porque a Modelagem pode ser feita em todos os níveis de escolaridade por

todos que se interessam por Modelagem, continuando na pesquisa ou mantendo-se professor pesquisando sem necessariamente estar num Programa (de pós-graduação), orientando outros professores. É bem interessante você destacar isso, essa questão da importância de se formar em Modelagem e fazer a atuação ou estar professor trabalhando com Modelagem de forma livre por uma satisfação em trabalhar com Modelagem.

Muito embora as suas pesquisas revelam, principalmente nas orientações e também em outras pesquisas que você publica junto com seus orientados, é reconhecida a interlocução com diferentes teorias como a Semiótica, a Aprendizagem Significativa e a Teoria da Linguagem de Wittgenstein. Em que medida você entende que essas teorias subsidiam o avanço na área?

Bom, eu entendo que do ponto de vista epistêmico, as sugestões de um filósofo – Edgar Morin – relativas ao que ele chama de migração conceitual, permitem o fluxo de ideias de um campo científico para outro.

Eu tive essa oportunidade de vivenciar esse processo de migração conceitual na minha formação, na minha formação acadêmica, na minha formação de mestrado e doutorado e isso dialogou com a minha atuação profissional enquanto professora da Universidade Estadual de Londrina.

Por outro lado, quando eu olho para a Modelagem em si, também me alinho com o pensamento de vários pesquisadores da área. Posso nomear aqui, por exemplo, a professora Gabriele Kaiser, o professor Tiago Klüber (embora mais recentemente), o professor Dionísio Burak, porque já ouvi esses três falarem sobre isso e é por isso que me refiro a eles, de que a área de Modelagem Matemática na Educação Matemática carece de um constructo teórico, de uma base epistemológica. A construção teórica que fazemos é oriunda da própria Modelagem Matemática, então nós definimos o que é um ciclo de Modelagem, definimos o que é autenticidade, o que é competência de Modelagem e assim por diante.

Um outro pesquisador, bem atuante na Modelagem Matemática que fala sobre isso, é Peter Galbraith. Ele pondera que muitas vezes se comete na área o que ele chama de uma falácia epistêmica, ou seja, nós confundimos o que é Modelagem Matemática com as finalidades pelas quais ela é introduzida na sala de aula. Esse autor então sugere que se pode observar um pequeno equívoco, uma confusão entre ontologia e epistemologia na Modelagem Matemática, na área da Modelagem Matemática.

Esta última confusão, digamos assim entre ontologia e epistemologia, pôde ser muito

bem tratada considerando, por exemplo, as categorias fenomenológicas de Peirce¹⁶. Quando Peirce constrói as categorias primeiridade, secundidade e terceiridade, ele o faz de modo que a gente consegue separar o que é da natureza da Modelagem Matemática, ou seja, o que é ontológico e o que é do fazer Modelagem Matemática, ou seja, o que é epistemológico. Essa é uma face, digamos assim, que uma abordagem semiótica consegue favorecer o entendimento de Modelagem Matemática.

Ainda relativamente à semiótica, a caracterização de uma interface entre a Modelagem e a semiótica pode fomentar algo que é bastante discutido na área: fomentar a aprendizagem mediante o uso de atividades de Modelagem Matemática. Ou seja, como a gente pode favorecer que os alunos aprendam matemática em atividades de Modelagem, considerando a natureza epistemológica daquilo que deve ser aprendido. Como é a natureza dos objetos matemáticos? E como isso pode ser explorado em atividades de Modelagem Matemática? Então uma interface da Modelagem com a semiótica favorece caminhar nesse sentido.

Com relação às interlocuções com a filosofia de Wittgenstein¹⁷, o ponto-chave que me interessa particularmente são os usos da linguagem em atividades de Modelagem Matemática. A teoria de Wittgenstein é uma coisa fascinante e extraordinária! Mas tem um encaminhamento, nas ideias daquele filósofo, sobre como a linguagem funciona, qual é o papel dela nas nossas vidas.

A caracterização dos jogos de linguagem nesta filosofia me leva a entender os diferentes caminhos que os alunos podem percorrer (mediados pela linguagem) nas atividades de Modelagem Matemática. Como constroem seus modelos? Que respostas são capazes de apresentar? Que hipóteses eles definem e como as articulam com essa linguagem simbólica da matemática?

Neste sentido, ao aliar a perspectiva wittgensteiniana com a Modelagem Matemática é possível, didaticamente, criar situações na sala de aula em que os usos da linguagem podem promover a apropriação linguística, podem gerar compreensão da matemática e da situação da realidade, que é o que a gente almeja em atividades de Modelagem Matemática.

Então, para além de um processo formativo, em que a gente vê a formação do aluno não tão multifacetada, mas a gente a vê numa forma mais articulada – o aluno aprendendo a matemática, o aluno aprendendo sobre situações da realidade, o aluno aprendendo a ser criativo, a ser crítico – isso se dá de uma forma conjunta. E como a gente pode ativar isso, como a gente pode potencializar isso em atividades de Modelagem Matemática é uma

¹⁶ Se referindo a Charles Sanders Peirce (1839-1914).

¹⁷ Se referindo a Ludwig Joseph Johann Wittgenstein (1889-1951).

maneira em que essas minhas articulações teóricas colaboram no entendimento desse processo e na própria promoção desse processo.

Paula: Pensando na sua produção, no seu caminhar com a Modelagem na perspectiva teórica e prática, considerando os diferentes entendimentos sobre a implementação da Modelagem na sala de aula, você estruturou os momentos de familiarização. Como isso se deu?

Bom, a partir das minhas experiências pessoais trabalhando com Modelagem nas disciplinas que eu ministro na universidade e do contato com professores que também inseriram atividades de Modelagem Matemática nas salas de aula, fui percebendo e fui ouvindo relatos de diferentes tipos de desafios com que os professores lidavam nestas situações. Entretanto, o que eu pude perceber, é que esses relatos parecem acenar que o professor se sente fora da sua zona de conforto, principalmente em suas primeiras experiências com a Modelagem, a partir da percepção de que os alunos também não identificam ações, procedimentos e maneiras de agir quando lhes é proposto um trabalho com a Modelagem Matemática.

Assim, muito embora eu tenha publicado pela primeira vez a proposição desses três momentos de familiarização dos alunos com a Modelagem Matemática ainda no ano 2004, em um artigo do *Bolema*¹⁸, eu vejo que essa ideia está alinhada com discussões que ainda são vigentes hoje, principalmente em referências internacionais, como é o caso. por exemplo, do Werner Blum e da Rita Ferri, que publicaram um artigo é bem conhecido, inclusive aqui no Brasil: a Modelagem Matemática pode ser ensinada e aprendida?¹⁹.

Bom, nesse contexto, a proposta dos três momentos viria no sentido de que, pelo menos, pelos alunos a Modelagem pode ser aprendida considerando elementos do que é proposto, por exemplo, por Jorge Bondía, relativamente à experiência no contexto educacional. Jorge Bondía é um pesquisador e educador espanhol que trabalha com essa ideia do papel da experiência no processo formativo. Também o psicólogo, David Kolb propõe um ciclo de aprendizagem e diz que “aprender é transformar a experiência em conhecimento”. Ora, então a experiência não é conhecimento, mas é a base para a criação do conhecimento, e a transformação da experiência em conhecimento ocorre quando observações e reflexões realizadas sobre uma experiência levam à formação de conceitos e generalizações, os quais

¹⁸ ALMEIDA, L. M. W.; DIAS, M. R. Um estudo sobre o uso da modelagem matemática como estratégia de ensino e aprendizagem. *Bolema*, v. 17, n. 22, p. 19-36, 2004.

¹⁹ BLUM, W.; FERRI, R. B. Mathematical modelling: can it be taught and learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application*, v. 1, n. 1, p. 45-58, 2009.

são empregados ativamente em novas experiências. Cada um dos três momentos pode ser visto como “um caso de experiência”.

Por outro lado, principalmente em âmbito internacional, há uma discussão muito eloquente em relação a uma certa complexidade inerente às atividades de Modelagem Matemática. No Brasil se fala um pouco menos sobre isso, embora no último SIPEM possa se perceber essa ideia no trabalho da Paula²⁰ e no trabalho da Jussara²¹, por exemplo. Nestes trabalhos se trata da ideia da necessidade de um planejamento, de como lidar com alguns aspectos que são inerentes à Modelagem, como é o caso da imprevisibilidade. Isso agrega às atividades de Modelagem um certo grau de complexidade. De fato, ações que são requeridas – formular um problema, identificar variáveis relevantes, formular hipóteses, construir um modelo matemático, validá-lo, acima de tudo, construir uma resposta para um problema caracterizado em uma situação da realidade – e muitas vezes associar a isso ao aprender a matemática que vai ser usada, requerem uma organização, inclusive do pensamento.

Então, dentro do que D’Amore²² caracteriza como problemas puramente didáticos, a minha sugestão com a proposta dos três momentos é oferecer uma colaboração para o processo de aprender a fazer Modelagem Matemática por meio das experiências no decorrer destes três momentos de familiarização com atividades de Modelagem Matemática. É essa, digamos assim, a minha visão com relação a esse encaminhamento para um aprender a fazer Modelagem Matemática pelo aluno na sala de aula.

Karina: Incrível, Lourdes! Eu penso que esse seu esclarecimento até pode orientar algumas justificativas de professores que querem implementar atividades de Modelagem no sentido de que também precisam se familiarizar. Com a familiarização dos alunos, o professor também se familiariza e vai constituindo essa alternativa pedagógica no seu contexto, nas suas práticas de sala de aula.

Aí eu acho, só fazendo um adendo, eu acho que na verdade se discute bastante na literatura a formação do professor em Modelagem Matemática, mas se fala pouco sobre os enfrentamentos pessoais que o aluno tem. Esses enfrentamentos são do aluno. Então a gente tem que promover experiências que também agreguem ao processo formativo do aluno e não

²⁰ MALHEIROS, A. P. S.; SOUZA, L. B.; FORNER, R. A práxis na elaboração de atividades de Modelagem. In **Anais do 8º Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**. Uberlândia. MG: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, p. 1969-1983, 2021.

²¹ PINTO, T. F.; ARAÚJO, J. L. De mãos dadas: professores elaborando juntos o planejamento de uma atividade de Modelagem Matemática. In **Anais do 8º Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**. Uberlândia. MG: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, p. 2013-2028, 2021.

²² Se referindo a Bruno D’Amore.

apenas do professor. Essa que é a minha intenção em frisar que o aluno também tem que ser familiarizado.

Karina: Entendo e penso que isso reflete no sucesso da implementação de atividades de Modelagem na sala de aula. Muito embora, os professores, ainda, até no contexto geral das políticas públicas e no contexto da própria dinâmica da escola que se subsidia nos documentos oficiais para orientar o professor em sala de aula, a gente ainda percebe que discussões relativas à Modelagem Matemática nesses documentos estão pouco presentes, porém entendemos que nas Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná esse cenário é um pouco diferente. Como você vê a Modelagem Matemática no estado do Paraná?

Eu penso que o estado do Paraná é de fato privilegiado no que diz respeito à inclusão da Modelagem Matemática nos documentos oficiais e existem peculiaridades desse processo histórico no estado do Paraná. Nos limites do que eu conheço, isso tem relação com pelo menos três aspectos aqui no estado do Paraná.

O primeiro, precursores da Modelagem Matemática no Brasil, como Rodney Bassanezi, Marineuza Gazeta e Dionísio Burak, ministraram em diferentes cidades do Paraná, entre elas Londrina e Guarapuava, cursos de especialização com um forte apelo à Modelagem Matemática, de modo que muitos professores da Educação Básica e mesmo do Ensino Superior que, na década de 1980 também faziam esses cursos de especialização, tiveram contato com a Modelagem Matemática no Paraná, diferentemente de outros estados.

O segundo aspecto é que nos cursos de Licenciatura em Matemática, em particular no Paraná, o Conselho Estadual de Educação definia Diretrizes Curriculares na década de 1990. Eu não sei se era assim em todos estados, mas era assim no estado do Paraná. Tínhamos um Conselho Estadual de Educação que regulamentava cursos de graduação nas universidades públicas do estado do Paraná. A professora Regina Buriasco fazia parte desse Conselho por um lado e por outro lado ela havia feito mestrado na UNESP de Rio Claro e havia conhecido o Rodney Bassanezi que lá atuava na época. Talvez tenha sido este um meio que fez com que o professor Rodney Bassanezi tenha sido convidado a atuar como consultor na revisão das Diretrizes Curriculares dos cursos de Licenciatura em Matemática do Paraná. Em consequência disso, a disciplina de Modelagem Matemática foi colocada nas Diretrizes Curriculares dos cursos de Licenciatura em Matemática do Paraná. Embora não se definisse exatamente a ementa e o programa dessas disciplinas, mas a disciplina está lá. Então UEL, UEM (Universidade Estadual de Maringá), UNIOESTE, diferentes universidades públicas daquela época têm uma disciplina de Modelagem Matemática. Isso fez com que em novas

universidades, novos cursos criados no Paraná, sejam universidades públicas ou privadas, fossem incluídas disciplinas de Modelagem Matemática na matriz curricular.

Um terceiro aspecto é que, no ano de 2008, foram reestruturadas as Diretrizes da Educação Básica no Paraná. Houve um grande movimento, um grande processo envolvendo professores de universidades e gestores da educação. Os leitores críticos convidados para a disciplina de matemática foram: Clélia Maria Ignatius Nogueira, da UEM, Lourdes Maria Werle de Almeida, da UEL, e Marcelo de Carvalho Borba, da UNESP. A nossa leitura foi a leitura crítica dessas Diretrizes e nós tínhamos a autorização, digamos assim, para incrementar essas Diretrizes, incluir aspectos ou excluir aspectos. Vejam, a Modelagem Matemática, já discretamente sinalizada por conta dos elaboradores dessas Diretrizes, foi fortalecida a partir desse nosso olhar sobre a Modelagem Matemática. Então, eu entendo que mais ou menos a história no Paraná foi construída dessa maneira. Isso fez com que aqui no estado a gente tenha a presença da Modelagem Matemática de uma forma muito natural, muito regular, sem amedrontar professores, ou sem também fazê-los se apaixonar por isso. Não, isso faz parte dos encaminhamentos sugeridos pelos documentos oficiais para as aulas de matemática. Então é mais ou menos assim, do ponto de vista histórico, como isso se configurou no estado do Paraná.

Paula: É muito bom te ouvir e ouvir essa história da Modelagem no Brasil e em particular no Paraná, que eu entendo que hoje é o estado que a gente tem o maior número de pesquisadores em Modelagem na Educação Matemática. Se a gente for olhar, mesmo o último SIPEM, a quantidade de trabalhos que vieram do estado do Paraná é muito grande.

E aí, considerando essa questão das pesquisas, que lacunas você entende que ainda são latentes nas pesquisas em Modelagem Matemática, considerando principalmente o contexto da sala de aula?

Certo, eu vejo que tem, do meu ponto de vista, duas lacunas. Uma delas é a falta de interlocução entre as pesquisas e a sala de aula. Nós temos muitos resultados, e bons resultados, de pesquisas em artigos, nas dissertações e nas teses de doutorado. Esses resultados emergem de pesquisas empíricas realizadas na sala de aula nos diferentes níveis de escolaridade.

No entanto, ainda temos que desenvolver uma “cultura” de introduzir a Modelagem Matemática simplesmente porque desejamos ensinar, intermediar a aprendizagem, formar alunos críticos, criativos e já temos, na literatura, várias indicações de que a Modelagem

Matemática tem potencial para isso. Ou seja, estimular a introdução de atividades de Modelagem Matemática desvinculada da pesquisa é uma lacuna presente, inclusive no Paraná, com esse histórico que foi tratado na questão anterior.

Então, do ponto de vista das práticas de sala de aula, eu penso que promover práticas desarticuladas de pesquisas é um caminho que nós ainda temos que trilhar. A maior parte das práticas são articuladas com pesquisas. Fazer isso de forma independente é ainda um caminho que temos que percorrer.

Em relação às pesquisas em particular, penso que temos que avançar no rigor metodológico e nas articulações teóricas. Talvez também tenhamos que desenvolver uma cultura mais colaborativa de articularmos ideias particulares e organizá-las em torno de algo conjunto. Eu acho que isso é uma lacuna que a gente tem e como até foi discutida essa ideia em determinada oportunidade no GT, no SIPEM, de promover maneiras que gerem discussões conjuntas que agreguem mais os diferentes grupos brasileiros, algumas articulações com grupos de fora. Acho que nisso temos um longo caminho a percorrer

Karina: Você menciona a questão da lacuna de ter trabalhos não necessariamente vinculados à pesquisa para estimular a implementação da Modelagem Matemática, a introdução da Modelagem Matemática em sala de aula. Até o ano de 2020 o nosso contexto era bem diferente do que a gente vivenciou e tem vivenciado, trata-se do contexto da pandemia.

Os professores e pesquisadores tiveram que repensar os encaminhamentos de sala de aula, tanto para planejar e desenvolver as suas aulas quanto professores pesquisadores que tiveram que reestruturar sua pesquisa. Para você, a implementação de atividades de Modelagem Matemática neste contexto que a gente vivenciou foi viável ou é viável?

Bom, vou ser pragmática nessa resposta: sim, é viável!

Tive pessoalmente essa experiência e considero que ela foi positiva. No entanto, eu vou considerar uma afirmativa que o filósofo Ludwig Wittgenstein fez; ele o fez para uma outra situação. Ele escreveu um livro em 1922 com algumas ideias; passaram-se muitos anos, final da década de 1940, escreveu outro livro e mudou algo em suas ideias. O primeiro livro ele escreveu e foi publicado em vida, o *Tractatus*, o segundo livro intitulado *Investigações Filosóficas* só foi publicado depois que ele já tinha falecido, mas o livro estava pronto, inclusive com prefácio escrito por ele mesmo. No prefácio, desse segundo livro, ele escreveu assim: “os novos pensamentos só poderão ser compreendidos se considerados por sua oposição ao meu velho modo de pensar, tendo-o, entretanto, como pano de fundo”. Ou seja,

quando de uma hora para outra não podíamos mais ir mais para a sala de aula para dar aula, o que nós tivemos de fazer? Novos pensamentos, novos modos de agir, de ensinar, de aprender, de avaliar, tiveram que ser estruturados, mas não podíamos fazê-lo não considerando aquilo que fazíamos nas aulas presenciais.

Então eu vejo que isso foi possível, isso é possível, porque ainda não terminou, isso é possível, mas teve que nos mover para a mudança. Houve pontos positivos nisso. Por exemplo, nós temos sempre as gravações disponíveis. Isso foi muito positivo, por exemplo, para o processo de avaliação. Quando eu avalio mediante uma oficina, um seminário, eu tenho a oportunidade de recorrer a essa gravação e rever como os alunos responderam, como eles agiram, como eles atuaram, o que foi que eles fizeram.

Agora, tiveram aspectos negativos, a interação com o professor, por exemplo, ficou menor. Particularmente, com Modelagem Matemática, o diálogo e a comunicação são fundamentais para o bom andamento, para o êxito em atividades de Modelagem Matemática. Então isso foi prejudicado, pois se fazia salas de aula separadas, mas a gente não tinha tanto acesso aos alunos. Não houve essa proximidade.

Então eu entendo que é viável a partir de uma mudança na nossa forma de pensar e agir determinadas especificidades do uso da Modelagem Matemática na sala de aula.

Karina: Aproveitando sobre o que você falou sobre ter de pensar sobre uma outra forma, mas a gente não deixou de lado o que fazíamos, anterior a esse contexto de pandemia, de ensino remoto, de todo modo, o professor teve de se reinventar, inclusive os professores pesquisadores que tinham familiaridade e faziam uso da Modelagem Matemática em suas aulas e pesquisas. Teve a necessidade dessa reorganização. Enfrentar o novo.

Que dicas ou orientações você daria para professores interessados em implementar atividades de Modelagem em sala de aula? E para os pesquisadores que têm interesse em se adentrar nessa área?

Bom, eu confesso que achei bem difícil essa pergunta! Mas, vamos lá! Eu penso que o professor e o pesquisador podem ser inclusive a mesma pessoa, não é mesmo? Embora na pergunta se refira ao professor e ao pesquisador eu penso que ele possa ser a mesma pessoa. É uma coisa muito frequente na Modelagem.

Bom, eu vou então me aventurar e vou dar duas dicas para o professor que quer implementar Modelagem Matemática e depois para o pesquisador. Para o professor que quer implementar a Modelagem Matemática. Primeira dica: trabalhe em grupos, seja colaborativo e

promova a colaboração entre seus alunos. Segunda dica: seja destemido e persistente. Sim, seja destemido e persistente, não tenha medo! Os limites dos conceitos não são independentes da nossa ação; a exatidão conceitual é um atributo do uso. Eu não preciso me preocupar tanto com alguma coisa que o aluno possa definir para além daquilo que está no meu material didático ou que está na minha cabeça com relação a um conteúdo ou com relação a um procedimento que pode acontecer na sala de aula. Quem vai dizer se o que você fez é Modelagem Matemática, é você mesmo! Aprendemos a fazer Modelagem Matemática! Aprendemos a dar aula usando Modelagem Matemática. Essas são minhas duas dicas para o professor.

Bom, agora vêm as dicas mais desafiadoras. O que eu vou dar de dica para um pesquisador? É um desafio para mim isso! Mas eu vou novamente, como eu disse me aventurar em falar duas coisas, aliás eu vou falar três para o pesquisador. A primeira: estudar é preciso! Sempre! A cada dia novas ideias são disseminadas e novas ideias sempre agregam algo ao nosso processo de conhecer o mundo, de conhecer as coisas e de lidar com as pessoas. A segunda dica é muito parecida com o que eu falei para o professor: seja colaborativo, articule-se com seus parceiros, compartilhe ideias e aceite opiniões. A terceira dica é: sinta-se livre, sinta-se livre no sentido da metáfora utilizada pelo professor Ubiratan D'Ambrosio, livre-se das gaiolas epistemológicas²³. A diversidade construída sem pensamento dominante nos aparenta todos iguais. Ou seja, expresse o que pesquisa, divulgue, dissemine, seja livre para falar à sua maneira, para expor as suas ideias e conhecer a opinião dos outros a respeito delas. Acho que é isso que eu diria para os pesquisadores.

Eu acho que as coisas que eu pude falar nessa entrevista, em certa maneira, me permitiram ser livre para falar do meu encantamento, do meu romance com a Modelagem Matemática, do que eu penso da Modelagem enquanto professora, enquanto pesquisadora e enquanto orientadora de outras pessoas que têm interesse em trilhar por esse caminho. É isso!

Paula: Muito obrigada, Lourdes, por essa entrevista, pelas suas palavras, pelo seu comprometimento com a Modelagem Matemática. Eu acho que essa sua fala, para mim, foi uma aula, um momento de aprendizado, de conhecimento da história da Modelagem e eu acredito que essa sua entrevista vai contribuir muito para que as pessoas conheçam, reflitam e se encantem com a Modelagem Matemática.

Karina: Obrigada Lourdes mais uma vez, gratidão, fico muito satisfeita por estarmos

²³ Para saber mais, acesse <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/2872>. Acesso em 05 dez. 2021.



conversando nesse momento. Obrigada pelo cuidado em responder cada uma das questões.