

Didática da Matemática: entrevista com o Prof. Dr. Saddo Ag Almouloud¹

Didactics of Mathematics: interview with Prof. Dr. Saddo Ag Almouloud

Veridiana Rezende²
Mariana Moran³

Resumo

Apresenta-se neste texto uma entrevista realizada com o Prof. Dr. Saddo Ag Almouloud, uma das referências em Didática da Matemática (DDM) no Brasil e no exterior. Natural do Mali - África, o Prof. Dr. Saddo habita no Brasil desde 1994. Manteve vínculo com a Pontifícia Universidade Católica (PUC/SP) no período de 1994 a 2020. Atualmente é professor colaborador da Universidade Federal do Pará e visitante da Universidade Federal da Bahia. Inicia-se a entrevista com o relato da trajetória acadêmica do pesquisador, de seu envolvimento com a DDM e de sua vinda para o Brasil. Na sequência, discorre-se sobre as origens e a disseminação da DDM como campo de pesquisa no Brasil; discutem-se os principais avanços da DDM; abordam-se suas fundamentais contribuições para a prática pedagógica de professores de Matemática e apresentam-se sugestões para que professores possam se respaldar em pressupostos da DDM para as suas aulas.

Palavras-chave: Educação Matemática. Didática da Matemática. Entrevista.

Abstract

In this text it is presented an interview with Prof. Dr. Saddo Ag Almouloud, one of the references in Didactics of Mathematics (DDM) in Brazil and abroad. Born in Mali - Africa, Prof. Dr. Saddo has been living in Brazil since 1994. He maintained a relationship with the Pontifical Catholic University (PUC/SP) from 1994 to 2020, and is currently a collaborating professor at the Federal University of Pará and a visiting professor at the Federal University of Bahia. The interview begins with an account of the researcher's academic trajectory, his involvement with the DDM and his coming to Brazil. Next, the origins and dissemination of DDM as a field of research in Brazil are discussed, as well as the main advances of DDM; its fundamental contributions to the pedagogical practice of Mathematics teachers are approached, and suggestions are presented so that teachers can lean on DDM assumptions for their classes.

Keywords: Mathematics Education. Mathematics Didactics. Interview.

Veridiana Rezende e Mariana Moran: Prezado Prof. Saddo, é de conhecimento da comunidade de educadores matemáticos que o senhor é uma referência de pesquisador e conhecedor das teorias da Didática da Matemática. Sendo assim, o convidamos para realizar essa entrevista para que possa compartilhar seu conhecimento e suas vivências com os leitores da Educação Matemática em Revista. O senhor poderia relatar sobre o início do seu envolvimento com a Didática da Matemática?

Saddo Ag Almouloud: Em primeiro lugar, agradeço o convite, que me honra e me oferece a

¹ Para a entrevista, as professoras Veridiana Rezende e Mariana Moran elaboraram seis perguntas que foram enviadas por e-mail para o Prof. Dr. Saddo Ag Almouloud. As respostas foram redigidas em documento Word pelo entrevistado.

² Doutora em Educação para a Ciência e a Matemática. Universidade Estadual do Paraná/Unespar, Campo Mourão, PR, Brasil. E-mail: rezendeveridiana@gmail.com - Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4158-2196>.

³ Doutora em Educação para a Ciência e a Matemática. Universidade Estadual de Maringá/UEM, Maringá, PR, Brasil. Email: mbarroso@uem.br - Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8887-8560>.

oportunidade de falar um pouco de minha relação com a Didática da Matemática, sua influência e suas contribuições no Brasil.

Sou natural do Mali, um país da África, onde a tradição e a cultura estão profundamente enraizadas na maioria do povo. Fui criado nessa tradição, passando a ter alguns valores que enfatizam o respeito pelo ser humano e o trabalho.

A língua oficial do país é o francês, mas só uma minoria fala essa língua. Nasci em 1952 e fui escolarizado em 1962 por acaso, porque meus amigos daquela época foram chamados para integrar a escola. Sentindo-me sozinho nas ruas, sem ter amigo algum para brincar, tomei a iniciativa de pedir ao meu pai que me levasse à escola “francesa”. Eu não sabia ler, escrever e nem falar francês.

O ensino fundamental era composto de nove anos: o ensino primário, chamado “primeiro ciclo” de ensino fundamental (cinco anos de estudos) e o segundo ciclo do ensino fundamental (quatro anos). O aluno aprovado no exame de fim de estudo do ensino fundamental (DEF) tinha direito a ingressar no ensino médio (três anos), dividido em séries especializadas (ciências exatas, biologia, ciências humanas etc.).

O meu processo de formação do primário me marcou profundamente. Lembrem-se que fui escolarizado para aprender coisas que eu não sabia numa língua completamente estranha. Nos procedimentos metodológicos de meu professor do primeiro ano das séries iniciais, havia discrepância entre minha realidade sociocultural e os conteúdos ensinados. Esses últimos, na maioria dos casos, não tinham nada a ver com minha realidade cotidiana. No ensino fundamental, eu percebi ter um desempenho melhor nas disciplinas científicas (matemática, física e química). Esse fato me levou a, em 1971-1972, ingressar numa escola normal secundária de formação de professores especialistas chamados “professores do segundo ciclo do ensino fundamental”, nas seguintes áreas de conhecimentos: professores de matemática, física e química, professores de língua francesa, professores de inglês, professores de história e geografia, professores de educação física, professores de biologia etc.

A duração da formação era de quatro anos. Formei-me professor de matemática, física e química e lecionei essas disciplinas durante quatro anos (1976-1979). Esses anos de magistério foram marcados pela introdução da matemática moderna. Minha lembrança daquela época é que havia um excesso de formalismo nas quatro primeiras séries do segundo ciclo do ensino fundamental e uma ruptura no que diz respeito aos conteúdos e atividades no nono ano. Essa ruptura se justificava pelo fato de o nono ano ser um ano de conclusão de curso validado por um diploma nacional de fim de estudo do ensino fundamental (D.E.F.). As atividades

propostas no nono ano objetivavam preparar os alunos para as diferentes provas do final do ano letivo. Muitas vezes, essas atividades não envolviam a teoria dos conjuntos; trabalhava-se mais a geometria euclidiana, a geometria analítica, a álgebra (fatoração, função do 1º grau, resolução de equações e inequações do 1º grau, sistema de duas equações a duas incógnitas etc.).

Depois desses quatro anos no magistério no ensino fundamental, fiz um concurso (tipo vestibular) para ingressar na Escola Normal Superior (outubro de 1980 a junho de 1985-1986). Essa escola, com a duração de quatro anos, formava professores especialistas (em matemática, por exemplo) de ensino médio. Depois de minha formação nessa escola, fui chamado, em 1986, para trabalhar no Instituto Pedagógico Nacional (IPEN), que tinha por objetivo a formação inicial e continuada de professores do ensino fundamental e médio, e a elaboração de material didático do 5º ao 9º ano do ensino fundamental. Integrei o núcleo pedagógico encarregado do ensino da matemática. O contato com os membros do núcleo e o intercâmbio de pesquisadores dos IREM (Intitut de Recherche sur l'enseignement des Mathématiques- França) com o IPEN tiveram um papel importante quanto ao meu olhar sobre a matemática, seu ensino e sua aprendizagem. Por dois anos, participei da formação continuada de professores e da elaboração de material didático. Desse material didático saíram três livros de matemática para os 7º, 8º e 9º anos (alunos de 13 a 15 anos) do ensino fundamental da República do Mali. Desde então, interessei-me pelas pesquisas em educação, em especial pela Educação Matemática.

Em dezembro de 1987, consegui uma bolsa de DEA (Diploma de Estudos Aprofundados) e de doutorado para a França no ano letivo 1988-1989, quando, vivendo novamente um choque cultural, passei por momentos de grande depressão. Mas, lembrando-me sempre da bravura de meu pai e de minha mãe frente a situações difíceis, fiz questão de vencer as dificuldades encontradas. Devido a meu atraso com relação ao ano letivo, matriculei-me num curso de nivelamento de matemática e aplicações. No ano letivo de 1988-1989, matriculei-me no curso de pós-graduação em Didática da Matemática da Universidade de Strasbourg (IREM – França). O DEA tinha por objetivo formar, em um ano ou dois (no máximo), o futuro pesquisador, para ingressar no doutorado. Tive a felicidade de frequentar o mesmo curso com cinco brasileiros com os quais fiz uma grande amizade, entre eles, cito Méricles Tadeu Moretti e Regina Damm, da Universidade Federal de Santa Catarina. O IREM de Strasbourg é um dos primeiros institutos de pesquisa sobre o ensino e a aprendizagem da matemática. O programa de estudo tem foco nas teorias cognitivas de aprendizagem, na semiótica, na epistemologia, na didática e nos métodos de análise estatística de dados multidimensionais, permeando todas essas áreas com seminários sobre temas de interesse do

programa.

A partir do ano letivo de 1989-1990, matriculei-me no Instituto de Pesquisa Matemática de Rennes (IRMAR), da Universidade de Rennes I (França), tendo como orientador o professor Régis Gras, dessa universidade. Meu tema de pesquisa tinha dois aspectos:

- Estudos de fatores que interferem nos processos de ensino e aprendizagem da demonstração em geometria com auxílio do computador;
- Realização do software CHIC (Classificação Hierárquica, Implicativa e Coesitiva), ferramenta de tratamento e de análise de dados didáticos multidimensionais.

Durante o desenvolvimento de meu trabalho de pesquisa, participei de vários seminários organizados pelo próprio programa, mas também de outros eventos científicos organizados por outros programas ou organizações de pesquisa. Apresentei também trabalhos, resultantes de minha pesquisa, em diversos eventos. O contato com outros pesquisadores mais experientes foi de grande importância para a minha formação e para o desenvolvimento da minha pesquisa.

Defendi minha tese de doutorado em matemática e aplicações no dia 2 de novembro de 1992. Fiquei mais um ano na Universidade de Rennes I como professor ATER (Adido Temporário de Ensino e Pesquisa).

Como surgiu a minha vinda ao Brasil? Nunca tinha pensado em vir morar e trabalhar no Brasil. Mas essa possibilidade surgiu de repente, a partir de uma conversa entre as professoras Dra. Tânia Maria Mendonça e Dra. Silvia Alcantara Machado, que eram da PUC-SP, e meu orientador, o professor emérito Dr. Régis Gras. Depois de uma surpresa e hesitações de uma semana, aceitei finalmente vir atuar no Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, em 1994. O objetivo era desenvolver junto aos alunos do programa as noções da Didática da Matemática, no intuito de:

- Estimular a pesquisa em Didática da Matemática, integrando-a às preocupações constantes dos docentes e dos pesquisadores;
- Integrar continuamente o programa numa dinâmica científica que favorecesse a colaboração com os outros centros de pesquisa sobre o ensino e a aprendizagem da matemática;
- Fornecer condições favoráveis à formação científica, no campo da Didática da Matemática, de pesquisadores e professores que ensinam matemática.

Meus 26 anos (de abril de 1994 a março de 2020) na PUC-SP foram riquíssimos de experiências, tanto do ponto de vista sociocultural como do ponto de vista do desenvolvimento da pesquisa. Nesse tempo, consegui entender um pouquinho melhor o povo brasileiro, em

especial o alunado. Desenvolvi vários projetos de pesquisa e orientei várias dissertações de mestrado, teses de doutorado, projetos de iniciação científica e projetos de pesquisa. Participei de vários projetos de formação continuada e de eventos sobre a Educação Matemática, nacional e internacionalmente.

Um dos pontos importantes do trabalho desenvolvido é a colaboração/integração com o curso de graduação (licenciatura) por intermédio da integração entre doutorado/mestrado e iniciação científica.

As atividades docentes no departamento de matemática deram ênfase à formação inicial de futuros professores de matemática. Essa formação foi desenvolvida levando em consideração, pelos menos, dois aspectos importantes:

- Trabalhar os saberes, competências e habilidades em matemática. Parto da hipótese de que essa formação permite que os futuros professores, pelo menos parcialmente, se apropriem de certos saberes e conhecimentos matemáticos de modo significativo.
- Fazer um trabalho de formação que integre alguns dos resultados das pesquisas em Educação Matemática, visando à elaboração de instrumentos de análise de situações didáticas (BROUSSEAU, 1997) que serão futuramente desenvolvidos pelos professores em sala de aula.

Fui responsável por um grupo de pesquisa cadastrado no CNPq intitulado “Processos de Ensino e Aprendizagem em Matemática - PEAMAT” (1999-2020). No contexto desse grupo, minha equipe e eu desenvolvemos vários projetos de pesquisa que foram aprovados pela FAPESP e/ou CNPq. Entre eles, destaca-se um projeto temático cujo objetivo é criar um núcleo embrião de ensino-aprendizagem e pesquisa em Educação Matemática no ensino fundamental, numa escola da rede pública do Estado de São Paulo. Esse núcleo foi implantado a partir da parceria entre a Pontifícia Universidade Católica de São Paulo e a Escola Estadual Prof. Esli Garcia Diniz, de Arujá. O núcleo é um espaço aberto para a formação de professores e alunos, atuando por meio de oficinas, seminários, grupos de estudos, produção de material didático e realização de pesquisas, sendo sua prioridade as pesquisas voltadas, num primeiro momento, para o terceiro e o quarto ciclo do ensino fundamental.

Desenvolveu-se esse projeto segundo cinco direções:

- a) Problemas envolvendo uma apreensão significativa da geometria via demonstrações;
- b) Estudo dos mecanismos envolvidos no ensino e na aprendizagem de conceitos estatísticos e probabilísticos (conceitos estocásticos);
- c) Problemas envolvendo o pensamento algébrico;

- d) Problemas envolvendo o pensamento numérico;
- e) Integração das novas tecnologias da informação e de comunicação em sala de aula e na formação de professores.

Esse projeto, além de envolver professores pesquisadores da graduação e pós-graduação em Educação Matemática e professores da escola estadual, contou com a participação de alunos de iniciação científica. Participei da elaboração e desenvolvimento de outros projetos de pesquisa que estão descritos de forma resumida no meu currículo Lattes. Desenvolvemos, também, outros projetos de pesquisa que descrevo de forma sucinta neste memorial.

Veridiana Rezende e Mariana Moran: Considerando que a gênese da Didática da Matemática ocorreu majoritariamente na França, gostaríamos que o senhor comentasse sobre o início desse campo de pesquisa no Brasil.

Saddo Ag Almouloud: Efetivamente, situa-se o processo de construção da Didática da Matemática como área de conhecimento na França, a partir dos anos 1970, em um contexto marcado pela reforma da matemática moderna, com o estabelecimento dos IREM (Institutos de Pesquisa sobre Ensino da Matemática, criados a partir de 1969) e o sucesso das teorias psicológicas de Piaget sobre o desenvolvimento da inteligência e a aquisição de conceitos fundamentais.

Campos e Trgalová (2016) revelam que a Didática da Matemática francesa foi introduzida no Brasil em setembro de 1970, com a criação do GEEMPA (Grupo de Estudos sobre o Ensino da Matemática de Porto Alegre) pela professora Esther Pilar Grossi, que obteve seu doutorado em Paris sob a supervisão do professor Gérard Vergnaud, em 1985.

As autoras asseveram que, em fevereiro de 1976, o GEPEM (Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática) foi criado no Rio de Janeiro por Maria Laura Mousinho Leite Lopes, apoiando-se na sua experiência de estudos e pesquisas vivenciadas no IREM de Estrasburgo. O grupo possibilitou encontros com pesquisadores, franceses e de outros países, conscientes da reformulação do ensino da matemática na época.

A cooperação franco-brasileira, apoiada pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior) no Brasil, e, na França, pelo Ministério das Relações Exteriores e Desenvolvimento Internacional e pelo Ministério da Educação Nacional, Ensino Superior e Pesquisa, através do COFECUB - o Comitê Francês de Avaliação da Universidade e Colaboração Científica com o Brasil -, possibilitou o desenvolvimento de vários projetos de pesquisa em Didática da Matemática e a formação de pesquisadores brasileiros no

Brasil e na França (CAMPOS; TRGALOVÁ, 2016). Uma série de projetos de pesquisa conjunta foram realizados.

Veridiana Rezende e Mariana Moran: Na sua opinião, quais fatores contribuíram para o crescimento e a disseminação da Didática da Matemática em nosso país?

Saddo Ag Almouloud: Os fatores que contribuíram para o crescimento e a disseminação da Didática da Matemática são as iniciativas tomadas, desde os anos 1970, com o estabelecimento de grupos de pesquisas no Brasil e as visitas de eminentes pesquisadores franceses da área, a exemplo de Guy Brousseau, Gérard Vergnaud, Michèle Artigue, Régine Douady, Colette Laborde, Nicolas Balacheff, Raymond Duval, Marie-Jeanne Perrin-Glorian, Isabelle Bloch, Yves Chevallard, Michel Henry etc. em diferentes universidades brasileiras (Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Universidade Federal de Pernambuco, Universidade Federal de Santa Catarina, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul etc.). Essas visitas foram fundamentais nos percursos de estudo das diferentes teorias e no desenvolvimento de projetos de pesquisa fundamentados em diferentes teorias da Didática da Matemática.

A partir de 1991, assistimos ao retorno da formação doutoral de vários colegas, como Luis Carlos Pais (UFMS), José Luiz Magalhães Freitas (UFMS), Méricles Tadeu Moretti (UFSC), Regina Damm (UFSC), Marcelo Câmara (UFPE), Marilena Bittar (UFMS), Paula Baltar (UFPE) etc. Esses pesquisadores fomentaram várias ações que contribuíram com o desenvolvimento de programas de pós-graduação cujo foco é a formação de mestres e doutores em Educação Matemática (ou Educação Matemática e Ciências), tal qual atuaram na formação inicial e continuada de professores que ensinam matemática.

A criação de vários programas de pós-graduação, as produções científicas (dissertações de mestrado, teses de doutorado, artigos científicos em revistas nacionais e internacionais etc.), e a criação de grupos de pesquisa em diferentes programas de pós-graduação fundamentados (totalmente ou parcialmente) em teorias da Didática da Matemática foram essenciais para o crescimento e a disseminação da Didática da Matemática em nosso país.

É importante destacar também a influência das revistas científicas, do Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), do Grupo de Trabalho GT 14 - Didática da Matemática da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) e do Simpósio Latino-Americano de Didática da Matemática (LADiMa), assim como das seguintes obras (cuja lista é certamente incompleta), organizadas por diferentes autores brasileiros e cujo foco é a Didática da Matemática:

Quadro 1 – Algumas obras brasileiras cujo foco é a Didática da Matemática

MACHADO, Silvia Dias Alcantara (Org.). Educação Matemática: uma Introdução . São Paulo – SP: Educ, 1999.
BITTAR, Marilena; FREITAS, José Luiz Magalhães de. Fundamentos e Metodologia de Matemática Para os Ciclos Iniciais do Ensino Fundamental . 2ª ed. Campo Grande - MS: Editora UFMS - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2005.
ALMOULOUD, Saddo Ag. Fundamentos da Didática da Matemática . Editora UFPR, 2007.
BITTAR, Marilena; MUNIZ, Cristiano Alberto (Org.). A Aprendizagem Matemática na Perspectiva da Teoria dos Campos Conceituais . 1ª. ed. Curitiba: Editora CRV, 2009.
PAIS, Luiz Carlos. Didática da Matemática: uma análise da influência francesa . 3ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.
ALMOULOUD Saddo Ag; FARIAS, Luiz Marcio Santo; HENRIQUES, Afonso (Org.). A Teoria Antropológica do Didático: Princípios e fundamentos . 1ª ed. Curitiba: CRV, 2018.
ALMOULOUD Saddo Ag; GUERRA, Renato Borges; FARIAS, Luiz Marcio Santo; HENRIQUES, Afonso; NUNES, José Messildo Viana (Org.). Percursos de estudo e pesquisa à luz da teoria antropológica do didático: fundamentos teórico-metodológicos para a formação . 1ª ed. Curitiba: CRV, 2022.

Fonte: Saddo Ag Almouloud

Como foi destacado anteriormente, a criação de grupos de pesquisa foi um ponto fundamental no crescimento da Didática da Matemática. Esses grupos têm o propósito de que seus membros (pesquisadores, alunos de pós-graduação, professores em formação inicial e/ou continuada) trabalhem juntos sobre um problema didático e/ou sobre os processos relacionados ao ensino e à aprendizagem de conceitos matemáticos. Assim, eles são espaços de reflexões, confrontação de ideias e aprendizagem sobre determinadas questões de investigação inerentes à formação de conceitos matemáticos, em alunos e/ou na formação inicial/continuada de professores. Nessa perspectiva, apresento, no Quadro 2, alguns dos grupos de pesquisa (de forma não exaustiva) que têm papel fundamental no crescimento da Didática da Matemática no Brasil.

Quadro 2 – Apresentação de alguns grupos de pesquisa

Grupo de pesquisa/ano de criação	Objetivo/Instituição
Processo de Ensino e Aprendizagem em Matemática (PEAMAT)/1999	Tem como eixo temático o estudo do processo de formação e desenvolvimento de conceitos segundo os paradigmas da Educação Matemática. Líder: Cileda de Queiroz e Silva Coutinho, Pontifícia Universidade Católica - SP.
Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem da Matemática em Ambiente Computacional (GPEMAC) e Laboratório de Visualização Matemática (L@VIM)/1999	Tem por objetivos intervir na formação inicial e continuada do Professor, relativamente ao ensino e aprendizagem da Matemática utilizando ferramentas tecnológicas; e aprofundar conhecimentos teóricos metodológicos na perspectiva de uma prática docente que concebe o

	Professor como pesquisador e como um agente de transformação. Líder: Afonso Henriques, Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC.
Grupo Pró-grandezas: Ensino e Aprendizagem das Grandezas e Medidas/2000	O foco está no estudo de processos de ensino e aprendizagem das Grandezas e Medidas. Líder: Paula Moreira Baltar Bellemain, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE.
Grupo de Pesquisa em Epistemologia e Ensino de Matemática (GPEEM)/2002	Concentra suas pesquisas nos processos de ensino e aprendizagem ligados à matemática, pontua o papel da Educação Matemática interligada às questões da história e da epistemologia. Uma das preocupações do Grupo é a questão da representação semiótica enquanto forma e meio de conhecer e ensinar. Líder: Méricles Tadeu Moretti, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.
Grupo de pesquisa em Educação Algébrica (GPEA)/2003	Objetiva estudar e investigar processos de ensino e aprendizagem de álgebra. Líder: Barbara Lutaif Bianchini, Pontifícia Universidade Católica – SP.
Grupo de Estudos e Pesquisas da Didática da Matemática (GEDIM)/2012	Concentra-se em duas linhas de pesquisas: Didática da Matemática e Percepção Matemática; Raciocínios, Saberes e Valores. Líder: José Messildo Viana Nunes, Universidade Federal do Pará - UFPA.
Grupo de Estudos em Didática da Matemática (DDMAT)/2013	Tem como foco central de estudo fenômenos didáticos cuja problematização considera como elemento central o saber matemático. Líder: Marilena Bittar, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS.
Grupo de Pesquisa em Ensino de Geometria (GPEG)/2015	Objetiva estudar o ensino da Geometria e a Didática da Matemática. Líder: Mariana Moran, Universidade Estadual de Maringá – UEM.
Grupo de Estudos e Pesquisas em Didática da Matemática – GEPeDiMa/2017	Tem por objetivo principal investigar fenômenos didáticos, bem como questões teóricas e cognitivas, cujo cerne é o saber matemático, que trazem implicações para a sala de aula. Líderes: Dra. Veridiana Rezende; Dra. Clélia Maria Ignatius Nogueira; Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR.
Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (NEPEMAT)/2014	Ligado à Reunião de Estudos em Didática da Matemática (REDE), abriga atividades de pesquisa e extensão nas linhas de Didática da Matemática e Cognição; Teoria Antropológica do Didático; Formação de Professores que ensinam Matemática; e práticas no Ensino de Matemática. Líder: José Luiz Cavalcante, Universidade Estadual da Paraíba – UEPB.
Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa, Ensino, Didática das Ciências, Matemática e Tecnologias (NIPEDICMT)/2014	Objetiva desenvolver, articular e integrar pesquisas em Ensino e Didática das Ciências, Matemática e Tecnologias, desenvolvidas nas Universidades, ao processo de ensino e de aprendizagem, voltando também um olhar para a escola. Líder: Luiz Marcio Santos Farias, Universidade Federal da Bahia – UFBA.

Fonte: Saddo Ag Almouloud

As escolas de altos estudos também tiveram uma importância fundamental no crescimento da Didática da Matemática no Brasil. A Escola de Altos Estudos consiste em uma

atividade de cooperação acadêmico-internacional na forma de cursos de curta duração. Trata-se de uma iniciativa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) para fomentar a cooperação acadêmica e o intercâmbio internacional em cursos e programas de pós-graduação stricto sensu. O objetivo é trazer professores e pesquisadores estrangeiros de elevado conceito internacional para a realização de cursos monográficos, a fim de fortalecer, ampliar e qualificar os programas de pós-graduação de instituições brasileiras.

Veridiana Rezende e Mariana Moran: Em seu ponto de vista, quais são os principais avanços da Didática da Matemática, desde suas origens até os dias atuais?

Saddo Ag Almouloud: Dorier (2014) assevera que os problemas relacionados com o ensino da matemática há muito tempo interessaram os matemáticos em escala internacional. Assim, em 1908, durante o 4º Congresso Internacional de Matemáticos em Roma, a Comissão Internacional sobre o Ensino de Matemática (ICMI) foi criada sob a presidência do matemático alemão Felix Klein.

O autor acrescenta que, a partir dos anos 1950, essa comissão desempenhou um papel importante, com notável consenso internacional, no que deveria levar à reforma da matemática moderna no final dos anos 60. Essa reforma, que virou o ensino da matemática “de cabeça para baixo” em escala planetária, e seu rápido fracasso, desempenharam papel importante na dinâmica que alavancou, em escala internacional, um campo acadêmico de Educação Matemática, cada vez mais autônomo, com relação aos matemáticos (DORIER, 2014).

As pesquisas em Didática da Matemática tiveram por motivação principal o fracasso da reforma da matemática nos anos 1970. O Movimento da Matemática Moderna levou os pesquisadores franceses, entre outros, a estudar e investigar os problemas relacionados ao ensino e à aprendizagem da matemática, bem como alvitrar ações abalizadas para resolver, pelo menos parcialmente, tais problemas, apoiando-se essencialmente nas teorias psicológicas de Piaget (ALMOULOU, 2007).

Os resultados alcançados a partir de construções teóricas e experimentais mostram avanços importantes na identificação e na compreensão de fenômenos que interferem nos processos de ensino e de aprendizagem de conceitos matemáticos. Eles foram fundamentais na constituição da Didática da Matemática como área de pesquisa, com seus objetos específicos de investigação. “A complexidade das questões estudadas exigiu a interlocução entre diversas áreas de conhecimento, como a Matemática, a Psicologia, a Sociologia, a História da Matemática, a Linguística, a Epistemologia, a Filosofia e a Informática Aplicada à Educação”

(ALMOULOU, 2007, p.17).

A necessidade de investigar os fatores que interferem na compreensão de fenômenos relacionados com o ensino e a aprendizagem de conceitos matemáticos trouxe à tona a necessidade de desenvolver modelos teóricos que pudessem caracterizar os conhecimentos e saberes e sua evolução, tanto a histórica quanto aquela que se desenvolve no aluno. Nessa perspectiva, a Didática da Matemática (DDM) é vista como uma ciência que tem por objetivo investigar os fatores que influenciam o ensino e a aprendizagem da matemática e o estudo de condições que favorecem a sua aquisição pelos alunos.

Dorier (2014) assevera que a DDM se desenvolveu na França e, mais amplamente, no mundo francófono, com contatos na Espanha e na Itália, como um campo de pesquisa, no início dos anos 1970, em torno de duas teorias fundadoras: a Teoria das Situações Didáticas (TSD) de Guy Brousseau (1972 e 1986 para textos fundadores e 1998 para uma compilação de artigos) e a Teoria dos Campos Conceituais (TCC) de Gérard Vergnaud (1981 e 1991).

Os trabalhos de Brousseau e Vergnaud permitiram o surgimento de um campo autônomo de pesquisa em Didática da Matemática e psicologia. As pesquisas foram desenvolvidas em paralelo, mas sempre mantiveram fortes laços e se destinam a ser complementares. Se a TSD afirma estar mais relacionada à matemática, e a TCC, à epistemologia genética, ambas compartilham características fundamentais que são a base de certas características essenciais da Didática da Matemática francófona. Em primeiro lugar, rompem com o aplicacionismo e a inovação que prevaleciam no início da reforma da matemática moderna (DORIER, 2014).

Em relação ao modelo vigente nos anos 1970, a TSD (BROUSSEAU, 1986) criou uma primeira ruptura, ao considerar a matemática como a essência dos fenômenos didáticos. A segunda ruptura diz respeito ao desejo de elaborar uma ciência cujo objetivo é estudar os fenômenos de ensino e de aprendizagem da matemática.

É importante observar que a TSD traz ainda uma nova ruptura epistemológica fundamental em relação à visão clássica sobre o saber. Ela supõe, de fato, que os conhecimentos matemáticos só podem ser compreendidos mediante o cumprimento de atividade a qual esses conhecimentos permitem resolver. A matemática é, antes de tudo, uma atividade que se realiza em situação e contra um *milieu*. Além disso, trata-se de uma atividade estruturada, na qual se pode destacar diferentes fases: ação, formulação e validação, bem como a devolução e a institucionalização (ALMOULOU, 2007).

A TSD dá ênfase à dimensão social e à dimensão histórica na aquisição dos

conhecimentos, postulando que a aquisição deve resultar de um processo de adaptação dos sujeitos às situações que o professor organizou e nas quais as interações com os outros alunos vão ter um papel importante. Vários constructos teóricos, tais como situação didática, situação adidática, situação fundamental, contrato didático, devolução etc., foram desenvolvidos no contexto da TSD e constituem ferramentas teóricas para subsidiar o pesquisador na análise de processos de ensino e de aprendizagem de conceitos matemáticos.

A TCC é uma teoria cognitiva que propõe um quadro coerente e alguns princípios básicos para o estudo do desenvolvimento e da aprendizagem de competências complexas, particularmente aquelas que se enquadram na ciência e nas técnicas (VERGNAUD, 1996).

Na teoria dos campos conceituais, o comportamento cognitivo dos sujeitos em situação de aprendizagem é modelado por Vergnaud em termos de “esquemas”. O esquema é “a organização invariante do tratamento de dado tipo de situações. É nos esquemas que devemos procurar os conhecimentos-em-ação do sujeito, ou seja, os elementos cognitivos que permitem à ação do aprendiz ser operatória” (VERGNAUD, 1990, p. 134, tradução nossa).

O autor definiu o desenvolvimento cognitivo como um conjunto de esquemas que afetam diferentes aspectos da atividade humana. É por intermédio da experiência que o indivíduo se adapta às situações e que a organização de uma atividade evolui, adaptando-se. A experiência implica uma diferença entre as atividades, a assistência dos outros e uma análise das diferentes fases da atividade. Assim, é por meio do desenvolvimento das formas de organização de uma atividade (gestos, habilidades, interações, atividades linguísticas, afetividade) que os esquemas são construídos e modificados (VERGNAUD, 1996).

O processo de teorização da TCC apoiou-se também em vários constructos, tais como esquema, invariantes operatórios, teorema em ato, conhecimento em ato, conceito, campo conceitual etc., que são fundamentais em pesquisas que têm como referencial essa teoria.

A partir dos anos 1980, essas duas teorias fundadoras foram enriquecidas por uma nova contribuição, a da Teoria Antropológica do Didático (TAD), de Yves Chevallard (1985, 1992, 1997, 2002a, 2002b), considerada como uma evolução da Teoria da Transposição Didática (Chevallard, 1985). A TAD insere a didática no campo da antropologia e focaliza o estudo das organizações praxeológicas didáticas pensadas para o ensino e a aprendizagem de organizações matemáticas.

A Didática da Matemática, vista no campo da antropologia do conhecimento (ou antropologia cognitiva), considera que tudo é objeto, mas é imprescindível fazer a distinção dos tipos de objetos particulares: as instituições, os indivíduos e as posições que os indivíduos

ocupam nas instituições. Os objetos possuem inter-relações hierárquicas que permitem entrever “estruturas ecológicas entre eles”.

Além dessas três perspectivas teóricas, outras abordagens foram desenvolvidas. Entre elas, cito a dialética ferramenta-objeto e jogos de quadros (DOUADY, 1986), a Teoria de Registros de Representação Semiótica (DUVAL, 1995), a teoria da ação conjunta em didática (SENSEVY, 2011), gênese documental (GEUDET; TROUCHE, 2009) etc.

Um dos objetivos das pesquisas em DDM é investigar a formação de professores que ensinam a matemática, bem como as questões metodológicas. Nesse sentido, também são temas de investigação a formação de professores de matemática e o estudo de questões relacionadas à inclusão de alunos com deficiência.

No que diz respeito a questões metodológicas, o desenvolvimento das diferentes teorias no contexto da Didática da Matemática foi acompanhado de construção de metodologias de pesquisa. Na escola de verão de Didática da Matemática de 2009, realizada em Clermond-Ferrand, na França, foram apresentados estudos sobre a evolução e usos da engenharia didática desenvolvida no contexto da TSD. A discussão baseia-se, essencialmente, nessa engenharia didática (amplamente conhecida), denominada engenharia didática de 1ª geração e engenharia didática de 2ª geração, de acordo com o ponto de vista de Marie-Jeanne Perrin-Glorian (2011), bem como a engenharia de percurso de estudo e pesquisa (PEP), de Chevallard (2009). A síntese das pesquisas analisadas mostra os diferentes usos e concepções sobre essa metodologia, ora considerada metodologia de pesquisa científica, ora uma metodologia envolvendo vários processos e procedimentos para a formação profissional e/ou a elaboração de objetos de aprendizagem.

Lembramos que a engenharia didática consiste em determinar dispositivos de ensino comunicáveis e reprodutíveis (CHEVALLARD, 2009). Ela evoca a existência de uma descrição, um estudo e justificações tão precisas e consistentes das condições de utilização desse dispositivo. O autor ainda observa que, no âmbito das investigações científicas, a engenharia didática, com finalidade fenomenotécnica, tem por objeto conciliar as obrigações normais de ensino e a reprodução e o estudo de fenômenos didáticos. Esse tipo de investigação pode ser empreendido em organizações específicas complexas e precisas, e é indispensável para estudar sistematicamente e experimentalmente modelos teóricos de dispositivos de aprendizagem e de ensino.

O PEP engloba práticas de pesquisa científica, investigação policial ou jornalística etc. Chevallard (2009) afirma que esse trabalho de investigação agrega ferramentas praxeológicas

de várias disciplinas, ou seja, é codisciplinar. Ele esclarece, ainda, que, para desenvolver uma resposta R a uma determinada questão Q, é conveniente coletar e organizar um “milieu” de trabalho M que reúne recursos novos e antigos que um aluno (ou coletivo de alunos) vai utilizar no cumprimento de uma determinada tarefa. Esses recursos são “todas” as respostas R \diamond à Q, validadas por uma determinada instituição. A análise dessas respostas deve fornecer materiais para a construção da resposta R \heartsuit da questão Q.

Uma outra metodologia desenvolvida no contexto da teoria da ação conjunta em didática é a engenharia didática cooperativa (EDC) (SENSIVY *et al.*, 2013), que assume a forma de trabalhos iterativos, e leva um coletivo (de professores e de investigadores) a: conceber em conjunto uma atividade em sala de aula, implementá-la; analisá-la em conjunto; redesenhá-la; reimplementá-la; analisá-la novamente etc. Sensevy *et al.* (2013) asseveram que a engenharia didática cooperativa constitui uma atividade conjunta entre professores e investigadores em torno de um projeto comum de concepção e análise de sequências de ensino/aprendizagem. As sessões produzidas são pensadas, implementadas, analisadas e repensadas em conjunto e, depois, reimplantadas e analisadas em um processo que contempla um movimento iterativo.

Os principais modelos teóricos desenvolvidos no contexto da DDM têm potencial para estimular a pesquisa em Didática da Matemática, integrando-a às preocupações constantes dos docentes e dos pesquisadores.

Veridiana Rezende e Mariana Moran: O senhor poderia discorrer sobre as principais contribuições da Didática da Matemática para a prática pedagógica de professores de matemática?

Saddo Ag Almouloud: Como pôde ser percebido nas minhas respostas às questões anteriores, a DDM construiu (e continua construindo) ferramentas teóricas e metodológicas que auxiliam no estudo e na análise de fatores que interferem nos processos de ensino e de aprendizagem de conceitos matemáticos e de outras disciplinas.

Apresentei de forma muito breve algumas das teorias fundamentais da DDM, sem minimizar a importância daquelas que foram somente citadas neste texto, e das muitas outras importantes que nem sequer foram mencionadas.

Essas teorias têm potencial para influenciar uma formação de professores (consequentemente, a prática docente) que garanta avanços significativos no ensino, levando em consideração todas as condições que participam do desenvolvimento do sistema educativo, e apoiando-se no desenvolvimento de pesquisas socialmente voltadas para as necessidades do

sistema de ensino, seus gestores e seus atores (COMITTI, 2014).

A formação de professores deve ser, portanto, pensada em função de três polos fundamentais: o sistema educacional, a profissão, e as investigações sobre esse sistema e o ensino (COMITTI, 2014).

Uma das contribuições para a prática didático-pedagógica é ampliar os equipamentos praxeológicos de professores, de forma a poder estudar e analisar processos de construção/escolha, análise e experimentação de situações-problema, cujo objetivo seria potencializar a apropriação de conhecimentos/saberes matemáticos por parte do aluno e no aprimoramento da prática docente, o que permitiria ao professor romper com o modelo tradicional de ensino e ir para outro, em que o aluno é responsável por sua aprendizagem.

Veridiana Rezende e Mariana Moran: Quais sugestões o senhor daria para um(a) professor(a) de matemática que deseja utilizar pressupostos teóricos e metodológicos da Didática da Matemática em suas aulas?

Saddo Ag Almouloud: Uma das questões fundamentais para os professores é sua formação, principalmente sua formação continuada que integre a Didática da Matemática.

Pelas reflexões tecidas nas questões anteriores, reforço que um dos objetivos da pesquisa em Didática da Matemática é compreender melhor os fenômenos do ensino e da aprendizagem na sala de aula de matemática, examiná-los e identificar aqueles que caracterizam a disciplina ensinada, a fim de descobrir como agir para melhorar seu ensino (CONNE, 1989). A formação para o ensino de matemática visa desenvolver nos professores as habilidades profissionais que lhes permitirão levar os alunos a construir conhecimentos matemáticos, e equipá-los em sua prática de ensino (ROBERT, 2008).

Participar de grupos de pesquisas em DDM e/ou de formações que integram aspectos das teorias desenvolvidas em Didática da Matemática e os resultados oriundos dessas pesquisas pode ampliar os conhecimentos matemáticos adquiridos durante a carreira escolar, permitindo aos professores construir outros conhecimentos matemáticos específicos para o ensino e desenvolver habilidades relacionadas a esse. Esses professores podem também melhor contextualizar os conhecimentos teóricos e tecer vínculos entre os conhecimentos teóricos e práticos.

Para garantir certa eficiência da formação didática de professores, as atividades propostas devem refletir as práticas em sala de aula, a fim de extrair o conhecimento matemático e didático útil para seu aprendizado (ADIHOU; ARSENAULT, 2020). Portanto,

os professores em formação devem ser integrados à concepção e desenvolvimento de seus programas de formação. Cursos práticos de formação devem ser oportunidades de articulação e colaboração entre formadores e pesquisadores, em uma dinâmica de abordagem programática. “A partilha de conhecimentos nas suas dimensões de saberes de experiência e de saberes teóricos, oriundos de diálogos entre investigadores e professores, pode contribuir para a concepção de uma nova forma de articulação entre a investigação e a formação contínua” (ALMOULOU, HENRIQUES, 2022, p. 20).

Além da participação em grupos de pesquisa e/ou formação, o professor deve se apropriar dos resultados de pesquisas divulgados em revistas científicas, dissertações, teses de doutorados, livros de promoção das teorias da DDM, e também participar de eventos científicos voltados para Educação Matemática e/ou Didática da Matemática. Os conhecimentos e saberes que serão construídos nesses diferentes percursos de estudo e formação permitirão ampliar o equipamento praxeológico do professor e criar condições para ele construir situações-problema que contribuam para a formação dos alunos, tanto na construção de conceitos matemáticos quanto no aprimoramento de conhecimentos que os auxiliem na elaboração de estratégias adequadas para a resolução de problemas de matemática. Essas situações-problema podem permitir ao aluno investigar e encontrar estratégias de resolução de problemas propostos, adquirir novos conhecimentos/saberes e estratégias de resolução. Essas situações-problema devem auxiliar o aluno na construção de conhecimentos e saberes, e no desenvolvimento de habilidades, como saber ler, interpretar e utilizar representação matemática em demonstrações de propriedades e teoremas etc. (ALMOULOU, 2016).

Referências

ADIHOU, Adolphe. ARSENAULT, Cathy. Formation à l’enseignement des mathématiques : opérationnalisation et regard des étudiants sur un dispositif de formation. **Revue scientifique internationale en éducation**. v.28, n.3.p. 64 – 80, 2020. <https://doi.org/10.18162/fp.2020.511>

ALMOULOU, Saddo Ag. **Fundamentos da Didática da Matemática**. Curitiba-PR. Editora UFPR, 2007.

ALMOULOU, Saddo. Modelo de ensino/aprendizagem baseado em situações-problema: aspectos teóricos e metodológicos. **REVEMAT**. Florianópolis (SC), v.11, n. 2, p. 109-141, 2016. <http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2016v11n2p109>

ALMOULOU, Saddo, HENRIQUES, Afonso. Metodologías cualitativas en la educación de las matemáticas: aportaciones de la ingeniería didáctica cooperativa y de los duales enfoques didáctico y ergonómico. **Revista Paradigma** (Ed. Temática: Pesquisa Qualitativa Em Educação Matemática), Vol. XLIII, p. 01-35, mayo de 2022.

BROUSSEAU, Guy. Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, v. 7, n. 2, p. 33-115, 1986.

BROUSSEAU, Guy. Processus de mathématisation. In **La mathématique à l'École Élémentaire**. P. 428-442. Paris: APMEP, 1972.

CAMPOS, Tânia Maria Mendonça Campos, TRGALOVÁ Jana. Franco-brazilian collaboration in mathematics Education. In Michèle Artigue et Luc Trouche (org.) **La tradition didactique française au-delà des frontières: Exemples de collaborations avec l'Afrique, l'Amérique latine et l'Asie**. Commission française pour l'enseignement des mathématiques. Juillet, p. 61-71, 2016.
In : <http://www.cfem.asso.fr/cfem/Collaborationsdidactiquesfrancaises.pdf>

COMITI, Claude. Recherche en Didactique et Formation des Enseignants. **Perspectivas da Educação Matemática - UFMS**, V. 7, Número Temático – p. 444-456, 2014.

CONNÉ, François. L'articulation des contenus et des moyens et leur double nature mathématique et didactique dans l'enseignement des mathématiques et son évolution. **Bulletin de l'association mathématique du Québec (AMQ)**, v. 29, n. 3, p. 8-14, 1989. Reperer a <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01986893/document>

DORIER, Jean-Luc. Aperçu de L'histoire de la Didactique des Mathématiques Francophone. **Perspectivas da Educação Matemática – UFMS – v. 7, número temático – p. 365-379, 2014.**
<https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/892>

DOUADY, Régine. Jeux de cadre et dialectique outil-objet. **Recherche en Didactique des Mathématiques**. Grenoble: La Pensée Sauvage Éditions, v. 7, n. 2, p. 5-31. 1986.

DUVAL, Raymond. **Semiosis et pensée humaine: registres sémiotiques et apprentissages intellectuels**. Berne: Peter Lang, 1995.

CHEVALLARD, Yves. **La transposition didactique**. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1985.

CHEVALLARD, Yves. **La transposition didactique: Du savoir savant au savoir enseigné**. Grenoble: La pensée Sauvage, 1985/1991.

CHEVALLARD, Yves Concepts fondamentaux de la didactique : perspectives apportées par une approche anthropologique. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, v. 12, n. 1, p. 73-111, 1992.

CHEVALLARD, Yves. Familiale et problématique, la figure du professeur. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, v. 17, n. 1, p. 17-54, 1997.

CHEVALLARD, Yves. La notion d'ingénierie didactique, un concept à refonder. Questionnement et éléments de réponses à partir de la TAD. In MARGOLINAS, Claire, et al. (Org.). **En amont et en aval des ingénieries didactiques**. XV^a École d'Été de Didactique des Mathématiques – Clermont-Ferrand (Puy-de-Dôme). Recherches em Didactique des Mathématiques. Grenoble: La Pensée Sauvage, v. 1, p. 81-108, 2009.

CHEVALLARD, Yves. Organiser l'étude. Structures et fonctions. In J.-L. Dorier, M. Artaud, M. Artigue, R. Berthelot, R. Floris (Eds.) **Actes de la 11ème Ecole d'Été de Didactique des Mathématiques**, p. 3-22. Grenoble: La Pensée Sauvage, 2002a.

CHEVALLARD, Yves. Organiser l'étude. Ecologie et régulation. In J.-L. Dorier, M. Artaud, M. Artigue, R. Berthelot, R. Floris (Eds.) **Actes de la 11ème Ecole d'Été de Didactique des Mathématiques**, p. 41-56. Grenoble : La Pensée Sauvage, 2002b.

GUEUDET, G.; TROUCHE, L. Vers de nouveaux systèmes documentaires des professeurs de mathématiques?. In Bloch et F. Conne. **Nouvelles perspectives en didactique des mathématiques**. Cours de la XIVe école d'été de didactique des mathématiques, La Pensée Sauvage, p. 109-133, 2009. Disponible en <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00459440>,

PERRIN-GLORIAN, Marie Jeanne. L'ingénierie didactique à l'interface de la recherche avec l'enseignement. Développement des ressources et formation des enseignants. In Dans C. Margolinas, M. et al. (Éds). **En amont et en aval des ingénieries didactiques**, p. 57-78. Grenoble : La Pensée Sauvage, 2011.

ROBERT, A. La double approche didactique et ergonomique pour l'analyse des pratiques d'enseignants de mathématiques. Dans F. Vanderbrouck (dir.), **La classe de mathématiques : activités des élèves et pratiques des enseignants** (p. 59-68). Toulouse: Octares, 2008.

SENSEVY, G. Le Sens du Savoir. **Éléments pour une théorie de l'action conjointe en didactique**. Bruxelles: De Boeck, 2011.

VERGNAUD, Gérard. The theory of conceptual fields.in L.P. Steffe, P. Nesher, P. Cobb, G.A. Goldin, B. Greer (Eds) **Theories of Mathematical Learning**. Mahwah, Lawrence Erlbaum Ass., 1996

VERGNAUD, Gérard. La théorie des champs conceptuels. **Recherches en didactique des mathématiques**, v. 10, n. 2/3, p. 133-169, 1991.

VERGNAUD, Gérard. La théorie des champs conceptuels. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, Grenoble : La Pensée Sauvage, v. 10, n.2/3, p.133-170, 1990.

VERGNAUD, G. Quelques orientations théoriques et méthodologiques des recherches françaises en didactique des mathématiques. In **Actes du 5e colloque PME**. Grenoble, v. 2, n.2, p. 7-17, 1981.