

ENSAIO

PESQUISAS, PRODUTOS E PROCESSOS EM ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA:

formação de professores, prática docente e ensino em questão

Norma Suely Gomes Allevatoⁱ

1 INTRODUÇÃO

Desenvolver reflexões acerca do Ensino de Ciências e Matemática requer assumir o difícil desafio de realizar escolhas de alguns aspectos a considerar ante a multiplicidade de possibilidades envolvidas no ensino nesses dois campos, tão ricos, tão densos, tão plurais e tão imbricados nas atuais demandas para a formação integral das nossas crianças, jovens e adultos, no que compete ao ensino formal, ou seja, à escola e à academia.

Além disso, não faria nenhum sentido discorrer sobre particularidades do ensino dessas áreas sem considerar o contexto mais amplo em que a instituição escola, os alunos e os professores nos encontramos atualmente, no Brasil. O grande número de estudantes com os quais o Brasil tem o compromisso de formação, tanto no Ensino Básico como na Educação Superior, coloca os profissionais que neles atuam em um emaranhado complexo de compromissos a serem atendidas.

A grave e triste situação a que a pandemia de COVID-19 submeteu a humanidade, especialmente nos anos de 2020 e 2021, não somente fracionou ou mudou, mas efetivamente interrompeu, o curso de formação educacional escolar de muitos estudantes; o Brasil não se safou disso. Causou distanciamento e, em um número incontável de casos, total interrupção do seu percurso de formação escolar, particularmente aos das classes e grupos sociais desprovidos de acesso às tecnologias digitais de informação e comunicação. E mesmo àqueles que gozavam do privilégio desse acesso, coube a difícil adaptação a novas formas de estudar e aprender, no caso dos alunos; e a novas formas de ensinar, de avaliar e de organizar o ensino, no caso dos professores e demais agentes escolares.

Nos vemos, agora, no período pós-pandêmico, a par de marcas profundas decorrentes daquele momento anterior, tendo que adotar, ao mesmo tempo, uma visão prospectiva necessária e inerente ao papel social da escola, e ações que possam curar mazelas e sanar carências de aprendizagem advindas

do momento precedente. E ressalte-se, algumas delas certamente precedentes, inclusive, ao período pandêmico.

Desse modo, a realidade brasileira traz à escola, no pacote das demandas atuais, a necessidade de atender a alunos de perfis diferenciados daqueles com que estava acostumada; de lidar com grupos de estudantes heterogêneos quanto ao perfil social, econômico e cultural; de superar práticas ultrapassadas de transmissão de conhecimentos; e de transferir para o aluno a responsabilidade por sua própria aprendizagem, entre outras. Em particular, como elementos que ficaram como irrevogáveis a partir da pandemia, considere-se a adoção das tecnologias digitais como recursos padrão, e da Educação à Distância associada à desafiadora tarefa de manutenção do estudante na escola.

A escola deve promover a aprendizagem de conteúdos e desenvolver o pensamento crítico, a criatividade e a autonomia, além de habilidades de trabalho em grupo e outras, respeitando as diferentes condições e estilos de aprendizagem e preparando os estudantes para sua vida social e profissional. E cabe a ela, ainda, propiciar a formação integral dos alunos, sustentada em valores contemporâneos de inclusão, equidade, respeito à diversidade e sustentabilidade.

São muitas demandas! Então, imersos neste cenário de inquestionável complexidade, nos cabe refletir: ensinar conteúdos disciplinares, atualmente, por quê? E como? Aprender conteúdos disciplinares, atualmente, por quê? E como? Desenvolver pesquisa em ensino, atualmente, por quê? E como?

O presente texto, diante deste espectro de questões que poderiam ser consideradas com relação ao ensino em geral, restringe-se ao ensino de Ciências e Matemática, concordando com o posicionamento da Profa Isabel Martins de que “apesar do clima de incerteza quanto ao futuro, vale a pena refletir sobre que educação em Ciências [e em Matemática] advogar, que ensino praticar e que aprendizagens de Ciências [e de Matemática] serão fundamentais. Mais, temos responsabilidade em o fazer enquanto investigadores e formadores de professores.”¹

Especificamente, pretende-se chamar a atenção para três aspectos suscitados por esta colocação da professora Isabel Martins: (1) para a formação de professores que se efetiva pelos Mestrados Profissionais em Ensino; (2) para as possibilidades de interlocução no ensino de Ciências e Matemática; e, finalmente, (3) para a abordagem de ensino fundamentada na Resolução de Problemas como uma alternativa possível ao trabalho em sala de aula nessas áreas.

2 FORMAÇÃO DE PROFESSORES PELOS MESTRADOS PROFISSIONAIS

Preparar nossas crianças e jovens para o futuro, é, sem dúvida, um compromisso e um desafio, qualquer que seja a área disciplinar, pois nos coloca diante da necessidade de compreender a sociedade em que nos situamos e o mundo em que vivemos, considerando como ele está agora e o que se projeta para o futuro, a partir do conhecimento científico atual. E não só isso, “essa educação deve começar

¹ MARTINS, I. P. Educar, Ensinar e Aprender Ciências: um ponto de situação. In: AMARAL, C. L. C.; ALLEVATO, N. S. G. (Orgs.). **Pesquisas e Produtos Educacionais em Ensino de Ciências e Matemática**. 2024. No prelo.

nos primeiros anos e ser aprofundada, progressivamente, em anos e níveis de escolaridade seguintes, o que nos remete para a concepção curricular, as práticas didático-pedagógicas e, portanto, para a formação de professores.”²

A presente seção tem como norte a contundente advertência apresentada pela professora Isabel Martins, inserida na citação apresentada ao final da Introdução deste texto, de que, enquanto investigadores e formadores de professores, temos responsabilidade em desenvolver reflexões sobre que educação advogar. As investigações atuais no âmbito da formação de professores e, em particular, as envolvendo a Educação em Ciências e a Educação Matemática têm mostrado mudanças e avanços no que se refere a referenciais teóricos e metodológicos, indo além de sustentações baseadas em fundamentos da Didática Geral ou da Psicologia, pertencentes ao domínio da Educação.³ Elas ganharam contornos próprios e estabeleceram um corpo de conhecimentos e saberes particulares, personalizados e constituídos de pesquisas nesses contextos específicos. Nesse percurso, tornou-se, ainda, metodologicamente mais rigorosa, conquistando melhores patamares no que se refere à qualidade científica, especialmente com relação à validação de seus resultados.

Com esse desenvolvimento, muito conhecimento novo e resultados bastante relevantes e interessantes estão sendo construídos e registrados nos trabalhos acadêmicos: em artigos e em dissertações e teses; e, como fruto dos Mestrados (MP) e Doutorados Profissionais (DP), estão sendo propostos nos Produtos Educacionais (PE). Livros, edições temáticas de revistas acadêmicas e outros tipos de produções têm sido organizados⁴ num esforço crescente de aumentar as chances de que esse conhecimento novo chegue à escola e ajude o professor, convicta que está, a comunidade acadêmica dedicada a esses cursos *stricto sensu*, da importância e da efetividade desse conhecimento na melhoria da qualidade da aprendizagem dos nossos estudantes. A presente edição temática da Revista Eventos Pedagógicos é mais um exemplo disso.

Vale a pena retomar o que é enunciado no último Documento de Área elaborado pela e para a área de Ensino:

No Mestrado Profissional, distintamente do Mestrado Acadêmico, o mestrando necessita desenvolver um processo ou produto educativo e aplicado em condições reais de sala de aula ou outros espaços de ensino, em formato artesanal ou em protótipo. Esse produto pode ser, por exemplo, uma sequência didática, um aplicativo computacional, um jogo, um vídeo, um conjunto de vídeo aulas, um equipamento, uma exposição, entre outros. A dissertação/tese

² MARTINS, I. P. Educar, Ensinar e Aprender Ciências: um ponto de situação. In: AMARAL, C. L. C.; ALLEVATO, N. S. G. (Orgs.). **Pesquisas e Produtos Educacionais em Ensino de Ciências e Matemática**. 2024. p. 3. No prelo.

³ PONTE, J. P. FORMAÇÃO DE PROFESSORES: realidade e perspectivas. In: AMARAL, C. L. C.; ALLEVATO, N. S. G. (Orgs.). **Pesquisas e Produtos Educacionais em Ensino de Ciências e Matemática**. 2024. No prelo.

⁴ O leitor interessado nesses trabalhos pode consultar: ALLEVATO, N. S. G.; CURI, E.; AMARAL, L. H. **Dez Anos de Mestrado Profissional: contribuições da pesquisa para o ensino**. São Paulo: Terracota, 2014.

ALLEVATO, N. S. G.; AMARAL, C. L. C. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática: caminhos, conquistas e desafios. **REnCiMa**, v. 13, n. 3, 2020. p.1 – 16.

MENDES, T. M.; JUSTULIN, A. M. **Produtos Educacionais e resultados de Pesquisas em Educação Matemática**. São Paulo: Livraria da Física, 2021.

deve ser uma reflexão sobre a elaboração e aplicação do produto educacional respaldado no referencial teórico metodológico escolhido.⁵

Tendo sido legalmente estabelecidos no final da década de 1990, o objetivo central dos Mestrados Profissionais era, e ainda é, aproximar a pesquisa acadêmica da realidade escolar, além de formar professores pesquisadores de alto nível para serem indutores de mudanças e melhorias nos ambientes escolares. Agora, Doutorados Profissionais já em funcionamento se juntam aos esforços de atingir esses objetivos. Então, há que se considerar a contribuição que os PE desenvolvidos pelos titulados nesses cursos podem trazer para a formação dos professores. Mas... Quais professores? Quem são os professores que se beneficiam dessa produção? Esta abordagem foi mais ampla e detalhadamente desenvolvida em uma entrevista concedida à Sociedade Brasileira de Educação Matemática⁶ – Regional São Paulo, sendo retomada brevemente a seguir: as reflexões acerca desta questão devem levar em conta tanto as pesquisas e PE como também o ambiente formativo configurado nos Mestrados e Doutorados Profissionais em que seu desenvolvimento se realiza. Há dois grupos de professores envolvidos nesse ambiente formativo: (1) aquele constituído pelos professores que cursam o MP ou o DP, **desenvolvedores dos PE**, e (2) o dos professores (e/ou supervisores, coordenadores, gestores), em geral, que atuam na Educação Básica, **a quem se destinam os PE produzidos**.

Dos envolvidos no primeiro grupo, se pode garantir, a partir da consolidação já efetivada dos MP no Brasil e que assegurou a implantação dos DP, que os mestrandos e doutorandos pesquisadores, professores em exercício, recebem, durante o curso, uma sólida formação teórico-metodológica que os possibilita refinar sua visão acerca de problemas e desafios do ensino e da aprendizagem para os quais são voltadas as pesquisas que sustentarão o desenvolvimento de seus PE. O percurso formativo ao longo dos MP e DP os leva a superar uma visão que muitas vezes se mostra ingênua e viciada por distorções advindas do dia a dia profissional, ou de sua prática docente cristalizada, ou de uma formação inicial insuficiente para o exercício satisfatório da atividade docente, ou da associação de mais de um desses fatores. E, acrescente-se: pela pesquisa os mestres e doutores profissionais familiarizam-se com a linguagem acadêmica, e pelo desenvolvimento dos PE apropriam-se daquela necessária à efetiva interlocução com o professor em exercício em sala de aula. Desse modo, ele exercita formas e meios de formação de professores, de modo que os MP e DP constituem-se em contextos de formação de formadores (de professores).

E em relação ao segundo grupo, (2) o dos professores (e/ou supervisores, coordenadores, gestores) **a quem se destinam os PE produzidos**, as reflexões exigem considerar os meios de divulgação dos PE entre os professores das escolas para sua possível implementação. Conforme já salientado anteriormente neste texto, os programas de pós-graduação, além de disponibilizar gratuita e livremente os PE – constituídos como livros, aplicativos ou outros tipos possíveis –, também têm efetivado publicações na forma de coletâneas e revistas temáticas, e realizado eventos específicos dedicados à divulgação de seus produtos à comunidade escolar e à reflexão sobre a formação docente

⁵ BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Diretoria de Avaliação. **Documento de Área:** Área 46 - Ensino. Brasília, 2019. p. 15

⁶ ALLEVATO, N. S. G. Mestrados Profissionais e Produtos Educacionais: a voz de uma coordenadora. Entrevista. **Boletim da SBEM-SP**, n. 7, dezembro/2022. p. 4-7.

e acadêmica realizada no âmbito dos MP e DP no país. Mas, infelizmente, os PE ainda não constam no rol de materiais que os professores utilizam ou consultam para implementação em, ou aperfeiçoamento de, sua prática docente. Um retrato foi constituído⁷ da interessante gama de PE em Ensino de Ciências e Matemática até 2021 disponíveis e que muito poderiam ajudar os professores em sua prática docente nessas áreas. E em pesquisa recentemente finalizada⁸, Gabriel retratou, sob determinadas perspectivas, a produção brasileira dos PE voltados para o ensino de Matemática, considerando o perfil dos professores pesquisadores que têm desenvolvido esses produtos, inclusive para os Anos Iniciais. Também nessa pesquisa foi constatado que PE muito interessantes têm sido produzidos, envolvendo temas e práticas de inquestionável relevância para o ensino, mas que não são conhecidos pelos professores em geral. No prefácio do livro organizado por Mendes e Justulin⁹, o Prof Vicente Garnica assevera que é preciso “expandir o público [com acesso a] esses produtos e, assim, ampliar e efetivar os compromissos sociais dos cursos com as mais distintas comunidades escolares.”

3 POSSIBILIDADES DE INTELOCUÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Desenvolve-se, esta seção, tendo como fio condutor uma outra fração da citação de professora Isabel Martins, apresentada ao final da Introdução deste ensaio, em que questiona: que educação em Ciências [e em Matemática] advogar? No âmbito do ensino de Ciências, a promoção da Alfabetização Científica tem assumido posição de destaque como meta a ser atingida. Segundo Lorenzetti e Delizoicov¹⁰, ela pode ser compreendida “[...] como o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se em um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento e a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade”.

A Educação em Ciências deve ser promovida desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, tendo como objetivos primeiros propiciar o autoconhecimento e o conhecimento do outro e do mundo, aspectos fundamentais para a vida de todas as pessoas. De fato, as Ciências, tendo como elemento mais relevante a possibilidade de explorar o meio social e natural, é, por excelência, a forma de contribuir para a inserção, não só da criança, mas de todos os estudantes, à cultura científica. E a essa cultura, são inerentes os pensamentos criativo, crítico e reflexivo, as capacidades de observação e comunicação, bem como a de aprender a pensar. Esses aspectos, inquestionavelmente, fazem parte das demandas e, mais, do compromisso da escola atual no que se refere à formação integral dos seus estudantes. Em poucas palavras, Chassot¹¹ expressa esse compromisso da escola ao afirmar que “a

⁷ GABRIEL, L. S.; ALLEVATO, N. S. G. Produtos educacionais em mestrados profissionais: a produção em Ensino de Ciências e Matemática. **Ensino da Matemática em Debate**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 73 - 91, out. 2021.

⁸ GABRIEL, L. S. **Produtos Educacionais e a Resolução de Problemas no ensino de Matemática: a produção nos Mestrados Profissionais**. 2024. 165 f. Tese (Dourado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2024.

⁹ MENDES, T. M.; JUSTULIN, A. M. **Produtos Educacionais e resultados de Pesquisas em Educação Matemática**. São Paulo: Livraria da Física, 2021. p. 13

¹⁰ LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. Ensaio. **Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, jun., p. 1-17, 2001. p. 8-9

¹¹ CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 5. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2011. p. 91

alfabetização científica pode ser considerada como uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida”.

E por que Ciências (Naturais) e Matemática? Ao nos depararmos com esta questão, podemos recorrer a Pierce¹² (1878 apud PIMENTEL; MOREIRA-DOS-SANTOS, 2020, p. 3) e obtemos a seguinte resposta: “[...] a matemática parte de estruturas abstratas que fornecem as bases para a construção de uma linguagem híbrida compartilhada pela matemática e as ciências naturais. As aplicações situam-se na fronteira de campos disciplinares.” Entretanto, os autores complementam suas ideias, advertindo que, apesar disso, “[...] devemos admitir que não parece haver qualquer coisa que dê conta de explicar a extraordinária precisão com a qual tais conceitos [abstratos] aplicam-se aos fenômenos da natureza.”

Nesse mesmo sentido, embora com o olhar voltado especificamente para o ensino de Física, Pimentel e Moreira-dos-Santos¹³ ressaltam que, embora a Física esteja interessada em descobrir as leis da natureza inanimada e a Matemática seja uma ciência de operações hábeis, envolvendo conceitos e regras inventadas para determinados propósitos, a utilização da Matemática nas Ciências Naturais situa-se na fronteira desses campos, descortinando e convivendo, simultaneamente, com o real e o misterioso.

É a essas posições relativas entre as Ciências Naturais e a Matemática que estamos nos referindo ao utilizarmos a expressão ‘interloquções’. As interloquções são muitas, entre as referidas ciências e entre os ensinamentos dessas ciências. Nessas interloquções, Ciências e Matemática apresentam desafios uma à outra, exercem influência recíproca e promovem construção de, e evolução no, conhecimento de ambas as áreas, essenciais para o desenvolvimento científico e tecnológico. Vale nos questionarmos acerca de porque se constituiu a expressão ‘ensino de (e não ensinamentos de) Ciências e Matemática’.

Retomando a trajetória de constituição da Área 46, na Capes, constata-se sua criação em 2000, quando era denominada Área de Ensino de Ciências e Matemática. Pouco mais de uma década depois, em 2011, é criada a Área de Ensino, integrando a Grande Área Multidisciplinar, conforme o Documento de Área - Ensino mais recente.¹⁴ Nele consta que, acerca da interdisciplinaridade, a área pressupõe, entre outras ações e realizações, que ocorra a identificação de problemas, fenômenos e relações associados a vários contextos, em especial ao mundo físico e social; a reconstrução das delimitações dos campos dos saberes; e, ainda, partilhas teóricas e metodológicas entre duas ou mais áreas de conhecimento.

O empenho dos programas de pós-graduação *stricto sensu* em Ensino de Ciências e Matemática em atender a essas indicações, ou em criar contextos favoráveis a esse atendimento, tem se mostrado de diversas formas: na composição das comissões e coordenações desses programas, envolvendo docentes que se dedicam ao ensino de todas as áreas que integram as Ciências Naturais – a Física, a Química e a Biologia – e ao ensino de Matemática; na produção acadêmica multi(inter)disciplinar

¹² PIMENTEL, R.; MOREIRA-DOS-SANTOS, F. Sobre a Efetividade da Matemática nas Ciências Naturais: uma abordagem pragmática estruturalista. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. São Paulo, vol. 42, p. 1-21, dez. 2020. p. 3

¹³ PIMENTEL, R.; MOREIRA-DOS-SANTOS, F. Sobre a Efetividade da Matemática nas Ciências Naturais: uma abordagem pragmática estruturalista. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. São Paulo, vol. 42, p. 1-21, dez. 2020.

¹⁴ BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Diretoria de Avaliação. **Documento de Área: Área 46 - Ensino**. Brasília, 2019.

constituída de periódicos e livros voltados ao ensino de Ciências e Matemática; assim como na promoção de eventos, seminários e ações de formação de professores envolvendo alunos e professores de ambas as áreas.

Com relação ao compartilhamento teórico entre as áreas, já se consolidou a percepção de reais possibilidades de aproximação, de interlocução e, até, de associação entre diferentes e, aparentemente, divergentes perspectivas teóricas. Esse compartilhamento propicia a ampliação/aprofundamento dos saberes relativos a determinados temas que, de outro modo, teriam sua natureza unicamente disciplinar, ou seja, associada a uma única área de conhecimento.

Este cenário que se constitui no âmbito dos Programas de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, acadêmicos ou profissionais, se reflete nas pesquisas desenvolvidas pelos mestrandos e doutorandos e, especificamente, nas temáticas envolvidas, nos referenciais teóricos adotados e nas metodologias e práticas de ensino pesquisadas e analisadas e, conseqüentemente, na própria prática docente dos pós-graduandos. Eles tornam-se professores pesquisadores que adotam uma postura mais reflexiva e integradora de ensino.

Um exemplo a ser apresentado com relação a isso é o das pesquisas de mestrado e de doutorado desenvolvidas por Gonçalves.¹⁵ Na primeira delas, registrada na dissertação intitulada ‘Resolução de Problemas: uma proposta para a aprendizagem significativa das funções definidas por várias sentenças’, o autor adotou como referencial teórico para sua pesquisa no âmbito do ensino de Matemática, a Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel, usualmente utilizada nos estudos desenvolvidos em ensino de Ciências. E encontrando consistência entre a abordagem fundamentada na Resolução de Problemas para o ensino de Matemática e a referida teoria, avançou para investigações em nível de doutorado, agora com o foco na avaliação da, e para a, aprendizagem, tendo relatado seu estudo na tese intitulada ‘Avaliação Integrada ao Ensino e Aprendizagem Significativa das Funções Definidas por Várias Sentenças através da Resolução de Problemas’.

A Resolução de Problemas, como uma abordagem de ensino específica que pode ser adotada para o ensino nessas áreas, será o eixo das reflexões desenvolvidas na próxima seção.

4 O ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Nesta quarta seção, o objetivo é ir ao encontro de uma resposta a mais uma parte do questionamento apresentado por Isabel Martins: que ensino praticar e que aprendizagens de Ciências

¹⁵ GONÇALVES, R. **Resolução de Problemas: uma proposta para a aprendizagem significativa das funções definidas por várias sentenças**. 124f. Dissertação. (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2015.

GONÇALVES, R. **Avaliação Integrada ao Ensino e Aprendizagem Significativa das Funções Definidas por Várias Sentenças através da Resolução de Problemas**. 228f. Tese. (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2023.

[e de Matemática] serão fundamentais? Martins¹⁶ aponta dois pressupostos que justificam a inclusão das Ciências nos currículos: o primeiro pressuposto, de natureza cultural, refere-se a que, sendo o conhecimento científico parte do patrimônio cultural da humanidade, a formação em contexto escolar deve incorporar princípios, leis e conhecimento factual relevante pertinente à história da ciência. O segundo, de caráter prático-funcional, apoia-se no fato de que o conhecimento científico capacita os indivíduos para compreenderem o mundo à sua volta e, desse modo, eles deverão ser capazes de resolver situações-problema também de natureza científico-tecnológica. Este segundo pressuposto vai ao encontro do que afirma Chassot¹⁷, ao considerar que o conhecimento científico “se transforma em instrumento, com vistas à resolução de problemas do cotidiano”, podendo “contribuir para a formação de um cidadão mais consciente e comprometido com questões que são vitais para a sociedade”.

‘Em particular, sendo considerada o coração da atividade matemática, a resolução de problemas é a mola propulsora para a construção de novos conhecimentos a partir da busca pela solução de novos e/ou antigos e ainda não resolvidos problemas. Orientações curriculares atuais indicam que, para além de um tipo a mais de atividade a ser realizada em sala de aula, a resolução de problemas, entre outras, é tida como uma forma privilegiada de atividade matemática, motivo pelo qual deve ser considerada como objeto e **estratégia** para a aprendizagem.¹⁸

No Brasil, no âmbito da Matemática, as pesquisadoras Norma Allevato e Lourdes Onuchic advogam que a aprendizagem deve ser realizada tendo um problema, o qual denominam problema gerador, como ponto de partida e orientação para a aprendizagem matemática. As pesquisadoras apresentam fundamentos e oferecem sugestões para a utilização da resolução de problemas como uma metodologia de ensino em sala de aula, denominada por elas Metodologia de Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas¹⁹. Essa forma de trabalho apoia-se nos seguintes pilares:

- Problema: é tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver;
- Problema Gerador: é ponto de partida e orientação para a aprendizagem de novos conceitos e novos conteúdos matemáticos;
- Ensino-Aprendizagem-Avaliação: a avaliação integra-se ao ensino, com vistas a acompanhar o crescimento dos alunos, aumentando a aprendizagem e reorientando as práticas de sala de aula, quando necessário;
- Diferentes modalidades de “agrupamentos”: envolve os alunos em trabalho individual, em pequenos grupos e em plenária;

¹⁶ MARTINS, I. P. Educar, Ensinar e Aprender Ciências: um ponto de situação. In: AMARAL, C. L. C.; ALLEVATO, N. S. G. (Orgs.). **Pesquisas e Produtos Educacionais em Ensino de Ciências e Matemática**. 2024. No prelo.

¹⁷ CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 5. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2011. p. 91

¹⁸ BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução 2/2017. Institui e orienta a implantação da **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Versão completa.

¹⁹ ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática: por que através da Resolução de Problemas? In: ONUCHIC, L. R. *et al* (Org.). **Resolução de Problemas**: teoria e prática. 2. ed. Jundiá: Paco Editorial. 2021.

- Formalização do Conteúdo ao final do processo: após a resolução do problema gerador, o professor apresenta, em linguagem matemática formal, os conceitos, princípios e procedimentos matemáticos construídos através da resolução daquele problema;
- Natureza do trabalho: não se refere a uma prática de resolução de problemas, mas a uma forma de ensinar, fundamentada na Resolução de Problemas.

Essa metodologia de ensino inverte a ordem em que usual e tradicionalmente o ensino se realiza em sala de aula, em que a apresentação de uma teoria, pelo professor, precede a resolução de problemas propostos aos alunos. Neste caso, a resolução de problemas é realizada ao final do processo, com o intuito de aplicação de um conteúdo já ensinado pelo professor e, supostamente, já aprendido pelos alunos, ganhando dimensão unicamente utilitária.

No Ensino-aprendizagem-avaliação através da Resolução de Problemas, por outro lado, o trabalho em sala de aula se realiza tendo o problema gerador como ponto de partida, exigindo que o aluno, a partir de seus conhecimentos prévios e no percurso de busca da solução, vivencie a aprendizagem de novos conceitos e conteúdos necessários ou mais adequados à resolução do problema.

Fundamentos e potencialidades dessa forma de trabalho têm sido abordados na disciplina intitulada Resolução de Problemas no Ensino **de Ciências** e Matemática, oferecida a mestrandos (profissionais e acadêmicos) e doutorandos, na Universidade Cruzeiro do Sul – São Paulo/SP. Os pós-graduandos – professores de Física, Química, Biologia, Ciências e Matemática – são envolvidos em atividades práticas e se mostram surpresos com a possibilidade de utilização da Resolução de Problemas no ensino também de Ciências da Natureza. De fato, não é usual presenciar essa realidade, mas há pesquisadores que a têm adotado e desenvolvido com sucesso em seus estudos e prática docente, no âmbito do ensino de Ciências.

No Brasil, destacam-se os trabalhos da pesquisadora Mara Elisângela Jappe Goi, que atua na Universidade Federal do Pampa/RS. Há também artigos, embora não sejam muitos, que relatam e analisam práticas fundamentadas na resolução de problemas desenvolvidas em ensino de Química, Física e Biologia, e apresentam resultados relevantes. No tocante a livros que trazem conteúdos nessa linha, vale citar *A Solução de Problemas*²⁰, *Resolução de Problemas Científicos e Tecnológicos nos Ensinos Pré-escolar e Básico 1º ciclo*²¹ e *Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências*²².

²⁰ POZO, J. I. *A Solução de Problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

²¹ THOUIN, M. *Resolução de Problemas Científicos e Tecnológicos nos Ensinos Pré-escolar e Básico 1º ciclo*. Lisboa: Horizontes Pedagógicos, 2004.

²² VASCONCELOS, C.; ALMEIDA, A. *Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências: propostas de trabalho para Ciências Naturais, Biologia e Geologia*. Porto: Porto Editora, 2012.

5 CONSIDERAÇÕES PESSOAIS E FINAIS

Conforme parâmetros estabelecidos nos manuais para elaboração de trabalhos acadêmicos, um ensaio teórico é um texto de caráter reflexivo, destinado a promover o debate entre diferentes teorias e perspectivas sobre um determinado tema. Objetiva provocar reflexões e análises críticas e, em geral, tem formato destituído de padrões pré-estabelecidos e conteúdo de caráter pessoal, não prescindido de ser sustentado por estudos e práticas fundamentadas cientificamente.

Desse modo, aproveitando-me da liberdade que este tipo de produção acadêmica me possibilita, peço licença ao leitor para encerrar este trabalho apresentando algumas considerações, de fato, bastante pessoais.

Foi verdadeiramente uma honra e uma alegria ser convidada a escrever este texto introdutório para o Dossiê Temático ‘Pesquisas, Produtos e Processos em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática’. Sendo pesquisadora na linha de Resolução de Problemas no Ensino de Matemática por aproximadamente 20 anos, é natural que minha produção acadêmica se concentre nesse escopo. Mas produzir o presente ensaio foi muito significativo, pois me possibilitou explicitar, uma vez mais, o que venho aprendendo dentro de uma outra vertente de minha trajetória. Trata-se daquela em que se situam as vivências, reflexões e questionamentos que me têm sido trazidos de minha posição como docente, pesquisadora, orientadora de pesquisas e, mais recentemente, coordenadora de um Programa de Pós-graduação em Ensino **de Ciências** e Matemática, modalidade profissional.

A convivência com os docentes que trabalham comigo no Programa e que atuam na área de Ciências e com seus orientandos; as experiências de ministrar disciplinas para mestrandos e doutorandos em ensino **de Ciências** e Matemática; os estudos para a apresentação orais como palestras, aulas inaugurais e mesas redondas em outros programas de pós-graduação que incluem o ensino **de Ciências** têm trazido, para mim, desafios bastante motivadores, gratificantes e geradores de muito aprendizado.

O presente texto significou uma oportunidade ímpar de registro das ideias que tenho explicitado nessas apresentações orais, e que considero sujeitas a revisão, reformulação, aprofundamento ou revogação. As citações de publicações em que estou como autora ou coautora têm o intuito exclusivo de dar ao leitor uma visão do “lugar” de onde fala esta pesquisadora que, não obstante tenha sua formação em Matemática e em Educação Matemática, tem procurado aprofundar e ampliar suas compreensões no tocante também ao ensino de Ciências. Considero que tenho essa obrigação e esse compromisso com o Programa que coordeno, com os demais docentes pesquisadores do Programa (especialmente, os que atuam no ensino de Ciências) e com os pós-graduandos, professores pesquisadores – os já titulados, com quem aprendi muito; e os ainda discentes, com quem aprendo sempre. Meu desejo é o de que este texto suscite dúvidas, interesse em pesquisar e gere movimento para novas aprendizagens

AGRADECIMENTOS

Manifesto minha alegria por estar com os professores do PPGECM da Universidade Federal do Mato Grosso, *Campus Sinop*, na composição deste dossiê. Expresso meu carinho, em particular, pela Profa Dra Elizabete Quirino de Azevedo, minha contemporânea como discente no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP – Rio Claro, quando ambas éramos orientandas da Profa Dra Lourdes de la Rosa Onuchic, principal referência na pesquisa sobre Resolução de Problemas, no Brasil. É uma satisfação para mim, estarmos juntas em mais esta produção.

Agradeço aos organizadores do Dossiê, ao Prof. Dr. Eberson Paulo Trevisan e à Profa. Dra. Roseli Adriana Blümke, por me terem concedido tão relevante oportunidade.

Recebido em: 25 de março de 2024.

Aprovado em: 13 de maio de 2024.

Link/DOI: <https://periodicos.unemat.br/index.php/rep/article/view/12349>

ⁱ **Norma Suely Gomes Allevato**. Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP, 2005); docente e coordenadora do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL) – São Paulo/SP; líder do Grupo de Pesquisa e Estudos Avançados em Educação Matemática (GPEAEM/UNICSUL). São Paulo, Brasil.

Curriculum Lattes: <https://lattes.cnpq.br/9614794595123496>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6892-606X>

E-mail: normallev@gmail.com