



Modelagem Matemática na Educação Matemática: entrevista com Ademir Donizeti Caldeira

Mathematical Modeling in Mathematics Education: interview with Ademir Donizeti Caldeira

Modelación Matemática en la Educación Matemática: entrevista con Ademir Donizeti Caldeira

Lenise Júlia Fassini da Silva¹



<https://orcid.org/0009-0004-7130-7824>

Luciano Lessa Lorenzoni²



<https://orcid.org/0000-0003-4859-7750>

Maria Alice Veiga Ferreira de Souza³



<https://orcid.org/0000-0003-2038-813X>

Introdução

Este artigo tem como foco, a partir de uma entrevista, apresentar a trajetória e algumas reflexões do professor Ademir Donizeti Caldeira, cuja atuação é marcada pela busca de uma matemática associada à realidade e à transformação social. A entrevista é fruto de uma proposta de ensino da disciplina Fórum de Debates em Pesquisas em Educação Matemática, do curso de doutorado em Educação em Ciências e Matemática (Educimat), oferecido pelo Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes). Realizada em 2025, a disciplina conta com os estudantes-pesquisadores que elegem um pesquisador da área vinculado à sua linha de pesquisa, com o objetivo de aprofundar temas e ampliar debates em Educação Matemática junto aos demais colegas pesquisadores, convidando-o para uma

¹ Mestre. Professora de Matemática do Estado do Espírito Santo. E-mail: lenise.jsilva@educador.educacao.es.gov.br

² Doutor. Professor no Instituto Federal do Espírito Santo. E-mail: lllorenzoni@ifes.edu.br

³ Doutora. Professora no Instituto Federal do Espírito Santo. E-mail: alicevfs@gmail.com

entrevista. A disciplina é conduzida pelos professores doutores Luciano Lessa Lorenzoni e Maria Alice Veiga Ferreira de Souza, ambos pesquisadores da área de Educação Matemática.

A entrevista foi organizada e conduzida pela estudante-pesquisadora Lenise Júlia Fassini da Silva, integrante do programa de pós-graduação Educimat, que atua como professora da Educação Básica há mais de uma década, com formação em Licenciatura em Matemática e Mestrado em Matemática. A linha de pesquisa da entrevistadora é Modelagem Matemática, razão pela qual a escolha do professor Ademir Donizeti Caldeira se justifica por sua expressiva produção na área, com o intuito de enriquecer e ampliar sua trajetória como pesquisadora.

Natural de Ibirá, no estado de São Paulo, o professor Caldeira iniciou sua formação superior na Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual Paulista (Unesp), de São José do Rio Preto, em 1981, vivenciando um período de transição da ditadura militar e de forte influência de um currículo voltado à matemática pura. No entanto, uma inquietação profissional e a participação em movimentos ambientalistas o conduziram a um caminho mais voltado à Educação e ao ensino da Matemática.

Essa reorientação se consolidou no Mestrado em Educação Matemática, realizado em Rio Claro, pela Unesp, onde, sob a orientação de Eduardo Sebastiani Ferreira e em contato com pensadores como Ubiratan D'Ambrosio e Maria do Carmo Domite, entre outros, o professor aprofundou-se na Etnomatemática. Foi a partir de um projeto desenvolvido com uma comunidade rural de descendentes italianos, no qual a construção de uma horta escolar levava à identificação de conceitos locais como *cunha* (triângulo) e *comprido* (retângulo), que o professor Caldeira formulou sua concepção de Etno-Modelagem (Caldeira, 2007).

Já no doutorado, realizado na Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas sob orientação do professor João Frederico da Costa Azevedo Meyer, Caldeira aprofundou a articulação entre Modelagem Matemática e Educação Ambiental, desenvolvendo diversos projetos em escolas públicas da periferia de Campinas. Entre eles, destaca-se o trabalho realizado na chamada *Lagoa Assassina*, em que, ao lado de professores e estudantes, investigou problemas ambientais e sociais por meio de processos de modelagem. Suas experiências revelam uma compreensão da modelagem como prática que rompe com a concepção tradicional de *modelo* e assume o caráter processual da construção do conhecimento, articulando a matemática escolar às problemáticas reais vividas pelas comunidades.

Ao longo da entrevista, o professor Caldeira enfatiza que a Modelagem Matemática ultrapassa a condição de mero método de ensino, constituindo-se como uma perspectiva formativa que problematiza a realidade e o entorno vivenciado pelo sujeito, promovendo uma educação matemática integral. Ele discute o processo de emudecimento dos estudantes ao longo da escolarização, fenômeno atribuído a práticas pedagógicas que inibem a autonomia, a criatividade e o pensamento crítico do estudante, e destaca a contribuição da Etnomatemática para reativar o engajamento discente. O

professor analisa ainda os desafios epistemológicos e institucionais que atravessam a implementação da Modelagem Matemática na Educação Básica, apontando possibilidades de ação a partir das brechas curriculares. Suas reflexões convergem, por fim, para a defesa de uma Modelagem Matemática datada, dinâmica, dialógica e diversa, capaz de tensionar o racionalismo curricular e o engessamento característico dos documentos normativos contemporâneos (Meyer; Caldeira; Malheiros, 2019).

A Modelagem Matemática na Concepção da Educação Matemática

Lenise Fassini (LF) - No seu artigo *Modelagem Matemática: um outro olhar*⁴, o senhor defende a Modelagem Matemática (MM) como uma concepção de Educação Matemática, relacionando-a à cultura, à epistemologia e às questões de ensino e aprendizagem. Poderia nos explicar a distinção entre sua concepção de MM e a de um método de ensino e aprendizagem, como defendem alguns autores?

Ademir Caldeira (AC) - Primeiro, faço uma crítica à MM – sobre a qual inclusive já publiquei um artigo⁵, em parceria com duas ex-orientandas, a partir de um trabalho que realizamos em conjunto –, no sentido de que a MM, na verdade, acaba apenas azeitando a engrenagem do currículo. Ela discute muito pouco o currículo, pois parte da ideia de que a matemática a ser ensinada por meio da Modelagem é a matemática acadêmica. Meu envolvimento com a Etnomatemática fez-me perceber que existem muitas matemáticas além da acadêmica, isto é, além dessa matemática ocidental, europeia, branca, masculina e heterossexual, que carrega um rótulo muito definido.

Quando analisamos o currículo – seja o do Estado de São Paulo, seja o do Espírito Santo – percebemos uma matemática pronta e acabada, inscrita em um sistema epistemológico denominado matemática clássica ou racionalismo clássico. Mesmo considerando as diversas tendências do ensino de Matemática no Brasil, como mostra o conhecido artigo de Fiorentini⁶, que traça uma trajetória da perspectiva formalista clássica até a etno-sociobiológica ou sociocultural, a Modelagem acabou se fixando na perspectiva da matemática ocidental escolarizada – dos gregos, italianos e franceses – e muito pouco considera as matemáticas de outros povos não eurocêntricos, que não integram aquilo que aprendemos na universidade.

Deslocar esse eixo epistemológico da matemática racionalista clássica para um eixo etno-sociocultural implica modificar diversas posturas, não apenas epistemológicas, mas também pedagógicas. Ao se realizar esse deslocamento, transitando de uma epistemologia racional para outra

⁴ Caldeira, 2009.

⁵ O artigo referido é Caldeira; Magnus; Cambi, 2018.

⁶ O artigo referido é Fiorentini, 1995.

que incorpora as subjetividades, o intuitivo e elementos que escapam ao racionalismo, a Modelagem pode percorrer esses campos. Ao situar a matemática nesses deslocamentos, modifica-se o papel do aluno, do professor, do currículo e dos sentidos e significados atribuídos à matemática, pois se adentra no campo da cultura. Nada disso pode permanecer nos moldes do modelo racional clássico. Esse deslocamento implica reconhecer que a matemática não é única nem universal, podendo transitar por outros campos além do racionalismo e do empirismo.

Permanecer apenas no racionalismo clássico significa continuar formando alunos para atender ao mercado de trabalho numa perspectiva liberal, como orientam muitos currículos, inclusive a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2017). Nesse ponto, é possível recorrer ao pós-estruturalismo, que trata o currículo como discurso e compreende que somos subjetivados pelos discursos que somos induzidos a tomar como verdadeiros. A articulação entre matemática, filosofia, pedagogia, história e cultura não pode ser reduzida a uma mera metodologia, pois não se trata apenas de mudar um método, mas de transformar uma concepção de ensino. Nessa perspectiva, entendo que a MM não deve servir para azeitar a engrenagem do currículo, mas, sim, para problematizá-lo – inclusive em sua estrutura hierarquizada e linear –, promovendo uma espécie de revolução.

Esses deslocamentos não ocorrem apenas no método, mas na concepção epistemológica etno-sociocultural que os sustenta. A matemática ocidental permanece posta e necessária, não se trata de negá-la, mas de incorporar outras formas de pensar a matemática a partir dela, como, por exemplo, uma matemática antirracista, tema sobre o qual a Modelagem, na forma como é tradicionalmente concebida, nada diz, justamente por não realizar tal deslocamento epistemológico. Por isso, transito pela Etnomatemática e defendo a matemática etno-sociocultural.

Quando vou ao Seminário Internacional de Pesquisas em Educação Matemática (SIPEM), participo tanto das reuniões do GT de Etnomatemática quanto das reuniões do GT de Modelagem, pois não consigo me restringir apenas à Modelagem. Há questões nesse campo que só posso compreender buscando conhecimentos em outros domínios, como as produções de indígenas, ribeirinhos, movimentos sociais, educação do campo e outros grupos que aparecem com força na Etnomatemática. A BNCC, por exemplo, praticamente não aborda questões étnicas, o que evidencia nosso aprisionamento epistemológico.

Minha crítica, sustentada também pela Modelagem Matemática em perspectiva crítica – campo no qual atuo junto a autores como Ole Skovsmose, Jonei Cerqueira Barbosa e Jussara Araújo –, busca analisar o sistema social usando a matemática como instrumento de compreensão da realidade, mas indo além disso: questionando que decisões serão tomadas a partir dos subsídios matemáticos oferecidos pela matemática ocidental ou não ocidental. A Modelagem ganha significado quando, ao inserir contextos da realidade local, regional ou mundial, permite ao aluno perceber sentido na

matemática. Esse é o deslocamento epistemológico do racionalismo clássico para o etno-sociocultural – e biológico, no sentido de vida –, que também se relaciona à Educação Ambiental.

Modelagem Matemática e a Rigidez dos Currículos Estruturados

LF - Professor, compreendemos a importância da postura docente na condução dos alunos, mas enfrentamos um desafio crescente na Educação Básica – que imagino ser comum a diversos estados, como Espírito Santo, São Paulo, Mato Grosso e Minas Gerais – a rigidez e o engessamento do currículo. Considerando que os calendários escolares estão cada vez mais estruturados, exigindo a entrega de conteúdo específico semana a semana, torna-se um grande desafio trabalhar todas as competências e conhecimentos necessários com os alunos – como aqueles que o senhor mencionou na perspectiva etno-sociocultural. Nesse contexto, que sugestão ou orientação prática o senhor poderia oferecer aos professores da Educação Básica para conciliar a necessidade de cumprir um currículo tão estruturado e linear com a implementação de abordagens mais flexíveis e críticas, como a Modelagem Matemática Crítica ou a Etnomatemática?

AC - Nós estamos muito atrelados às questões políticas. A educação, de certa forma, é bastante hierarquizada nesse sentido: há o governador, que escolhe o secretário de Educação; as diretorias de ensino, os diretores de escola; os coordenadores; os professores; e, por fim, os alunos. Há portanto, uma questão muito séria quando se pensa em um sistema educacional comprometido com o sistema econômico, com o empreendedorismo, com a competitividade e com as competências da BNCC, dentro de uma lógica neoliberal de mercado. Isso está posto, mas pode ser alterado desde que haja mudanças no comando da educação. Já vivemos uma época em que Paulo Freire foi secretário de Educação do município de São Paulo, de 1989 a 1991, assim como Mário Sérgio Cortella, entre 1991 e 1992. O próprio professor Renato Janine Ribeiro, ministro da Educação do Brasil entre abril e setembro de 2015, também tentou implementar algumas ações nesse sentido, pois as políticas públicas estão muito ligadas à pessoa que ocupa determinado cargo em determinado momento. Houve diversas modificações ao longo desse processo, e a própria BNCC, apesar de ter sido discutida, foi finalizada com muitos elementos problemáticos.

Diria, primeiramente, que é preciso compreender as relações de poder e como elas se articulam com as políticas de Estado. Como fazemos isso? Aí entra o que eu chamo de *brecha*: a capacidade de ler aquilo que é possível fazer dentro do contexto da escola. Os coordenadores exercem um certo grau de poder, enquanto os diretores concentram autoridade ainda maior, e os professores acabam subordinados às políticas determinadas pelas instituições. Sempre defendi que uma escola funciona bem quando conta com uma boa direção. Inclusive, já realizamos pesquisas sobre esse tema,

e cheguei a orientar uma dissertação⁷ sobre o papel do diretor na escola cidadã. Escrevemos pelo menos dois artigos⁸ sobre as resistências e os obstáculos na implementação da MM em sala de aula. São muitos obstáculos, a começar pela questão política. Há, porém, outros elementos a considerar: o currículo é linear, e quando se pretende trabalhar com temas ou fenômenos, é preciso lidar com a questão de como articular os conteúdos curriculares que estão postos.

Minha visão é outra: não escolho o tema para que determinado conteúdo curricular apareça. Penso que se trabalha com um tema e com um fenômeno, simplificando a matemática conforme o contexto escolar, de modo que o aluno compreenda a importância disso. Por exemplo, se num problema aparece um logaritmo, não utilizarei no sexto ano; adaptarei o modelo à matemática aplicável naquele contexto escolar. Assim, a matemática não seguirá o programa nem a hierarquização curricular posta; ela emergirá conforme as necessidades do contexto, e o aluno aprenderá algo útil e aplicável à sua vida. Surge então a pergunta: isso seria ensinar matemática utilitarista? Não. Penso que isso precisa ficar muito claro: é importante proporcionar aos alunos os conceitos matemáticos, desde que façam sentido em suas vidas.

Para ilustrar, trabalhei em uma escola na Ilha das Peças, no litoral do Paraná, onde desenvolvemos um diagnóstico ambiental participativo⁹. Nesse diagnóstico, as professoras elencaram os problemas junto com as crianças, e uma das questões levantadas foi a da água, pois o abastecimento estava contaminado. Era uma situação bastante singular: a água potável não existia na ilha, ela vinha do continente por um cano de PVC que atravessava uma cachoeira até chegar à ilha, onde viviam cerca de 300 pessoas na época. A professora relatou que nunca sabiam se haveria água de boa qualidade, porque os palmiteiros ilegais e traficantes de animais silvestres, ao entrarem na floresta continental, encontravam o cano e o cortavam para consumir a água. Perguntei se havia uma caixa d'água na ilha e a resposta foi negativa. Ao iniciarmos o trabalho com o diagnóstico ambiental participativo, percebemos que havia uma cadeia extensa de exploração tanto das florestas quanto da pesca, o que causava sérios problemas à comunidade escolar. Entravam em cena: a lavoura, a plantação, a exploração, a pesca, o palmito, a vulnerabilidade de uma área de proteção ambiental, a ausência de uma caixa d'água e a dependência de abastecimento externo. De onde vinha a água? Por que não havia infraestrutura local? Refletir sobre essas questões é fazer MM na perspectiva crítica. A partir daí, os alunos formularam o seguinte problema: qual deve ser o tamanho da caixa d'água para suprir as necessidades da ilha durante um dia? Esse é o modelo. Trata-se de Modelagem: é preciso que os alunos

⁷ A dissertação referida é Rosa, 2000.

⁸ O autor se refere a Silveira e Caldeira (2012) e Ceolim e Caldeira (2015).

⁹ O trabalho é descrito em Caldeira e Soares, 2009.

busquem e pesquisem para obter os dados necessários. Esse é um ponto fundamental para se trabalhar com Modelagem, os dados são coletados por meio de pesquisa.

Pesquisamos na internet, visitamos a Associação de Moradores, conversamos com os pescadores e outros moradores da ilha e coletamos dados. O modelo matemático não estava pronto: foi sendo construído coletivamente a partir desses dados. A partir deles, calculamos o volume de uma caixa d'água, chegando a um paralelepípedo de 6m x 5m x 3m. Na época, nos anos iniciais, as professoras não sabiam definir as dimensões de uma caixa d'água com capacidade para 90 mil litros, pois haviam aprendido volume pela simples aplicação de fórmulas, sem jamais terem pensado o raciocínio inverso.

Esse é o deslocamento epistemológico de que falo: sair do racionalismo clássico e caminhar para uma abordagem etno-sócio-biocultural. A Modelagem permitiu às professoras compreender o fenômeno e construir o conhecimento de forma contextualizada.

Como Modelagem e Etnomatemática podem reverter o 'emudecimento' dos estudantes?

LF - Professor, sua menção a um cálculo simples de volume que gerou um significado profundo para a comunidade levanta uma reflexão importante: a escola, muitas vezes, atua de forma isolada, sem se preocupar com o contexto ao seu redor. Essa desconexão remete à crítica presente no livro *Modelagem em Educação Matemática*¹⁰, segundo a qual sistemas impositivos tendem a emudecer os alunos. Minha experiência, tendo lecionado em todas as etapas do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio, confirma esse fenômeno: percebe-se que os estudantes, ativos no sexto ano, tornam-se progressivamente mais apáticos, silenciosos e desmotivados ao chegarem ao terceiro ano do Ensino Médio. Reconhecendo que essa falta de participação e de engajamento é reflexo do currículo engessado e do modo como as disciplinas são apresentadas, de que forma a Modelagem Matemática – em sua perspectiva crítica – e a Etnomatemática podem ser empregadas para reverter esse *emudecimento*, incentivando os alunos a participar ativamente, a encontrar significado no conteúdo e a se tornarem sujeitos mais críticos e engajados?

AC – Para enfrentar esse *emudecimento* dos alunos, o primeiro passo é diminuir a distância entre professor e estudante. Isso é fundamental. Quando possível, é importante envolver também as famílias, dependendo da faixa etária das crianças. Nunca atuei como professor da Educação Básica, mas estive muito tempo em sala de aula realizando pesquisa. Quando lecionei no Colégio Koelle, em Rio

¹⁰ Meyer; Caldeira; Malheiros, 2019.

Claro, que era uma escola muito tradicional e rígida, conseguimos abrir espaços interessantes porque a direção era aberta. E quando a direção está aberta, é possível fazer coisas diferentes.

Lá realizávamos trabalhos de campo, jogos, teatro com matemática. Muito disso vem do que aprendi com Ubiratan D'Ambrosio: os alunos precisam criar. Para que criem, porém, é necessário oferecer condições. Não adianta querer que o aluno seja criativo se passa o tempo inteiro sentado, enfileirado, copiando da lousa e obrigado a permanecer em silêncio. É igual colocar muito peixe dentro do aquário, uma hora começa a dar conflito. Não é possível acreditar nessa escola do século XVIII que ainda persiste, apenas acrescida de computadores. A pergunta que se impõe é: o que oferecemos ao aluno para que crie usando essa tecnologia?

O processo de criação é um processo de liberdade, só se é livre quando se cria. A escola, tal como está organizada hoje, não oferece esse ato criativo. A Modelagem contribui para isso, pois abre espaço para que o aluno investigue, dialogue, movimente-se, trabalhe em grupo e produza algo. A Etnomatemática segue o mesmo caminho, ao reconhecer o que o aluno vive fora da escola, como a música, a dança, o hip-hop, a capoeira, o teatro, tudo isso com matemática. Quando se permite ao aluno produzir arte, seja em argila, papel, cartolina, gesso ou madeira, seja por meio da música, da poesia ou do cinema, ele cria coisas maravilhosas. O problema é que não oferecemos essas possibilidades porque estamos presos a um currículo que cobra conteúdo o tempo todo.

Penso, então, em uma escola com liberdade de criação, em que o aluno possa aprender matemática por meio da arte, da poesia, da dança, do funk, se for o caso. Às vezes o professor argumenta: “*mas no funk não tem fração, e eu preciso ensinar fração*”. De fato, pode não haver fração, mas há outras matemáticas. E a fração, quando necessária, pode ser trabalhada de outro modo. Nem tudo o que se refere a fração precisa ser ensinado da mesma forma. Essa preocupação com o “*lá na frente*” é prejudicial, porque o problema está no presente: muitos alunos abandonam a escola porque nada ali faz sentido para eles. E Paulo Freire¹¹ dizia: não é o aluno que sai da escola, é a escola que sai do aluno.

Assim, para mim, não é possível ser professor de Matemática sem estudar um pouco de Filosofia e de História, a fim de dialogar com os alunos. Um professor muito formalista terá dificuldades com os estudantes de hoje. O caminho é fazer a matemática ganhar sentido pela compreensão da realidade local, regional ou global. Qualquer tema pode ser a entrada: guerras, racismo, feminicídio, papel da mulher, escravidão, povos indígenas, colonização. Todos esses temas fazem parte do mundo dos alunos e devem ser discutidos com eles. É nesse movimento que a Modelagem e a Etnomatemática podem ajudar a romper esse silêncio e devolver ao aluno o lugar de sujeito ativo, crítico e envolvido.

¹¹ Essa é a ideia central do livro de Freire, 1996.

Obstáculos da Implementação da Modelagem Matemática na Educação Básica

LF - Concordamos que a mudança de postura do professor é essencial, abandonando a rigidez do silêncio em sala de aula e dos alunos enfileirados, para adotar uma postura crítica que incentive a participação, o pensamento e a análise do estudante. Neste contexto de necessidade de transformação da prática docente: de que maneira podemos fomentar e incorporar nas licenciaturas e na formação continuada de professores uma postura crítica e engajadora que prepare os futuros e atuais docentes para o uso de abordagens como a Modelagem e a Etnomatemática? E, considerando seu trabalho com Ceolim (2015), que aponta dificuldades dos professores da Educação Básica em adotar a Modelagem em sala de aula – além das já discutidas, como currículo e política –, quais são os principais obstáculos identificados e quais estratégias concretas o senhor sugere para que esses professores possam superá-los?

AC - Uma das questões que mais dificultam o trabalho com Modelagem Matemática entre professores é a insegurança. Muitos se perguntam: *como vou trabalhar com isso se nem eu entendo direito?* Essa insegurança nasce principalmente do fato de que os cursos de formação de professores praticamente não abordam a Modelagem na perspectiva da Educação Matemática. Quando a disciplina existe, como aqui na Universidade Federal de São Carlos, ela aparece geralmente na perspectiva da Matemática Aplicada, que segue outra lógica. Na Matemática Aplicada, o profissional recebe um problema, como por exemplo, um vazamento de óleo, e abre sua *caixa de ferramentas matemáticas*: conhece as ferramentas, sabe qual é adequada e constrói o modelo. Em sala de aula, é completamente diferente. Muitos professores não dominam as ferramentas como deveriam, porque sua formação inicial não aprofundou a matemática básica em termos conceituais, limitando-se aos algoritmos.

Cito um exemplo recente: estagiários sob minha supervisão estavam planejando uma aula sobre números decimais e criaram uma lista de exercícios algorítmicos. Ao perguntar sobre o conceito subjacente, vários deles – já ao final do curso de Matemática – afirmaram nunca ter aprendido o conceito de números racionais. Sabiam realizar a operação, mas não conseguiam explicar por que $\frac{1}{2}$ dividido por $\frac{1}{4}$ é igual a 2. Isso evidencia uma formação extremamente algorítmica e racionalista, desconectada da compreensão conceitual. Na MM, o professor precisa abrir a *caixa de ferramentas*, mas não apenas saber quais ferramentas existem, precisa compreendê-las conceitualmente. Fração, decimal, logaritmo, exponencial: todos esses conteúdos emergem quando se trabalha com um fenômeno real a modelar. Se o professor não domina esses conceitos, a insegurança aumenta, pois, na prática, qualquer conteúdo pode surgir ao longo do processo.

Além disso, a Modelagem pode exigir ferramentas não ocidentais. Se um aluno traz um saber familiar, como o do avô marceneiro, por exemplo, esse saber também deve ser reconhecido. No

entanto, muitas vezes o professor não permite sequer essa abertura: não deixa o aluno trazer a prática cultural, o conhecimento do avô, a matemática local. Isso limita a diversidade de ferramentas disponíveis para o trabalho.

Outro obstáculo relevante é o currículo linear e rígido, já discutido anteriormente: ele não comporta a flexibilidade, os desvios e a profundidade conceitual que a MM exige.

Há ainda um obstáculo de ordem prática: levar os alunos a conhecer a matemática fora dos espaços escolares. Muitas escolas não permitem saídas por razões administrativas, estruturais e até culturais, o que leva muitos professores a fazer Modelagem sem sair do lugar, reduzindo consideravelmente seu potencial investigativo. Cito o exemplo de uma escola em que trabalhei, construída às margens de um rio que se tornara um esgoto a céu aberto. Em períodos de chuva intensa, a escola alagava. Naturalmente, os alunos queriam modelar a situação de inundação. Isso exigia conhecer o rio, compreender a canalização com tubos de PVC e discutir os impactos ambientais. Os estudantes propuseram um modelo de canalização com tubos de PVC, mas antes discutimos o que significa canalizar um rio, por que ele entope, e o que significa matar um rio. Esses questionamentos fazem parte da MM e são justamente os que muitos professores ignoram, indo diretamente para o cálculo. Convidamos ainda um engenheiro da prefeitura municipal para dialogar com os alunos. Esse exemplo evidencia que a Modelagem exige interação com o entorno, tempo de investigação, debate e coleta de dados e não apenas o tratamento formal dos conteúdos.

Aqui emerge outro obstáculo: o tempo. O tempo da Modelagem não é o tempo do ensino tradicional racionalista – trata-se de outra epistemologia. Enquanto o ensino clássico opera no tempo da matemática platônica, pronta e eterna, a Modelagem trabalha com a matemática da humanidade, que se constrói no processo. Isso exige outros tempos, nem maiores nem menores, mas diferentes: um tempo para questionar, para investigar, para compreender antes de calcular.

O Conceito dos Quatro D's da Modelagem Matemática

LF - Professor, o desafio do tempo nas escolas está intrinsecamente ligado à necessidade de cumprir o currículo, tema que perpassa toda a nossa conversa. Ao ler o livro *Modelagem em Educação Matemática* em preparação para esta entrevista, deparamo-nos com uma formulação bastante marcante, que define a Modelagem como Datada, Dinâmica, Dialógica e Diversa – os quatro D's. Gostaríamos que o senhor detalhasse como esses quatro pilares orientam sua compreensão e prática da Modelagem na Educação Matemática, e de que forma sua aplicação contribui para a construção de uma educação matemática mais humana, participativa e democrática.

AC – Às vezes me questiono sobre o que é a matemática. E acredito que cada um de nós também se questiona em relação a isso. Quando nos fazemos essa pergunta, ocorre algo semelhante

ao que acontece com o tempo: sabemos o que é matemática, mas, quando alguém nos pede para explicar já ficamos pensativos... é difícil de responder. Elaborei um conceito que se aproxima bastante do formalismo, mas que, a meu ver, ajuda a compreender a questão e talvez a responder à sua pergunta.

Para mim, matemática são regras e convenções estabelecidas em um determinado tempo histórico por uma determinada sociedade. Por isso, elas são transitórias e contextuais – e também podem ser transformadas; novas matemáticas podem ser produzidas, e o são todos os dias. Os povos indígenas, por exemplo, produzem suas próprias regras e convenções, estabelecidas em seu tempo histórico, que os ajudam a compreender o mundo a partir de sua perspectiva. Se não nos colocarmos nessa perspectiva, não conseguiremos compreendê-las. É preciso considerar as epistemologias próprias de povos que não seguem o padrão ocidentalizado, brancos, masculino, judaico-cristãos, heterossexual etc.

Quando, por exemplo, um povo indígena define que a unidade é o dois, trata-se de uma regra e uma convenção estabelecidas em determinado tempo histórico por aquela comunidade: para eles, o um isolado não existe. Em certas comunidades indígenas, não há o um unitário, é preciso que haja dois: o sol e a lua, o homem e a mulher, o macho e a fêmea. Para polinizar, uma planta precisa da outra. Assim, quando se pergunta a um indígena o que é uma árvore, a resposta é muito diferente daquela que daríamos, porque a árvore tem um significado próprio dentro de sua cosmologia. Com a matemática ocorre o mesmo: cada povo cria suas convenções e opera a partir delas.

Mariana Kawall tem um artigo, em seu livro¹², que trata da pesca indígena. Ela relata que, se perguntarmos a um indígena: “*Você está pescando; se tem dez peixes e deu três ao seu pai, com quantos ficou?*”, nós diríamos sete, mas os indígenas respondem treze. Por que respostas tão diferentes? Porque estamos em campos epistemológicos distintos. Para nós, a regra e a convenção é: se dei algo a alguém, perdi, subtraio. Os indígenas operam segunda outra regra e outra convenção, fundada em sua cosmologia e organização social: sempre que se dá algo a alguém, esse alguém devolve em dobro. Portanto, se dei três, minha conta não é de perda, mas de ganho, pois receberei outros três além dos que entreguei. Isso é matemática? Se estivermos no campo epistemológico platônico, não; se estivermos no campo epistemológico das relações etnoculturais, sim.

Para que os alunos percebam que isso existe, é necessário que esse conhecimento chegue até eles. Quando falamos da matemática datada, que tem esse movimento, é precisamente a isso que me refiro: esse movimento existe. Mas é preciso ir a campo, pesquisar, compreender, pois do contrário não se tem acesso a ele. Algo que ouvimos com frequência – e quem trabalha com indígenas sabe disso – é que há muito o que se reconhecer ali como matemática. No entanto, muitos indígenas resistem ao

¹² O livro referenciado é *Ideias Matemáticas de povos culturalmente distintos* (Ferreira, 2002).

termo Etnomatemática, pois consideram que esse prefixo *etno* desvaloriza a matemática deles. O que produzem é matemática, não a matemática dos brancos, mas a matemática dos indígenas.

É a mesma matemática, do ponto de vista conceitual e epistemológico. Portanto, quando me perguntam o que é matemática, não tenho uma resposta precisa. Proponho esse exercício: faça essa pergunta aos seus alunos e alunas – verão que eles também não sabem explicar com facilidade. Sabem o que é, mas não conseguem dizer, porque há coisas que são difíceis de definir. A matemática não se resume à quantificação nem ao cálculo; ela transcende isso, por estar relacionada a cosmologias diversas.

Outro exemplo: estive ensinando divisão em um curso de formação indígena no Xingu – ensinando a matemática do branco para indígenas. O problema era 33 dividido por 3. Fiz a divisão com coquinhos, à beira do rio. Imediatamente, perguntaram: “33 o quê e 3 o quê?” Só faz sentido para eles se houver relação com o mundo deles, pois não transitam no mundo platônico das ideias abstratas, transitam no mundo real. Respondi que eram 33 peixes divididos entre 3 pessoas. Perguntaram de novo: “Que peixe? E para quem são os peixes?” Indaguei qual era o peixe da região e me disseram que era o matrinxã. Reformulei então: 33 matrinxãs para 3 pessoas: o pai, o tio e o cunhado, apontando para um dos presentes. Apresentei os termos dividendo, divisor, quociente e resto, explicando que, sempre que o resto for maior que o divisor, a divisão continua. Em determinado momento, pararam de calcular, embora, pela regra ensinada, devessem continuar, pois o resto ainda era maior que o divisor. Perguntei por que haviam parado e a resposta foi imediata: “Você não está dividindo peixe para o meu pai, para o meu tio e para o meu cunhado? Eu disse que sim. Eles responderam: *Então, esse resto aqui é para mim, porque eu não posso ficar sem peixe.*” Sorri; eles estavam sérios, pois isso faz parte da cosmologia daquele povo: a divisão deve garantir que todos recebam. Isso evidencia que a matemática deles está profundamente relacionada à forma de organização da sociedade, assim como a nossa. Aprendemos a operar com números negativos quando precisamos de contabilidade, de controle de saldo, das grandes navegações, do comércio. Criamos, então, o conjunto dos números negativos, desenvolvemos uma teoria e um conceito válidos para dar conta dessas necessidades.

Futuro da Aprendizagem Matemática – Modelagem Matemática e Inteligência Artificial

LF - Professor, para finalizar esta conversa enriquecedora, gostaríamos de projetar o olhar para o futuro, especialmente considerando a crescente presença da Inteligência Artificial (IA) no cenário educacional. Como o senhor acredita que o uso crescente da IA pode influenciar a aprendizagem em Matemática? Quais são as principais possibilidades e os maiores desafios que o senhor visualiza com a emergência e a consolidação dessa tecnologia na Educação Matemática?

AC - Primeiramente, é preciso avançar na discussão de modo a não reduzir a MM ao papel de mera engrenagem do currículo tradicional. Isso significa olhar para a Modelagem não como uma metodologia, mas, em minha concepção, como uma perspectiva de educar matematicamente. Seria também necessário encontrar mecanismos para romper com a matemática institucionalizada. Proponho, nesse sentido, uma etno-modelagem-matemática: ao fazer matemática nessa perspectiva sociocrítica, saio do espaço escolar, consequentemente, do mundo científico clássico. Vou à beira do rio, converso com o pescador, converso com o indígena. Transitar por esse outro campo epistemológico não significa que estou me referindo a falar sobre coisas do senso comum, é trazer, por exemplo, questões da ancestralidade, da realidade vivida, de experiências concretas que são muito ricas e que oferecem elementos situados fora dos limites da ciência institucionalizada.

Uma passagem que me marcou profundamente, e que sempre me emociona ao relatá-la, ocorreu às margens do rio Xingu. Havia meninos e indígenas nadando no rio quando disse: *“Vou ali buscar uma máquina fotográfica para tirar uma foto.”* O indígena que estava ao meu lado respondeu: *“Não precisa, professor.”* Perguntei por quê. Ele se abaixou, pegou um graveto e disse: *“Leva isso aqui para a sua casa. Quando olhar para esse graveto, vai lembrar dessa foto.”* Isso não é ciência, mas carrega um significado importante e marcante.

Quanto ao futuro: a IA está aí, à disposição – então por que não utilizá-la? Sempre com a ressalva de que é preciso avaliar a confiabilidade das informações obtidas. Na Modelagem, por exemplo, a IA pode ser uma aliada na etapa de pesquisa sobre um determinado tema: com poucos cliques, obtêm-se informações para discutir questões como o genocídio do povo palestino por Israel, por exemplo. A maioria dos alunos tem acesso a essas ferramentas, quando não dispõe de um computador, têm um celular. O professor tem, portanto, a oportunidade de criar condições para que seus alunos também criem por meio dessas ferramentas tecnológicas.

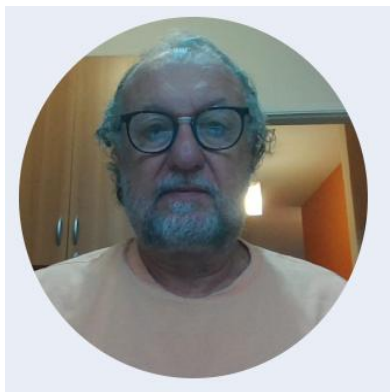
Considerações Finais

A entrevista com o professor Ademir Donizeti Caldeira permite compreender uma concepção de Modelagem Matemática que extrapola a condição de metodologia e se afirma como uma perspectiva crítica de Educação Matemática, orientada por compromissos éticos, culturais e sociais. Suas reflexões evidenciam a necessidade de deslocamentos epistemológicos que rompam com o racionalismo clássico e possibilitem a incorporação de múltiplas matemáticas, valorizando saberes comunitários, práticas culturais e experiências vividas. Ao discutir o emudecimento dos estudantes, o professor enfatiza o papel da escola na produção ou na superação desse silenciamento, destacando a Modelagem e a Etnomatemática como caminhos para restituir a autonomia, a criatividade e o engajamento discente.

Do ponto de vista docente, Caldeira aponta para obstáculos estruturais, como políticos, curriculares, epistemológicos e institucionais, que dificultam a implementação de práticas investigativas e contextualizadas na Educação Básica. Ainda assim, defende a existência de *brechas* que possibilitem articular os temas propostos pelos currículos rígidos à realidade social dos estudantes. A formulação dos quatro D's da MM (datada, dinâmica, dialógica e diversa) sintetiza essa compreensão ampliada do papel da matemática na formação humana, tensionando a rigidez curricular e convidando o professor a assumir uma postura investigativa e transformadora.

Desse modo, a entrevista não apenas ilumina elementos centrais da trajetória acadêmica e profissional do professor Caldeira, mas também reforça a pertinência de pensar a Educação Matemática a partir de perspectivas que dialoguem com a realidade dos estudantes e com a complexidade do trabalho docente. Suas reflexões apontam para a importância de práticas que reconheçam diferentes formas de produzir e compreender matemática, valorizem a investigação e considerem as condições concretas da escola. O conjunto da entrevista contribui, assim, para ampliar os debates no campo da Modelagem Matemática e convida professores e pesquisadores a seguirem problematizando caminhos possíveis para uma prática mais crítica, contextualizada e formativa.

Breve currículo do professor Ademir Donizeti Caldeira



Professor Titular do Departamento Interdisciplinar de Formação Docente (DIFD) da Universidade Federal de São Carlos. Possui Graduação em Licenciatura em Matemática pela UNESP/IBILCE (1987), Mestrado em Educação Matemática pela UNESP/RIO CLARO (1992), Doutorado em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (FE/UNICAMP, 1998) e pós-doutoramento na Universidade NOVA de Lisboa em Portugal (2022-2023). Credenciado no Programa de Pós-Graduação em Educação da UFSCar. Tutor do Programa de Educação Tutorial (PET) Saberes Indígenas da UFSCar. Líder do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Cultura (CNPq). Membro dos seguintes grupos de pesquisa: Grupo de Estudos e Pesquisas em Etnomatemática (GEPEm) e do Observatório de Literacia Oceânica (OLO) da Universidade NOVA de Lisboa - Portugal. Atuou como Pró-Reitor de Graduação (2016-2020) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar); Vice-diretor do Centro de Ciência da Educação (2008-2010) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Diretor do Curso de Matemática (1998-2003) da Universidade de Uberaba (UNIUBE). Tem experiências na área de Educação, com ênfase em Educação Matemática atuando principalmente nos

seguintes temas: Modelagem Matemática na Educação Matemática, Etnomatemática, Educação das Relações Étnico-Raciais e Educação Indígena.

Referências

- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 15 out. 2025.
- CALDEIRA, A. D. Etnomodelagem e suas relações com a educação matemática na infância. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A.D.; ARAÚJO, J.L. (org). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. Recife: Editora da SBEM, 2007, v. 3, p. 81-97.
- CALDEIRA, A. D. Modelagem matemática: um outro olhar. Alexandria: **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 33-54, jul. 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37940> . Acesso em 06 out. 2025.
- CALDEIRA, A. D.; MAGNUS, M.C.M.; CAMBI, B. Modelagem matemática da educação matemática: uma engrenagem da maquinaria curricular. **Revista de Educação, Ciência e Cultura**, v. 23, p. 27-39, 2018.
- CALDEIRA, A. D.; SOARES, M. T. C. Modelagem matemática de fenômeno ambiental e as práticas escolares de professores das séries iniciais do litoral do Paraná. **Série-Estudos**, Campo Grande, n. 26, p. 113-124, 2009.
- CEOLIM, A. J.; CALDEIRA, A. D. Modelagem matemática na educação matemática: obstáculos segundo professores da educação básica. **Educação Matemática em Revista**, [S.l.], v. 20, n. 46, p. 25–34, set. 2015. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/periodicos/index.php/emr/article/view/500> . Acesso em: 22 nov. 2025.
- FERREIRA, M. K. L (org.). **Ideias matemáticas de povos culturalmente distintos**. São Paulo: Global. 2002 (serie Antropologia e Educação).
- FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. **Zetetike**, Campinas, SP, v. 3, n. 1, p. 1–38, 1995. DOI: 10.20396/zet.v3i4.8646877. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646877> . Acesso em: 29 jan. 2026.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. (Coleção Leitura).
- MEYER, J. F. C. A.; CALDEIRA, A. D.; MALHEIROS, A. P. S. **Modelagem em educação matemática**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2019. (Coleção Tendências em Educação Matemática).
- ROSA, R. M. **O papel do diretor na escola cidadã**. 2000. 0 f. Dissertação (Mestrado em Educação – Formação de Professores) – Universidade de Uberaba, Uberaba, 2000.

SILVEIRA, E.; CALDEIRA, A. D. Modelagem na sala de aula: resistências e obstáculos. **Bolema**, Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, v. 26, n. 43, p. 1021–1047, ago. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-636X2012000300012>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/bBKG46SvVWxy5S5bvSjMBtKC/?format=html&lang=pt>. Acesso em 12 nov. 2025.

Recebido: 02/04/2026
Aceito: 23/06/2026

Received: 04/02/2026
Accepted: 06/23/2026

Recibido: 02/04/2026
Aceptado: 23/06/2026

