



A FORMAÇÃO DOUTORAL NA REAMEC: TRAJETÓRIA, VIVÊNCIAS E A PROPOSTA MTSA

DOCTORAL TRAINING AT REAMEC: TRAJECTORY, EXPERIENCES AND THE MTSA PROPOSAL

FORMACIÓN DOCTORAL EN REAMEC: TRAYECTORIA, EXPERIENCIAS Y LA PROPUESTA MTSA

Gildemberg da Cunha Silva*  

Lizete Maria Orquiza de Carvalho**  

RESUMO

A formação de professores por vezes é questionada e tensionada por narrativas que afirmam que a escola necessita conectar-se aos tempos contemporâneos. Nas tensões e constatações que remetem à urgente necessidade de novas práticas, importa buscar outras possibilidades formativas. O objetivo deste trabalho é analisar a trajetória e vivências formativas na Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC) do primeiro autor. Ancorada em minuciosa atividade de investigação na literatura, a análise culmina com a proposta Matemática, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (MTSA) como possibilidade para outro caminho de formação do professor de matemática. A metodologia adotada é qualitativa com contornos narrativos e autobiográficos ancorados em Severino (2007) e Fonseca (2002). Os resultados sinalizaram a oportunidade estratégica de aproximação da educação matemática crítica à abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) para um agir docente matemático sensível às questões e crises globais e locais. Do mesmo modo, o trabalho destaca a relevância das pesquisas e da trajetória formativa em nível de doutoramento desenvolvidas no âmbito da REAMEC.

Palavras-chave: Educação matemática. Matemática. Formação de professores. MTSA. Educação matemática crítica.

ABSTRACT

Teacher training is sometimes questioned and tensioned by narratives that claim that schools need to connect with contemporary times. In these tensions and observations that point to the urgent need for new practices, it is important to look for other training possibilities. The aim of this paper is to analyze the trajectory and formative experiences of the first author in the Amazon Network for Education in Science and Mathematics (REAMEC). Anchored in a thorough investigation of the literature, the analysis culminates in the proposal for Mathematics, Technology, Society and the Environment (MTSA) as a possibility for another way of training mathematics teachers. The methodology adopted is

* Doutor em Educação em Ciências pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Professor do Instituto Federal do Tocantins (IFTO), Araguaína, Tocantins, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Pastor Abel Gomes, Lote 14, Quadra 05, Jardim América, Porto Nacional – Tocantins, Brasil. Email: gildemberg.silva@ifto.edu.br.

** Doutora em Educação pela Universidade de São Paulo (USP) e estágio de pós-doutoramento na Michigan State University (USA). Professora aposentada da UNESP. Atua em Programa de Pós-graduação na UNESP, UTFPR e REAMEC. Endereço para correspondência: Rua: Passeio Bauru, 201, Zona Sul, Ilha Solteira - São Paulo, Brasil. CEP: 15.388-170. Email: lemaorc@gmail.com.

qualitative with narrative and autobiographical contours anchored in Severino (2007) and Fonseca (2002). The results show that there is a strategic opportunity to bring critical mathematics education closer to the Science, Technology, Society and Environment (STSA) approach in order to make mathematics teachers sensitive to global and local issues and crises. Likewise, the work highlights the relevance of the research and training at doctoral level developed within the scope of REAMEC.

Keywords: Mathematics education. Mathematics. Teacher training. MTSA. Critical mathematics education.

RESUMEN

La formación del profesorado se ve a veces cuestionada y tensionada por narrativas que afirman que la escuela necesita conectarse con los tiempos contemporáneos. En estas tensiones y observaciones que apuntan a la necesidad urgente de nuevas prácticas, es importante buscar otras posibilidades de formación. El objetivo de este trabajo es analizar la trayectoria y las experiencias formativas del primer autor en la Red Amazónica de Educación en Ciencias y Matemáticas (REAMEC). Anclado en una investigación exhaustiva de la literatura, el análisis culmina en la propuesta Matemática, Tecnología, Sociedad y Ambiente (MTSA) como posibilidad de otro camino en la formación de profesores de matemáticas. La metodología adoptada es cualitativa con contornos narrativos y autobiográficos anclados en Severino (2007) y Fonseca (2002). Los resultados apuntan a la oportunidad estratégica de aproximar la educación matemática crítica al enfoque Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio Ambiente (CTSA) para una enseñanza de las matemáticas sensible a las problemáticas y crisis globales y locales. Asimismo, el trabajo pone de manifiesto la relevancia del programa de investigación y formación a nivel de doctorado desarrollado en el ámbito de la REAMEC.

Palabras clave: Educación matemática. Matemáticas. Formación del profesorado. MTSA. Educación matemática crítica.

1 INTRODUÇÃO

Quem se lança a percorrer e fincar estacas em uma área específica do mercado dispõe-se experienciar diferentes momentos que são, por vezes, harmoniosos, assemelhando-se a um mar calmo, como também revoltos como em alto mar, em momentos de tempestades.

Todo aquele que opta por caminhar e dedicar-se aos fazeres profissionais da educação e do ensino experimenta momentos de rupturas, crises, conquistas e alegrias, em meio a uma centena de satisfação nos mais diferentes e controversos cenários. Muito embora, cercado de questionamentos, desvalorização e esquecimento por parte de diferentes agentes da sociedade, o profissional prossegue seu caminho, um caminho só dele, ainda que por vezes partilhado, solidário, envolto de outros profissionais, sujeitos, pessoas.

Diante desses cenários talvez para alguns com poucas cores, cabe ao profissional de forma silenciosa e solitária persistir, ressignificar e identificar alternativas de formação continuada, aproximadas das atenuações pertinentes da profissão no que tange à necessária e urgente leitura, capacidade de tradução e interpretação, significação, problematização e

proposição de soluções atinentes à profissão no presente e futuro. Ele é responsabilizado, portanto, a discernir a si próprio, por vezes, na vasta imensidão dos saberes, conhecimentos e acesso à informação na era digital, desafiado pelo desprestígio social e degradação econômica (Santos, 2015).

Nesse sentido, a pós-graduação, sobretudo a *stricto sensu*, configura-se como caminho sólido e necessário a todo aquele que, sabido da incompletude do ser (Bauman, 2008; Pascal, 1999) e do saber (Freire, 2005), assumir a consciência profissional e contribuição social como alternativa sustentável aos trabalhadores e, em particular, profissionais da educação motivados pela própria natureza científica e pelo amor à ciência (Droescher, Silva, 2014; Petroianu, 2002; Le Coadic, 1996; Bourdieu, 1983). De forma consciente, crítico do e no caminhar e resistente, volta-se, assim, o profissional à busca por diferentes recursos para outras reflexão e práticas na sala de aula, por remuneração, quiçá em prol da valorização profissional, canalizados na ressignificação, por reelaboração, por renovação da consciência, por delineamento dos agires e fazeres profissionais epistemologicamente sustentados e fundamentados no cenário de múltiplas e ligeiras vozes que tentam entreter o professor tirando-lhe do foco e objetivo educativo, transformativo e despertar crítico pertinente ao currículo, em geral imposto.

Assim, o delinear outras estratégias para prática, o ser e o estar no ambiente e vivências do/no espaço escolar e sociedade por vezes, são postos em segundo e terceiro plano por forças que emanam de setores antidemocráticos e comprometidos unicamente com interesses do mercado. O profissional, no entanto, não se sente intimidado diante dessa pressão para seguir distante de valores humanos, solidários, fraternos e sustentáveis. Nessa perspectiva, o professor e a escola têm uma dimensão que transcende crenças limitantes, tornando-se uma das últimas fronteiras nas sociedades dos guetos que semeiam esperança mediante os livros, conhecimentos científicos e possibilidades de ascensão social por meio do trabalho e da formação intelectual no hoje para um amanhã melhor, uma integração social pelas vias da aprendizagem satisfatória (Luckesi, 2023), embora emergente.

Nesse texto, tem-se como objetivo apresentar vivências e achados que aprimoraram o projeto de pesquisa inicial, alicerçados no movimento CTSA e Educação Matemática Crítica (Silva; Orquiza-de-Carvalho, 2024), no contexto da trajetória doutoral na Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC) que resultaram na proposta para formação do professor de matemática denominada de Matemática, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (MTSA) (Silva, 2023).

O problema de pesquisa em torno do qual orbitou a tese desenvolvida reflete-se na seguinte pergunta: o que a literatura especializada revela a respeito da formação do professor de matemática, no que diz respeito aos aspectos da interdisciplinaridade e transdisciplinaridade sensíveis ao campo CTSA e em que aspectos a Educação Matemática se conecta com o campo da Educação em Ciências? Nesse sentido, buscou-se identificar aspectos de interlocuções entre a Educação Matemática e Educação em Ciências, de modo a propor uma estrutura teórica que contemple aspectos pouco problematizados na formação do professor de matemática para atuação no contexto escolar (Silva, 2023).

A partir de lacunas identificadas, avançou-se na reflexão, epistemologicamente e metodologicamente referenciada, na elaboração de proposta formativa do professor de matemática aproximada, alargada e sensível aos desafios contemporâneos que se avizinham do ambiente escolar e dos fazeres docentes em um mundo de (poli)crises, (poli)desafios e (poli)mudanças.

2 VEREDA METODOLÓGICA

Essencialmente qualitativo, o trabalho em tela resulta de fazeres metodológicos de contornos narrativos autobiográficos e bibliográficos (Severino, 2007; Fonseca, 2002). Para isso, observamos Silva (2012) e Trahar (2009) considerando a resignificação de memórias, reflexão, a vida e suas paisagens a partir do uso da linguagem. Para Marques e Satriano (2017):

A capacidade do uso da linguagem é algo inerente ao ser humano. Sua capacidade de narrar o mundo e a si mesmo abre oportunidade ímpar para seu desenvolvimento (...). (...) tem-se a possibilidade de (re)elaborar questões internas e fortalecer a autoria e a autonomia. A narração não é a descrição fiel do fato, mas como ele foi construído mentalmente pelo narrador (Marques, Satriano, 2017, p. 372).

Quanto aos fazeres bibliográficos, Severino (2007) caracteriza pesquisa bibliográfica como ação de observação e estudo de “(...) registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses etc.” (Severino, 2007, p. 122). Para Fonseca (2002), este consiste no debruçar-se nas referências teóricas já analisadas e publicadas, para fundamentar as reflexões em torno de vivências e experiências do autor e pela observação dos dados e recortes destacados, sobretudo da tese de Silva (2023). Sequencialmente, parte-se da constituição de dados feita pelo pesquisador a partir da sua própria dissertação (Silva, 2016), seguido temporalmente em movimento contínuo do olhar ao voltar-

se ao objeto principal do exercício profissional no Instituto Federal do Tocantins: o ensino da matemática e a formação de docentes dessa área.

3 A TRAJETÓRIA DE FORMAÇÃO E A PERMANÊNCIA DO PESQUISADOR NO CONTEXTO PROFISSIONAL

Droescher e Silva (2014) afirmam que: “A principal finalidade da ciência é perceber e entender os fenômenos da natureza. Nesse sentido, é considerada instrumento indispensável na incessante busca de respostas que satisfaçam as mais diversas necessidades de toda a sociedade.” (Droescher, Silva, 2014, p. 170, 171). Ou seja, a constituição de proposta de pesquisa, o fazer científico a partir da conclusão do mestrado pode corroborar, mediados pelas diferentes necessidades da sociedade e objetos, com a construção de projeto de pesquisa doutoral mobilizado por elementos norteadores e basilares de um momento antecedente do novo ciclo que se inicia: o doutoramento.

A conclusão de mestrado do primeiro autor, no Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, na Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos) ocorreu no início de 2016. Sua dissertação versou sobre competências e habilidades demandadas e priorizadas pelo mercado da região norte do Brasil para o engenheiro de produção (Silva, 2016). A partir daí, a pesquisa de doutorado moveu-se para o exercício investigativo de interesse do contexto formativo do professor de matemática, que emergia de literatura atinente aos cursos de licenciatura de matemática, formação docente, escola, educação contemporânea e educação científica e tecnológica.

A partir das primeiras quadraturas históricas nas vivências do fazer e constituir-se pesquisador, urge sinalizar que o trajeto perpassou pela problematização, produção, análise, sistematização e comunicação de resultados que, no caso em tela, culminou em outros desdobramentos, como: criação de cursos técnicos, graduação e Pós-graduação, interlocução e moveres da comunidade de ensino em consonância com atividades de pesquisa, extensão e inovação mediadas por criação de feiras científicas e expansão da atuação da organização de ensino de maneira sensível aos arranjos produtivos locais e regionais, sobretudo, no *Campus* do Instituto Federal do Tocantins na cidade de Araguaína, Tocantins.

O projeto de pesquisa inicial sempre esteve ali presente, embora assumindo contornos mais delicados, próprios, aperfeiçoados e maior densidade epistemológica a partir da etapa

bibliográfica, o que fortaleceu e expandiu os olhares e as conexões do movimento CTSA e Educação Matemática Crítica.

Este agir em movimento e atento, como sinaliza Meadows (1999), ocorreu em retroalimentação para além do pesquisador, envolvendo outras ideias, pessoas, experiências e realizações e observando-se a realidade factual essencial, não dispensando a qualidade revelada e a qualidade almejada (Luckesi, 2023). Assim, o constituir-se pesquisador configurou-se, no nosso caso, pela não desistência na árdua caminhada, por vezes permeada pelo descontínuo financiamento, apoio e fomento. Logo, exige-se resiliência e uma persistente observação da literatura, que, por vezes, em movimento, salta aos olhares cuidadosos e criteriosos do pesquisador, manifestando lacunas e oportunidades como que gritam, choram e lamentam – um comunicar-se com as sociedades, comunidades, culturalidades, desafios, problemas e crises - como em uma sinfonia que aos ouvidos dos musicistas e outros especialistas reverberam como cenas, momentos, movimentos ou cenários (Melo, 2019).

Perpassa-se, assim, outros níveis e tecidos da complexa composição da sociedade e dos processos formativos das profissões que nela se inserem, impactados pelas historicidades e crises, às vezes agudas, sobretudo, pelas nuances pertinentes e pertencentes das comunidades latino-americanas, nas singularidades plurais, controversas, conflitantes nas diferentes regiões dos brasis pulsantes na região amazônica não excluído o espaço escolar.

Muito embora em permanente diálogo com outras áreas do conhecimento e saber, a formação do professor de matemática, sobretudo quando atua na formação de profissionais da área técnica e tecnológica, perpassa por e inclui-se em processos de reestruturação e de busca, quicá, criteriosa e atenciosa, em direção à complexa reorganização da educação e do trabalho. Tais processos de reestruturação estão certamente envoltos por imposições, conhecimentos e saberes diluídos no currículo, trabalho coletivo e colaborativo no percurso formativo, a ciência da educação, exigindo a todo instante um mover-se na direção de cursos de formação inicial ou continuada de professores, problematizados e impactados pelas políticas em interface à constituição histórica da sociedade brasileira. Trata-se, assim também, de um fazer em constante observação às atribuições legais e fundamentais que compõem as instituições de ensino, sejam elas voltadas para educação básica, técnica, tecnológica ou superior (Nacarato, 2011; Fiorentini, 2008; Brasil, 1996; Brasil, 1988).

Nesse caminhar, é imprescindível atentar-se para outros horizontes, perspectivas teóricas e metodológicas em contraponto com tendências que tendem a alinhar-se à ordem redundante do mercado na educação e na constituição do pensamento e significado das coisas.

Isso exige dos artesãos diários das escolas e universidades, em especial àqueles em formação à nível de doutoramento, a busca incessante do ver o outro lado da moeda, seja nos discursos dos impactos pelos modelos matemáticos, como nas reverberações das práticas e as conexões do passado e presente. Nas palavras de Silva e Orquiza-de-Carvalho (2023), “o professor de matemática não pode ser dispensado das outras habilidades e esforços, que não aquelas adquiridas em sua formação inicial” (Silva, Orquiza-de-Carvalho, p. 10).

Um observar das oportunidades intrínsecas nos fazeres formativos do educador matemático incorporando novos problemas, novos interesses, diálogos com outras searas científicas, novas linguagens, novos objetos, ideias, ideais que, historicamente, foram incorporados como funções algébricas, morfismos, feixes e esquemas, novas empreitadas como propôs Max Noether (1844 – 1921), Emmy Noether (1882 – 1935), David Hilbert (1862 – 1943), Jean Dieudonné (1906 – 1992), Alexander Grothendieck (1928 – 2014) e Ubiratan D’Ambrósio (1932 – 2021) aproximados contemporaneamente pelo mundo digital, inteligência artificial e questões de outras ordens como ambiental e econômica que circundam as reflexões para e na elaboração de um outro jeito de ensinar na escola e espaços formais e não formais (Haubrichs, 2024; Oliveira, Pereira, Valente, 2024).

A história também revela notórios matemáticos que se contrapuseram em quadrantes políticos históricos da organização das sociedades como o jovem Gabriel Lamé, que chegou a considerar sair da França e exilar-se no Brasil em 1817 (Haubrichs, 2024). Uma menção necessária, que sinaliza para condição do intelectual que trabalha com a matemática quando comprometido com aspectos lógicos e epistemológicos que considerem a condição, formação e desenvolvimento humano que possam incidir em posicionamentos que, por vezes, podem contrariar interesses hegemônicos e narrativas, ainda que socialmente aceitas. Um ato de acolher, nutrir, sustentar, avaliar e reorientar permanente, prudente e vigilante nas travessias presentes no caminhar e fazer-se docente em meio às controvérsias, nos atos de ensinar, avaliar em diferentes crises da sociedade (Luckesi, 2023).

Assim, o fazer crítico, consciente e situado por vezes é possível ser identificado na história da matemática. Sendo tal profissão, saber e conhecimento essencial na formação cidadã, profissional, intelectual e política dos sujeitos. Nesse sentido é estratégico para o desenvolvimento tecnológico de uma nação, uma força de trabalho docente com sólida formação continuada nos mais diferentes níveis de treinamento, como o doutoramento. Isto necessita ser oportunizado, nas diferentes regiões e localidades do Brasil, o que nos remete à Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, a REAMEC.

3.1 A Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC)

A região da Amazônia Legal Brasileira compreende uma superfície de 5.015.067,749 km², o que corresponde aproximadamente a 58,9% do território brasileiro (IBGE, 2020). Abriga 60% da floresta amazônica e importantes biomas como o Cerrado e o Pantanal. Um território maior que a União Europeia, com uma população estimada de 28,1 milhões de habitantes em 2020.

Alves e Mello (2019) considerando o crescimento populacional na região destacam a imprescindibilidade de investimento em educação para formação de qualidade. Assim, a Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC), desde 2011, tem cumprido sua missão de formar doutores na e para região, formando mais de 200 doutores até 2024, estes conectados às diferentes Instituições de Ensino Superior sediadas na Amazônia Legal, servindo de modelo para outras redes formativas sediadas em outras regiões brasileiras. Impulsionado diretamente pelo V Plano Nacional da Pós-Graduação (2005 – 2010), Alves e Mello (2019) sinalizam que a REAMEC surge como resposta para a redução de distorções regionais em relação à oferta de programas *Strictu Sensu* na região, com polos acadêmicos na cidade de Cuiabá (Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT), Belém (Universidade Federal do Pará – UFPA) e Manaus (Universidade Estadual do Amazonas – UEA). Optou-se pela Associação Ampla, que, de acordo com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) é formada por cinco ou mais instituições.

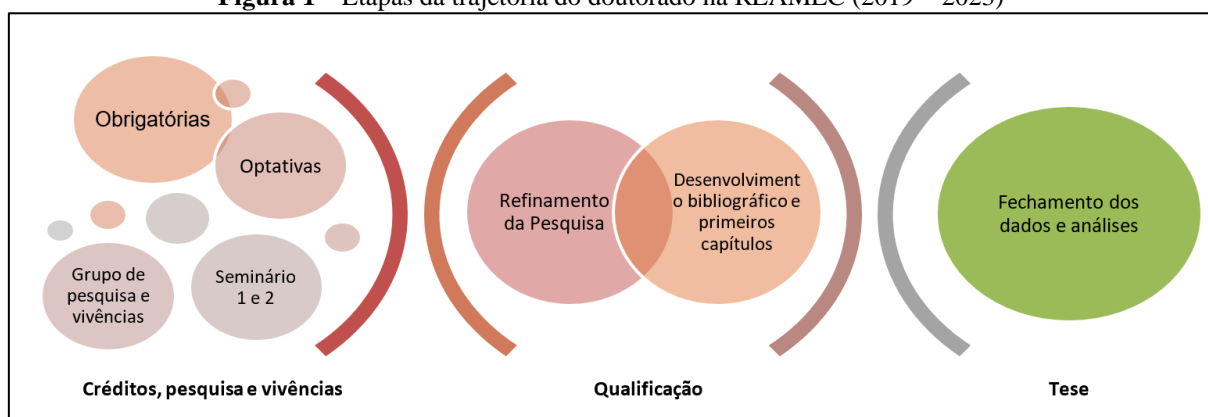
Embora programas em rede como o BIONORTE homologado em 2012, EDUCANORTE homologado em 2019 e mais recente o RedECIM aprovado em 2023 pela CAPES sinalizem para transformações significativas e profundas das distorções regionais, impulsionando transformações permanentes e históricas no exercício profissional docente na região norte, a oferta de cursos *Strictu Sensu* é predominantemente concentrada nas regiões Sul e Sudeste do país.

A organização e funcionamento da REAMEC, segundo Darsie (2011), alicerça-se em princípios de justiça social, desenvolvimento regional e sustentável e no objetivo da preparação de profissionais qualificados para nela melhor intervir.

A trajetória pessoal formativa de doutoramento do primeiro autor ocorreu no período de 2019 a 2023 na REAMEC envolta de vivências, experiências, interações com professores de diferentes instituições, como: Universidade Federal de Mato Grosso, Universidade Federal do

Pará, Universidade Estadual Júlio Mesquita Filho (Unesp), Universidade Estadual de Mato Grosso, Universidade Ceuma, Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), Universidade Federal do Tocantins, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade Federal de Ouro Preto, Universidade Federal de São Paulo, Universidade Federal de Santa Catarina, Universidade Federal de Santa Maria, Universidade Federal do Ceará, Universidade de Lisboa, Universidade de Stanford, Rutgers University e outras, por meio de disciplinas obrigatórias, optativas, atividades complementares e eventos presenciais ou virtuais.

Figura 1 – Etapas da trajetória do doutorado na REAMEC (2019 – 2023)



Fonte: Elaborado pelo primeiro autor.

Tendo o projeto de pesquisa acolhido na seleção do doutorado da REAMEC, o qual partia de leituras e propostas iniciais fundamentadas no movimento CTSA e Educação Matemática Crítica, este foi sendo lapidado, aprofundado, expandido em decorrência da orientação de pesquisa, novas leituras na realização das disciplinas e cumprimento das atividades complementares, como os Seminários de Pesquisa I e II, nos quais a participação de vários pesquisadores-formadores oriundos de diferentes instituições de várias partes do país e exterior, os quais interagem com os doutorandos e seus projetos de pesquisa.

O que reflete a alta capilaridade e potencialidade do programa em oportunizar diferentes possibilidades de crescimento, aprimoramento, permeado de desafios presentes em toda trajetória doutoral de excelência, que, dependendo do olhar do pesquisador em processo de formação e treinamento, e da sua consciência e responsabilidade com o objeto de pesquisa o faz trilhar necessariamente por diferentes solos que permeiam a imensidão da formação de professores, educação científica, tecnológica e educação matemática.

Esses são alguns elementos que tornam o Programa de Pós-Graduação da REAMEC necessário, estratégico, promissor, de nível excelente, internacionalmente referenciado, na formação do pesquisador doutor na área de Educação em Ciências e Matemática. Sendo capaz de oportunizar, ainda que desafiados pelas distâncias geográficas e por vezes isolados, vivências formativas disruptivas, profundas, cientificamente e eticamente comprometidas.

Importa frisar alguns pontos negativos: o baixo financiamento, o apoio irrisório que dificulta a caminhada, essencial em todo processo, que seguida pela devida valorização do profissional em formação doutoral na região Norte do Brasil é estratégico para avanços significativos e de qualidade. Como também o desconhecimento por parte de setores da sociedade da importância e essencialidade do programa para e na região Norte do Brasil, e da potencialidade que emerge a partir dos profissionais nele formados, sendo capazes de contribuir para e com a transformação da sociedade e as conexões diversas que partem da escola, institutos federais e universidades. Como também necessárias aproximações de setores com doutorados em rede como a REAMEC e outras sociedades científicas para interlocuções, reverberações das pesquisas e partilhar de achados, saberes e conhecimentos.

Importa destacar que a pandemia e suas insólitas noites impactaram todas as estruturas da sociedade, desafiando os *modus operandi*, exigindo adequações e apropriação inovadora para um outro jeito de caminhar, sobretudo, no uso da Internet, celulares, *e-mails* e outros recursos eletrônicos, levando a um outro jeito de fazer e formar professores de forma comprometida, ética, cientificamente situada. O que remete ao grupo de pesquisa sediado em São Paulo: o AVFormativa.

3.2 Avformativa: um grupo de pesquisa. um ecossistema de aprendizagem

Em meados do segundo semestre de 2019, são dados os primeiros passos do processo de orientação doutoral. Acolhido pela segunda autora, o primeiro autor foi inserido e incorporado ao grupo de pesquisa Formação Continuada de Professores e Avaliação Formativa (AVFormativa) liderado pelos professores pesquisadores Dra. Lizete Maria Orquiza de Carvalho e Dr. Washington Luiz Pacheco de Carvalho, ligados à Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho (UNESP)¹.

¹ Leia mais sobre o grupo em: <https://sgcd.fc.unesp.br/#!/avformativa/>. Acesso em: 02 jun. 2024.

A segunda autora, professora orientadora e colaboradora da REAMEC, destaca o programa como de suma importância no Brasil, não somente pelo seu vigor, advindo das singularidades e riqueza regional, mas também pela qualidade das produções e pelo impacto que exerce na formação de docentes de universidades da Amazônia Legal. Entre várias qualidades, resalta a maneira participativa e comunitária com que se organiza. Orgulho a parte! Sua experiência como participante de bancas de avaliação e, em especial, como orientadora tem sido muito significativa e gratificante e resalta considerar a competência, dedicação e comprometimento dos doutorandos e dos colegas do corpo docente com quem tem alegria de conviver.

A docente oportuniza aos orientandos da REAMEC vivências e participação efetiva e formativa de pesquisa no grupo de pesquisa AVFormativa que conecta conhecimentos e saberes em Ensino, Educação, Matemática, Física, Química, Biologia e áreas correlatas de maneira inter e multidisciplinar.

Grupo criado em 2001, de interesses plurais, no contexto da educação científica e tecnológica, palmilha solos da ciência e consciência das conexões de saberes, conhecimentos que nela se comunicam em teorias, práticas e reflexões que orbitam e interessam a formação docente significativa, na e para atuação no contexto escolar, social, universitário e nos diferentes espaços da sociedade onde profissionais licenciados ou bacharéis venham atuar de maneira epistemologicamente situada, crítica e participativa.

Segundo a história do grupo, este surgiu concomitantemente ao conceito das concepções espontâneas, na década de 1980, os coordenadores do grupo iniciados no grupo dos professores Alberto Villani e Jesuina Lopes de Almeida Pacca, no Instituto de Física da USP, sob a forte influência dos trabalhos de Rosalind Driver, Lawrence Viennot e Edith Saltiel. Segundo a história do grupo, os desdobramentos nas pesquisas iniciais evocavam a incompatibilidade da linguagem newtoniana com a linguagem do cotidiano.

E, nas caminhadas, experiências, vivências e investigações que decorreram ao longo das trajetórias profissionais em colaboração com outros programas de Pós graduação ao longo dos anos outros referenciais foram incorporados como George Posner, Kenneth Strike, Peter Hewson, William Gertzog, Paulo Freire e Jung Habermas entre outros. Sendo acrescidos após o estágio de pós-doutoramento dos líderes do grupo na Michigan State University, nos Estados Unidos, outros autores, como: Paul Black e Dylam Wiliam. Como também outros elementos a partir da Teoria Crítica foram acrescidos, por compreenderem como plausíveis e valerosos, como: Theodor Adorno, Bourdieu e outros.

O grupo, atualmente tem recursos humanos que totalizam oito (08) pesquisadores ativos no Diretório de Grupos de Pesquisas do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), de instituições localizadas em regiões diferentes do Brasil e da América Latina, e onze pesquisadores em treinamento à nível de mestrado e doutorado.

As vivências, no trajeto formativo de doutoramento do primeiro autor, embora a distância (via *meet*, aplicativo de mensagens e outros meios), ainda que, desafiados pelo período da pandemia da COVID – 19, crises e desesperanças, angústia e outros males, estes não foram impeditivos para desenvolvimento de leituras, espírito de união e consolo entre os membros, resultando em escritas, diálogos e encontros que, em geral ocorriam durante os finais de semanas. As reflexões, debates, comunicação, partilha iniciavam no começo da manhã de sábado, adentrando nas horas iniciais da noite do domingo. Partilhas que se alinhavam com as palavras de Freire (1997), ao dizer que:

Ensinar e aprender se vão dando de tal maneira que quem ensina aprende, de um lado, porque reconhece um conhecimento antes aprendido e, de outro, porque, observando a maneira como a curiosidade do aluno aprendiz trabalha para apreender o ensinando-se, sem o que não o aprende, o ensinante se ajuda a descobrir incertezas, acertos, equívocos (...). O aprendizado do ensinante ao ensinar se verifica na medida em que o ensinante, humilde, aberto, se ache permanentemente disponível a repensar o pensado, rever-se em suas posições (Freire, 1997, p. 19).

Não “víamos” o tempo passar. Tudo era muito rápido, pela imersão nas leituras, interações sinceras, democráticas, inclusivas, no refletir desde a linguagem, aspectos contraditórios, conflituosos, sociocientíficos, a elementos e aspectos matemáticos, físicos, químicos, biológicos, históricos, geográficos, sociais, econômicos, políticos e de outras áreas do conhecimento como agricultura, engenharia e direito. Como sinaliza Grando e Luvison (2015, p. 139) “os gestos profissionais se fazem presentes dentro do coletivo e se aperfeiçoam, a todo momento, na singularidade. (...) somos muito do nosso ofício, ele nos constitui (...)”.

Assim, o AVFormativa se constitui e se reinventa no trabalhar os percursos, problematização de caminhos a partir dos múltiplos olhares, experiências de vida e profissionais que se conectam e conecta na constituição e libertação, sobretudo de si mesmo, envoltos dos fazeres docentes que, por vezes solitário, acontece e toca na (des)construção, no movimento plural e coletivo da não negação, mas aperfeiçoamento das leituras, contemplação, significação e busca permeado pela ciências, na não exatidão das coisas, do pensamento, da reflexão, problematização das ciências matemáticas, linguagens e comunicação (Larrosa, 2002). Um fazer que remete às palavras de D’Ambrósio (1986) ao referir-se ao ensino de Ciências em

interface aos fazeres do educador matemático, ainda no século passado: “(...) O desafio é nossa profissão e a coragem nossa ferramenta. Neste contexto vou situar o ensino de ciências e a integração” (D’Ambrósio, 1986, p. 92).

Nesse trajeto de formação doutoral no contexto do grupo AVFormativa, salta aos olhares e na memória do primeiro autor a fala por vezes proferida de forma marcante de um dos líderes do grupo, ao final de cada apresentação e proposta ou do andamento das pesquisas, ao dizer: “*Poxa, que legal fulano! Deixe-me ver se entendi*”. O mesmo dissertava, revelava o quão intenso fora seu debruçar sobre cada lauda, texto, dados, e, contribuía, entrevistava, retificava, problematizava, questionava de forma acolhedora, carinhosa e firme, atento às falas, que de forma convidativa abria espaço para quem quisesse expor, contrapor, somar e assim, outras intervenções iam sendo geradas, e outros personagens, atores eram situados no momento de aprendizagem, tudo como se fosse a primeira vez em sua trajetória profissional de décadas formando pesquisadores, contribuindo com e para a comunidade científica.

Uma atividade e exercício de pesquisa e formação continuada que alcança e aproxima diferentes gerações, regiões do Brasil e do mundo. Um ecossistema de aprendizagem em tempos e espaços não duais (Santos, Mercado, Oliveira, 2023; Unesco, 2022).

Na construção individual e coletiva, o pesquisador na compreensão e contemplação do objeto de pesquisa, na construção da pergunta de tese necessita buscar e constituir ferramentas que auxiliem na análise de dados, sejam eles quantitativos e/ou qualitativos. Na caminhada, agregou-se aos fazeres de pesquisa o promissor *software* IRAMUTEQ, que, em interface com *software* estatístico R analisa textos, embora demande do pesquisador um olhar interpretativo e analítico das saídas. De todo modo, ele foi essencial em nossas pesquisas, uma delas envolveu o projeto político pedagógico de cursos de três instituições de ensino superior brasileiras, resultando na apresentação do trabalho em evento internacional e publicação em revista especializada em ensino de ciências na Colômbia, contribuindo significativamente na análise de dados de teses.

3.3 O Iramuteq: um software estratégico na análise de dados textuais. caminhos da análise de dados

O Iramuteq (*Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires*) é um software livre que auxilia no tratamento e análise de dados, sobretudo qualitativa. Denominados de CAQDAS (*Computer Aided Qualitative Data Analysis Software*),

seus usos têm crescido e aceito pela comunidade científica internacional, visto sua precisão nas análises. Desenvolvido por Pierre Ratinaud, na linguagem Python, utiliza funcionalidades providas pelo software estatístico R. Mantido até 2009 em língua francesa, atualmente conta com dicionários completos em várias línguas. No Brasil, ele começou a ser utilizado em 2013, em pesquisas de representações sociais, entretanto, outras áreas também se apropriaram do seu uso, e contribuem para divulgação das várias possibilidades de processamento de dados qualitativos, visto que permite diferentes formas de análises estatísticas de textos, produzidas a partir de entrevistas e documentos, entre outras (Souza *et al.* 2018).

Pode-se destacar diversas vantagens para o uso de software como Iramuteq, uma delas é a organização e separação de informações, aumento da eficiência no processo e facilitação de segmentos no texto, além da rapidez no processo de codificação (Creswell; Clark, 2013).

Para isso foi realizada a categorização que se deu mediante processos estabelecidos por Bardin (1977), a saber: i. Homogeneidade - onde no mesmo conjunto categorial só admite um registro e dimensão; ii. Pertinência - quando a categoria está adaptada ao material de análise escolhido e objetivo do quadro teórico; iii. Objectividade e a fidelidade - onde as diferentes partes são codificadas da mesma maneira mesmo quando submetidas a variadas análises e iv. Produtividade - que consiste na qualidade pragmática fornecendo resultados férteis de inferências, hipóteses novas e dados exatos latentes na revisão e estudo bibliográfico.

Na constituição das categorias foram observados o que prescreve Bardin (1977), no sentido de cada palavra indutora obter-se duas, três ou quatro palavras, adjetivos, substantivos, expressões ou nomes próprios no enquadramento de conjunto heterogêneo de unidades semânticas. Sendo a palavra indutora principal que acarreta encadeamento da associação de palavras induzidas do tipo $x \rightarrow x_1$.

Foram consideradas as categorias primárias: matemática, social, sociedade, ambiente e cultura e tecnologia. A categoria primária “matemática” foi compreendida a partir da renovação do ensino defendido por D’ambrosio (1986, 2001, 2008, 2014, 2020) e Skovsmose (2013, 2017). A categoria “social” foi compreendida a partir dos pressupostos apresentados por Habermas (1996, 2001, 2003, 2004). A categoria “sociedade” foi compreendida a partir dos pressupostos apresentados por Habermas (2001, 2003) que abrange o subjetivo. A categoria “ambiente” foi compreendida a partir dos pressupostos apresentados por Fleck (2010), sobretudo quando focaliza à reflexão epistemológica sobre o papel da circulação das ideias e práticas e consciência das complicações. A categoria “cultura” foi compreendida pelos

pressupostos defendidos por D’Ambrósio (2005), sobretudo quando destaca Kepler e Hegel na direção da comunalidade de ações que caracterizam a categoria “cultura”. Por último, a categoria “tecnologia” foi compreendida a partir dos pressupostos defendidos, sobretudo por Cupani (2004, 2016), Pinto (2005a, 2005b) e Feenberg (2002).

Organizada a partir de 97 corpus textuais de teses defendidas nos anos de 2012 a 2021, todo esse material foi criteriosamente separado em dois grandes grupos: Educação em Ciências (50 teses) e Educação Matemática (47 teses). Cada grupo foi organizado em subgrupos (Cf. Quadro 1).

Quadro 1 - Grupos e subgrupos do corpus textual.

Grupo	Subgrupo
Educação Matemática	Teses concentradas Filosofia da Matemática (02 teses), Tecnologia e Matemática (02 teses), Etnomatemática (03 teses), CTS e Matemática (02 teses), História da Matemática (10 teses), Formação de professores (11 teses), Ensino de Matemática (06 teses), Matemática Crítica (08 teses), Inclusão (01 tese) e Avaliação (02 teses).
Educação em Ciências	Inclusão (1 tese), Filosofia da Ciência (4 teses), Ensino de Ciências (9 teses) e Questões sociocientíficas, CTS (36 teses).

Fonte: Organizado pelo primeiro autor.

No segundo momento de tratamento e análise foram destacados subgrupos. Sendo processados as seguintes análises: Especificidades e Análise Fatorial de Correspondência (AFC), Análise de Similitude e Nuvem de Palavras. No decorrer da pesquisa, as análises geradas pelo Iramuteq mostraram-se satisfatórios, potenciais e estratégicos na justificação e delineamento da proposta formativa denominada: matemática, tecnologia, sociedade e ambiente (MTSA) (Silva, 2023).

Para triangulação foram considerados categorias secundárias segundo Pedretti e Nazir (2011): CTS – QSC: 1. Aplicação/Design; 2. Histórica; 3. Raciocínio lógico; 4. Sociocultural e 5. Socioecojustice. E, por fim, conhecimentos pertinentes e aspectos relacionais como preconiza Seah e Bishop (2002) referendadas por Gibbs (2019), a saber: 1. Cultura; 2. Educação; 3. Tecnologia; 4. Prática; 5. Política; 6. Ética e moral; 7. Economia; 8. Estética; 9. Ciência aplicada e 10. Pura ciência. Os conhecimentos pertinentes organizados em três categorias, são elas: 1. Cidadania e Democracia; 2. Desenvolvimento Tecnológico e Social e 3. Ferramenta Prática.

Para análise das categorias secundárias e sequenciais Silva (2023) não se limitou ao tratamento proposto pelo Iramuteq, julgou como essencial outros tratamentos, organizações e análises quando baseado em Gibbs (2019), Pedretti e Nazir (2011), Seah e Bispo (2002) ao triangular o *corpus* textual com outros aspectos como: cultura, educação, tecnologia, prática,

política, ética/moral, economia, estética, ciência aplicada, ciência pura, cidadania, democracia, desenvolvimento tecnológico e social, ferramenta prática, fez uso de planilhas do Excel.

Observa-se, portanto, que, a construção de tese exige olhar atento do pesquisador e busca incessante para e na construção do estudo do objeto de pesquisa, análise, de modo a evidenciar os dados, reverberando as nuances próprias do tratamento, organização, tabulação, triangulação de dados. Uma atividade de pesquisa sustentada no estudo da literatura, reflexão, análise que resultou na proposta denominada MTSA.

3.4 A proposta MTSA: uma ressignificação de dados e olhares teóricos

Pimenta e Lima destacam que “o profissional que queremos formar é o professor como intelectual, como pesquisador crítico-reflexivo, o professor crítico-reflexivo de sua práxis e da práxis educativa dos contextos escolares” (Pimenta, Lima, 2017, p. 93). Para isso, destacam as autoras, é preciso sólida formação teórica, a fim de embasar respostas para questões que emergem dos diferentes contextos, problemáticas e desafios no seio do ambiente escolar, decorrentes das transformações e mutações existentes na sociedade.

Nesse sentido, buscar expandir para além dos interesses hegemônicos presentes na sociedade, sobretudo nas nações subdesenvolvidas e tensionadas por interesses das correntes neoliberais e do mercado, que traduzem, em alguns aspectos, o professor como mero transmissor de fórmulas prontas, ou demonstrações de postulados, axiomas. Impactando diretamente na criação e funcionamento dos cursos de formação de professores de matemática. Lima e Pimenta (2018) alertam para novas exigências que são postas ao trabalho do professor, muito em decorrência da decadência das antigas convicções morais no seio da sociedade, havendo em alguns ou frequentes momentos a busca pela substituição de obrigações da família pela escola, sendo necessária a ressignificação da identidade do professor.

Giroux (1997) em sua proposta de reconhecimento e formação docente na direção de “intelectuais transformadores” destaca que:

A categoria de intelectual é útil de diversas maneiras. Primeiramente, ela oferece uma base teórica para examinar-se a atividade docente como forma de trabalho intelectual, em contraste com sua definição em termos puramente instrumentais e técnicos. (Giroux, 1997, p. 161).

Assim, o entrelaçamento e análise de teses no período de 2012 – 2021 organizados em dois grandes grupos: educação matemática e educação em ciências sinalizam para lacunas e oportunidades para formação de professores de matemática aproximadas sistematicamente e organizadas epistemologicamente com princípios da educação crítica, educação matemática crítica e movimento ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA). Neste movimento, as categorias: social, sociedade, ambiente, cultura e tecnologia são partes da formação do professor de matemática de forma problematizada, tendo a incerteza como ponto de conexão e não silenciado em uma outra forma de dimensionar, organizar e expor de forma crítica os conhecimentos e saberes matemáticos, raciocínio lógico, modelos matemáticos, históricos e etnomatemáticos (etnomodelagem). Um aproximar de outros teóricos como D’Ambrósio, Skovsmose, Habermas e outros.

A proposta formativa MTSA, como afirma Silva (2023), se propõe a oportunizar uma formação do professor de matemática capaz de se lançar para outros campos, seja das áreas humanas, como das ciências da natureza. Um aproximar, efetivo, dos eixos da filosofia, filosofia da matemática, sociologia em convergência para ampliar a compreensão seja da manipulação, aplicação ou problematização da matemática que permeia o mundo da vida e dos sistemas conforme defendido por Habermas (2001).

Uma formação do professor de matemática a partir de olhares plurais, complexos e diversos de natureza filosófica, sociológica, econômica, mas, sobretudo, educacional da própria sistematização do sistema, onde os saberes se entrelaçam e não se isolam. Como sinaliza Carvalho e Lopes Júnior (2016), uma priorização de verbos essenciais: reconhecer, acompanhar, criar, construir, elaborar, refutar e caracterizar.

Desse modo, sustenta Freire (1977) que a educação que não se transforma no ritmo da realidade não dura, pois não está sendo! Uma provocação que remete a necessária dialogicidade, de forma complexa e atenta às situações eminentemente gnosiológicas.

Assim, presume-se a interface da abordagem CTSA e a Matemática Crítica, embora ciente das limitações do processo educacional, mas convicto do poder que nele há de transformação, sobretudo da vida das pessoas em sua dimensão diária e profissional como defende Skovsmose (2013).

A proposta que emana da nossa tese (Silva, 2023) defendida no âmbito da REAMEC consiste na definição de um espaço a ser amplificado, sedimentado, porém identificado, denominado de MTSA (matemática, tecnologia, sociedade e ambiente) para formação do professor de matemática que articula: cultura, educação crítica, saberes e conhecimentos, CTSA

e matemática. Uma região comum possível, de modo a promover um outro jeito de caminhar os caminhos formativos e o exercício da docência de forma atenta à consciência social, compreensão da natureza e organização das sociedades, reconhecendo as antigas estruturas sendo, porém, renovados a partir de uma postura crítica, reflexiva, valores humanos sustentáveis, críticos, democráticos e ambientalmente comprometidos.

Certamente, alinhado ao que invoca Hoffstetter e Schneuwly (2017) ao mencionar Blais, Gauchet & Ottavi (2008) quando alerta para a necessidade de voltar-se para os saberes que potencialmente desencantam o mundo em suas ilusões, se movendo para distante das experiências necessárias para a desintelectualização rastejante, em geral louvada pela sociedade do espetáculo.

É plausível, portanto, não apenas reconhecer a pluralidade, diversidade, múltiplas possibilidades epistemológicas, é necessário convergi-las para o pensamento solidário, fraterno das comunidades, sociedades, na qual o homem é parte de um contexto maior e sistêmico no planeta. Um romper para além das caixas formativas, um caminhar para uma postura multidisciplinar dialógica, não apartada, na qual denominamos de MTSA. Uma pesquisa essencialmente bibliográfica e qualitativa que foi possível mediante a oportunidade formativa de nível de doutoramento, que deu acesso ao suporte necessário na inclusão de grupos de pesquisas de notório reconhecimento científico no apoio, orientação e delineamento da tese.

Desse modo é irrefutável a importância de programas de doutoramento nas diferentes regiões brasileiras para o progresso da ciência. Para isso o rigoroso e ininterrupto financiamento aos discentes e apoio aos profissionais orientadores, instituições parceiras é urgente na constante afirmação da importância e valorização do ensino e da pesquisa nos mais diferentes espaços e níveis do sistema educacional brasileiro, que por vezes determinados grupos insistem em esquecer e desmerecer. A educação é o motor primário do desenvolvimento de uma nação.

4 CONSIDERAÇÕES

O caminhar formativo a nível de doutorado no âmbito da REAMEC no período de 2019 a 2023 constituiu-se como um marco para o primeiro autor. Sim, um marco inacabado, pois a certeza que temos que o fazer-se doutor é uma afirmação diária. Uma consciência da travessia permanente da condição de educador, pesquisador.

Um processo contínuo do necessário entendimento, acordo, consensos que demandam, considerando a visão habermasiana (Habermas, 2001), do reconhecimento da pretensão de

validade que perpassa as comunicações, entre elas, a matemática. Os cenários diversos que envolvem o educador matemático, as crises que circundam pessoas de diferentes faixas etárias, e as diferentes fontes de informação em um tempo de desinformação, tendo, por vezes, uma biblioteca na palma da mão.

Freire (1994) então mais uma vez nos alerta:

Eu agora diria a nós, educadores e educadoras: Ai daqueles e daquelas entre nós, que parem com a sua capacidade de sonhar, de inventar, a sua coragem de denunciar. Ai daqueles e daquelas que, em lugar de visitar de vez em quando o amanhã, o futuro, pelo profundo engajamento com o hoje, com o aqui e com o agora, ai daqueles que, em lugar desta viagem constante ao amanhã, se atrelarem a um passado de rotina (Freire, 1994, p. 25).

Assim, importa não apenas atermos ao “como fazer”, mas ao “por que fazer”. É preciso atenção permanente, e, uma busca incessante na reelaboração dos processos formativos do professor de matemática. A busca por outros jeitos, para uma ação ressignificada em meio a diferentes ferramentas e realidades contemporâneas como a inteligência artificial, a desinformação em massa, e o questionamento da escola e dos profissionais da educação.

Um fazer ciências matemáticas, certos do poder que emana das escolas e universidades de transformar vidas, ascender socialmente e promover qualidade de vida para famílias e gerações em uma sociedade historicamente excludente e autoritária. Um caminhar resistente, sensível aos desafios globais e locais, na difusão do conhecimento científico matemático, um formar para um tempo que necessita, cada vez mais, do profissional docente epistemologicamente comprometido, crítico e cientificamente, socialmente, solidário nas diferentes frentes de atuação da humanidade.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. C. T.; MELLO, I. C. Doutorado da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática sob a perspectiva dos egressos. **REAMEC – Rede Amazônia de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá (MT), v. 8, n. 2, p. 147 – 166, maio-agosto, 2020.

<https://doi.org/10.26571/reamec.v8i2.9979>

BAUMAN, Z. **Vidas para consumo: a transformação das pessoas em mercadoria**. Rio de Janeiro: Zahar, 2008.

BLAIS, M. C.; GAUCHET, M.; OTTAVI, D. **Conditions de l'éducation**. Paris: Stock, 2008.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996**. Brasília: DF: Presidência da República, 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 02 jun. 2024.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 02 jun. 2024.

BOURDIEU, P. O campo científico. In: ORTIZ, R. (org.). **Pierre Bourdieu: sociologia**. São Paulo: Ática, 1983.

CARVALHO, W. P.; LOPES JUNIOR, J. Processos formativos e questões sociocientíficas: da visada tradicional até a expressão das competências e habilidades nas matrizes de referência. In: ORQUIZA DE CARVALHO, L. M., CARVALHO, W. P.; LOPES JUNIOR, J. (org) **Formação de professores, questões sociocientíficas e avaliação em larga escala**. São Paulo: Escrituras Editora, 2016.

CUPANI, A. A tecnologia como problema filosófico: três enfoques. **Scientle Studia**, São Paulo, v. 2, n. 4, p. 493 – 518, 2004.

CUPANI, A. **Filosofia da tecnologia: um convite**. 3 ed. – Florianópolis: Editora da UFSC, 2016.

D'AMBROSIO, U. **Da realidade à ação**: reflexões sobre educação e matemática. São Paulo: Summus. Universidade Estadual de Campinas, 1986.

D'AMBRÓSIO, U. Desafios da Educação Matemática no novo milênio. **Educação Matemática em Revista**, n. 11, São Paulo, 2001.

D'AMBROSIO, U. Educação para uma era em transição. **Revista Matemática & Ciências**, ano 1, n. 1, p. 8 – 18, abr. 2008.

D'AMBROSIO, U. **EtnoMatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. 6. ed, 1. Reimp. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2020.

D'AMBROSIO, U. Reflexões sobre conhecimento, currículo e ética. In: ARANTES, V. A. (org.) **Ensino de Matemática**. São Paulo: Summus, 2014, p.73 – 122.

D'AMBROSIO, U. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 31, n. 1, jan/abr. 2005, p. 99-120.

DARSIE, M. M. P. Programa de Pós-Graduação – Doutorado em Educação em Ciências e Matemática _ PPGECEM – da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática – REAMEC. **Revista Educação Pública**. Cuiabá, v. 20, n. 43, p. 357 – 377, mai./ago. 2011. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/educacaopublica/article/view/310/278> . Acesso em: 03 jun. 2024.

DROESCHER, F. D.; SILVA, E. L. O pesquisador e a produção científica. **Perspectivas em Ciências da Informação**, v. 19, n. 1, p. 170 – 189, jan./mar. 2014

FEENBERG, A. **Transforming technology: a critical theory revisited**. New York: Oxford University Press, 2002.

FIORENTINI, D. A pesquisa e as práticas de formação de professores de matemática em face das políticas públicas no Brasil. **Bolema**, Rio Claro (SP), ano 21, n. 29, pp. 43 – 70, 2008.

FONSECA, J. J. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Frabrefactum, 2010.

FREIRE, P. **A importância do ato de ler: três artigos que se complementam**. São Paulo: Cortez, 1994.

FREIRE, P. **Extensão ou Comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.

FREIRE, P. **Professora sim, tia não: cartas a quem ousa ensinar**. São Paulo: Editora Olho d'Água, 1997.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GIBBS, A. M. **Socio-critical mathematical modeling and the role of mathematics in society**. 2019, 318 f. Tese (Doutorado em Filosofia) – University of Miami, 2019.

GIROUX, H. **Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 1997.

GRANDO, R. C.; LUVISON, C. C. A prática colaborativa de uma professora na mediação entre a leitura e a escrita em aulas de matemática e a insubordinação criativa. In: D'AMBROSIO, B. S.; LOPES, C. E. (Org.). **Ousadia criativa nas práticas de educadores matemáticos**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2015. p. 133 - 168.

HABERMAS, J. **Teoría da Acción comunicativa I: racionalidade de acción y racionalización social**. 3 ed. Madri: Taurus, 2001.

HABERMAS, J. **Teoría da Acción comunicativa II: crítica de la razón funcionalista**. 4. ed. Madri: Taurus, 2003.

HABERMAS, J. **A ética da discussão e a questão da verdade**. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

HABERMAS, J. **Racionalidade e Comunicação**. Lisboa: Edições 70, 1996.

HAUBRICHS, C. **Geometria de situação: problemas e teoremas aos pares no século dezenove**. 1. Ed. Rio de Janeiro: SBM, 2024.

HOFSTETTER, R.; SCHNEUWLY, B. Saberes: um tema central para as profissões do ensino e da formação. In: HOFSTETTER, R.; VALENTE, W. R. (org.). **Saberes em (trans)**

formação; tema central da formação de professores. 1. Ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

LARROSA, J. Notas sobre a experiência e o saber da experiência. **Revista Brasileira de Educação**, n° 19, Rio de Janeiro, 2002.

LE COADIC, YVES-FRANÇOIS. **A Ciência da Informação**. Trad. de Maria Yêda F.S. de Filgueiras Gomes. Brasília: Briquet de Lemos/Livros, 1996.

LUCKESI, C. C. **O ato pedagógico: planejar, executar, avaliar**. São Paulo: Cortez, 2023.

MARQUES, V.; SATRIANO, C. Narrativa autobiográfica do próprio pesquisador como fonte e ferramenta de pesquisa. **Linhas Críticas**, Brasília, DF, n. 51, p. 369 – 386, jun/set. 2017.

MEADOWS, A. J. **A comunicação científica**. Brasília: Briquet de Lemos, 1999.

MELO, V. D. F. A. Fronteiras entre a psicanálise e música: o quarto movimento da nona sinfonia de Ludwig van Beethoven. **TRIEB**, v. 18, n°1/2, 2019.

NACARATO, A. M. A formação do professor de matemática: práticas e pesquisa. **REMATEC**, Belém, v. 6, n. 9, p. 26 – 48, 2011. Disponível em: <https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/376>. Acesso em: 02 jun. 2024.

OLIVEIRA A. N.; PEREIRA, A. C. C.; VALENTE, W. R. A MATEMÁTICA E AS CIÊNCIAS EXPERIMENTAIS: um estudo sobre os saberes iniciais para constituição da área de ensino de ciências e matemática no Brasil por meio do arquivo pessoal Ubiratan D'Ambrósio (APUA). **Anais: XXII Seminário Temático Internacional**. Maranhão, São Luís, maio, 2024.

PASCAL. B. **Pascal: vida e obra**. São Paulo: Nova Cultura, 1999.

PEDRETTI, E.; NAZIR, J. Currents in STSE education: mapping a complex field, 40 years on. **Science Education**, n. 95, p. 601-626, 2011.

PETROIANU, A. Autoria de um trabalho científico. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 48, n. 1, p. 60 – 65. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ramb/a/4ZnXhdLZKNd5ZNYddXXWTyz/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 02 de jun. 2024.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. Os (des)caminhos das políticas de formação de professores – o caso dos estágios supervisionados e o programa de iniciação à docência: duas faces da mesma moeda? In: Reunião Nacional da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação; Democracia em risco: A pesquisa e a pós-graduação em contexto de resistência, 38, 2017. **Anais...** Associação NAiocnal de Pós-graduação e Pesquisa em Educação, São Luís, Maranhão, 2017.

PINTO, Á. V. **O conceito de tecnologia**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005a v.1.

PINTO, Á. V. **O conceito de tecnologia**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005b v.2.

SANTOS, W. A. C.; MERCADO, L. P. L.; OLIVEIRA, C. A. Ecossistema de aprendizagem on-line: Construções teórico-metodológicas. **Cadernos de Pesquisa**, 53, Artigo e10172. <https://doi.org/10.1590/1980531410172>.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo, SP: Cortez, 2007.

SKOVSMOSE, O. **Desafios da reflexão em educação Matemática crítica** (e-book kindle). Tradução de Orlando Andrade Figueiredo e Jonei Cerqueira Barbosa. Campinas, SP: Editora Papirus, 2017.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: A questão da democracia**. Campinas, Papirus, 2013.

SEAH, W. T.; BISHOP, A. J. Values, mathematics and 21st society: Making the connections. In; VALE, C.; ROUMELIOTIS, J.; HORWOOD, J. (ed.), **Valuing mathematics in society**. Brunswick: Mathematical Association of Victoria, 2002. P. 105- 113.

SILVA, G. C.; ORQUIZA-DE-CARVALHO, L. M. Formação continuada de professores de matemática para um ensino decolonizado: um ensaio a partir da região norte brasileira. **Brazilian Electronic Journal of Mathematics**, Uberlândia, v. 4, jan/dez., 2023. <https://doi.org/10.14393/BEJOM-v4-2023-59263>.

SILVA, G. C.; ORQUIZA-DE-CARVALHO, L. M. Proposta para formação crítica do professor de matemática: princípios a partir do movimento CTSA e da Educação Matemática Crítica. **REMATEC**, Belém, v. 19, n. 47, p. e2024016, 2024. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2024.n47.e2024016.id574>

SILVA, G. C. **Competências demandadas pelo mercado do Norte do Brasil para formação do engenheiro de produção**. 70f. Dissertação (mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, São Leopoldo, RS, 2016.

SILVA, G. C. **A formação do professor de matemática e a proposta matemática, tecnologia, sociedade e ambiente (MTSA) – uma investigação crítica**. 247 f. Doutorado em EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - UFMT - UFPA - UEA Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO, Belém Biblioteca Depositária: UFMT.

SILVA, T. P. O que dizem os escritores sobre a definição do que se tem chamado de autoficção. **Palimpsesto**. n. 14, ano 11. Revista da Pós-Graduação em Letras. 2012.

TRAHAR, S. Beyond the story itself: narrative inquiry and autoethnography in intercultural research in higher education. **Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research**, vol. 10, n. 1, 2009.

UNESCO. **Reimaginar nossos futuros juntos: um novo contrato social para a educação**. Brasília: Comissão Internacional sobre os Futuros da Educação, UNESCO; Boadilla del

Monte: Fundación SM, 2022. Disponível em:
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381115>. Acesso em: 02 jun. 2024.

APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Gildemberg da Cunha Silva

Introdução: Gildemberg da Cunha Silva

Referencial teórico: Gildemberg da Cunha Silva

Análise de dados: Gildemberg da Cunha Silva

Discussão dos resultados: Gildemberg da Cunha Silva

Conclusão e considerações finais: Gildemberg da Cunha Silva

Referências: Gildemberg da Cunha Silva.

Revisão do manuscrito: Lizete Maria Orquiza de Carvalho

Aprovação da versão final publicada: Gildemberg da Cunha Silva e Lizete Maria Orquiza de Carvalho

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

O conjunto de dados que dá suporte aos resultados da pesquisa foi publicado no próprio artigo.

PREPRINT

Não publicado.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

COMO CITAR - ABNT

Silva, Gildemberg da Cunha; Orquiza-de-Carvalho, Lizete Maria. A formação doutoral na REAMEC: trajetória, vivências e a proposta MTSA. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 13, e25019, jan./dez., 2025. <https://doi.org/10.26571/reamec.v13.19520>

COMO CITAR - APA

Silva, G. C., & Orquiza-de-Carvalho, L. M. (2025). A formação doutoral na REAMEC: trajetória, vivências e a proposta MTSA. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 13, e25019. <https://doi.org/10.26571/reamec.v13.19520>.

DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSSMARK/CROSSREF

Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratação da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratacao>



OPEN ACCESS

Este manuscrito é de acesso aberto ([Open Access](#)) e sem cobrança de taxas de submissão ou processamento de artigos dos autores (*Article Processing Charges – APCs*). O acesso aberto é um amplo movimento internacional que busca conceder acesso online gratuito e aberto a informações acadêmicas, como publicações e dados. Uma publicação é definida como 'acesso aberto' quando não existem barreiras financeiras, legais ou técnicas para acessá-la - ou seja, quando qualquer pessoa pode ler, baixar, copiar, distribuir, imprimir, pesquisar ou usá-la na educação ou de qualquer outra forma dentro dos acordos legais.



LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](#). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



VERIFICAÇÃO DE SIMILARIDADE

Este manuscrito foi submetido a uma verificação de similaridade utilizando o *software* de detecção de texto [iThenticate](#) da Turnitin, através do serviço [Similarity Check](#) da [Crossref](#).



PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.



EDITOR

Dailson Evangelista Costa  

EDITORAS CONVIDADAS

Elizabeth A. Leonel de Moraes Martines  

Simone M. Chalub Bandeira Bezerra  

Terezinha Valim Oliver Gonçalves  

AVALIADORES

Elizabeth Antônia Leonel de Moraes Martines  

Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra  

HISTÓRICO

Submetido: 24 de julho de 2024.

Aprovado: 16 de dezembro de 2024.

Publicado: 25 de abril de 2025.