

ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA POR MEIO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

TEACHING MATHEMATICS IN BASIC EDUCATION THROUGH PROBLEM SOLVING

Regivaldo Santos Carvalho¹

Resumo: Ainda hoje, desde os primeiros anos escolares, na maior parte do tempo das aulas de Matemática, observa-se que os alunos aprendem a fazer contas (algoritmos), com regras e passos pre-determinados, apresentados na lousa e nos livros didáticos, aos quais eles têm que seguir sem, no entanto, raciocinar previamente o porquê estão fazendo aquilo, ou até mesmo, sem ter a possibilidade de desenvolver o seu próprio método para resolver os problemas matemáticos. Essa mecanização do processo de ensino-aprendizagem de conceitos matemáticos, provoca a falta de compreensão e de interesse dos alunos pela disciplina. Em contrapartida, quando se utiliza a resolução de situações-problemas desafiadoras, aplicando exemplos do contexto escolar, auxilia-se o desenvolvimento do raciocínio autônomo dos alunos. Nesse contexto, o presente estudo versará sobre a importância da resolução de situações-problemas no ensino de Matemática da Educação Básica, tendo como método de pesquisa o levantamento de dados bibliográficos. Além disso, o objetivo principal da pesquisa trata-se de dialogar sobre a importância da resolução de situações-problemas no ensino de Matemática na Educação Básica. No mais, vale ressaltar que as pesquisas destacam o papel do docente enquanto estimulador e mediador das hipóteses levantadas pelos alunos, fazendo com que estes possam desenvolver a capacidade de raciocínio lógico, compreendendo a importância dos conceitos matemáticos para o seu dia-a-dia.

¹ Acadêmico do curso de Licenciatura em Matemática da Instituição Faculdade Campos Elíseos -FCE.

Palavras chaves: Matemática. Situações-problemas. Educação Básica.

Abstract: Even today, since the first school years, most of the time in Mathematics classes, it is observed that students learn to do math (algorithms), with predetermined rules and steps, presented on the blackboard and in textbooks, at which they have to follow without, however, previously reasoning why they are doing that, or even without having the possibility of developing their own method to solve mathematical problems. This mechanization of the teaching-learning process of mathematical concepts causes students to lack understanding and interest in the subject. On the other hand, when using the resolution of challenging problem situations, applying examples from the school context, it helps the development of students' autonomous reasoning. In this context, the present study will focus on the importance of solving problem situations in teaching Mathematics in Basic Education, using bibliographic data as a research method. Furthermore, the main objective of the research is to discuss the importance of solving problem situations in teaching Mathematics in Basic Education. Furthermore, it is worth highlighting that research highlights the role of the teacher as a stimulator and mediator of the hypotheses raised by students, enabling them to develop logical reasoning capacity, understanding the importance of mathematical concepts for their day-to-day lives.

Keywords: Mathematics. Problem situations. Basic education.

INTRODUÇÃO

Sabe-se que o processo de ensino-aprendizagem de Matemática requer situações-problemas do cotidiano dos alunos, para que os mesmos possam incluir sua compreensão dos conceitos e ideias fundamentais dessa disciplina de forma flexível.

Nessa perspectiva, muitos pesquisadores de educação matemática têm apontado para a importância de os alunos trabalharem com esse tipo de situações-problemas, uma vez que os conteúdos

de Matemática do livro escolar podem, muitas vezes, levar a falta de interesse.

Isso levanta a seguinte questão: como incluir as situações-problemas do cotidiano escolar e avaliar a adequação dessas ao currículo?

Portanto, um dos desafios dos docentes é a criação de problemas de pensamento matemático, na qual o currículo inclua situações de vivências dos alunos, que os ajudarão a não apenas aprofundar sua compreensão de conceitos e ideias matemáticas, mas também observar a necessidade e aplicação desses no seu dia-a-dia.

A resolução de problemas é um tema em alta na pesquisa em educação matemática, provavelmente porque a maioria das pessoas reconhece a centralidade da resolução de problemas como objetivo do ensino de Matemática e a dificuldade de ensinar outras pessoas a resolver problemas matemáticos, diferentes daqueles apresentados no ensino tradicional, o que demonstra a necessidade de se reexaminar o currículo escolar, tanto em termos de ensino, quanto de organização escolar.

Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo geral dialogar sobre a importância da resolução de situações-problemas no ensino de Matemática na Educação Básica. Além disso, a relevância do assunto se dá pelo fato de, ainda hoje, os livros didáticos serem os principais determinantes do currículo e prática escolar, o que enfatiza a urgência de se discutir sobre a flexibilização do ensino tradicional, utilizando-se metodologias diferenciadas no ensino de Matemática como, por exemplo, a resolução de situações-problemas.

O ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

O levantamento realizado aponta que há evidentes dificuldades práticas, consideráveis, na conversão das ricas complexidades de uma disciplina como a Matemática, em um currículo que pode ser acomodado dentro da experiência escolar artificial de aprendizagem, onde os dias são fragmentados em aulas discretas de uma hora ou menos, o que pode tornar o ensino de Matemática excessivamente fragmentado.

Nesse contexto, Ferretti (2018) levanta em seu artigo discussões sobre o questionamento do reducionismo por trás da flexibilização do currículo, demonstrando os impactos tanto para a formação crítica dos sujeitos, quanto para os docentes.

Pietropaolo (2015), por sua vez, apresenta brevemente os princípios necessários para a construção de um currículo de Matemática articulando-se a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a parte diversificada, além de expor alguns dos pontos de divergências entre os educadores no que diz respeito a uniformização do currículo em um contexto com diferentes realidades. Como as instituições de ensino são responsáveis por preparar as crianças e os jovens para seu futuro profissional, social e pessoal, isso parece justificar a necessidade de uma reforma curricular em larga escala.

Os estudos observados ressaltam que há um pressuposto de que o currículo precisa ser modificado como parte das práticas escolares culturalmente incorporadas, bem como que os professores não são receptores passivos do processo de reforma.

Barbosa (2019), expressa que o Ensino Médio de Tempo Integral (EMTI) tem caráter reducionista, pragmático e interessado a classe empresarial, uma vez que promove – ainda mais – a opressão da classe trabalhadora.

Nessa perspectiva, o mesmo autor expõe alguns aspectos reducionistas da Reforma do Ensino Médio, a qual diminui a carga horária destinada a BNCC (de 2.800 horas) e retira do currículo disciplinas como Sociologia, Filosofia, Educação Física e Artes, além de reduzir os conteúdos, inclusive de Português e Matemática, que podem ter metade da sua carga oferecidas a distância, comprometendo a formação crítica dos sujeitos.

Todos os estudos demonstram que os documentos curriculares nacionais podem ser dificultados pela tensão entre o currículo e a retórica política, que os docentes encontram em seus contextos de ensino. Observa-se que as práticas curriculares de sala de aula são condicionadas pelas categorias de tempo e espaço e pelos demais elementos que compõem a forma escolar, conforme exposto por Ferretti (2018).

Se, como foi argumentado anteriormente, é o caso de que a Matemática também não é divisí-

vel sem perda, então a prática comum de reduzir o currículo em peças componentes, corre o risco de jogar fora as próprias conexões que são fundamentais para o assunto. Tomar uma abordagem holística para o aprendizado da Matemática tem o potencial de construir sobre os poderes matemáticos inatos dos alunos e levar a uma experiência em salas de aula, que é muito mais autenticamente matemática, como defendido por Gomes (2016, p. 157).

REFORMA E TENDÊNCIAS CURRICULARES NO ENSINO DE MATEMÁTICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA

De acordo com Gomes (2016, p. 69), nos últimos anos, várias tendências curriculares foram distinguidas na política educacional, onde percebe-se que mesmo com essas tendências variando na forma e no conteúdo de um país para outro, ainda é possível identificar alguns recursos comuns.

A primeira tendência é descrita como um movimento que se afasta dos currículos prescritos com base em disciplinas, para os currículos com base em competências. A terceira tendência curricular pode ser descrita como um movimento em direção a currículos baseados em padrões e em resultados.

Em termos de resultados de aprendizagem prescritos, responsabilidade de cima para baixo e critérios de avaliação especificados, onde o Estado estabelece os padrões para o ensino e a aprendizagem, com o objetivo de melhorar a igualdade e o desempenho dos alunos, como apresentado por Lopes (2011, p. 36) declara que o objetivo da teoria curricular é adquirir conhecimento sobre como as metas, o conteúdo e a didática são formados nos processos educacionais e como eles são incorporados à sociedade. A mesma foi desenvolvida para examinar fatores que estão além do controle direto do professor, mas que, ao mesmo tempo, criam condições para os processos e resultados do ensino.

Essa busca de essência está incorporada na prática onipresente de ver um objeto matemático como exemplo de uma generalização mais profunda e simples (PIETROPAOLO, 2015), levando à classificação de problemas matemáticos em tipos. Consequentemente, os alunos têm tabelas de fór-

mulas para cada eventualidade concebível, e coisas como “integrais padrão”, cada uma delas abrange inúmeros casos especiais, mas pode ser tratada de uma única forma bem caracterizada.

Como resultado, grandes economias podem ser feitas, na medida em que relativamente poucas ferramentas são suficientes para fazer um trabalho variado. Passar de uma série de casos especiais para uma generalização geral, envolve capturar a essência do que eles são.

Aqui, à medida que o microscópio se aproxima cada vez mais, uma imagem cada vez mais limitada aparece, com fatores importantes (talvez os mais importantes) faltando. Cientistas da complexidade começaram a reconhecer de forma mais explícita a importância das propriedades emergentes (BEDAU, 2002, p. 6), que surgem gradualmente à medida que a complexidade cresce, mas não podem ser identificadas com características específicas de pequena escala.

Uma área importante da Matemática moderna para iluminar alguns dos possíveis problemas do reducionismo é a geometria fractal. Uma característica fundamental de um fractal é que ele é auto similar, aparecendo igualmente detalhado e complexo em cada escala – o zoom não oferece uma simplificação. Fenômenos complexos, ao que parece, são muito mais fractais do que euclidianos. Além disso, a geometria fractal apresenta um desafio à suposição generalizada da linearidade, que há muito tem sido inscrita na ciência analítica, como explica Gomes (2016, p. 168).

Se a estrutura da matemática em si tem qualidades fractais, então não podemos supor que uma versão reduzida preserve as características mais importantes e possa ser problematicamente dimensionada de volta (LOPES, 2011, p. 8) Nessa perspectiva, Pietropaolo (2015), expressa que a Matemática não é aprendida de forma linear, unidirecional, como escada, portanto, parece completamente inapropriado adotar uma abordagem reducionista da pedagogia matemática. Eles não podem ser desmontados (reduzidos). Todo o sistema tem que ser examinado de uma só vez, como uma entidade coerente. Finalmente, observa-se que trabalhar de forma mais holística na sala de aula de Matemática significa, em certa medida, renunciar ao controle do professor sobre a micro gestão de cada detalhe do processo de ensino-aprendizagem.

RESOLUÇÃO DE SITUAÇÕES-PROBLEMAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

O construtivismo defende a ideia de que nada está pronto e acabado, de que o conhecimento não pode ser transmitido nem dado, porque é uma construção do sujeito na interação com o meio físico e social. O desenvolvimento da inteligência é uma organização progressiva, cujas raízes se encontram na vida orgânica e cuja evolução se dá por processos de equilíbrio e adaptação contínuos, estimulados pelas interações do meio, até alcançar o conhecimento lógico-matemático.

Segundo Piaget,

A Matemática consiste, em primeiro lugar e acima de tudo, em ações exercidas sobre as coisas. Sem dúvida, é indispensável que se chegue à abstração no decorrer do desenvolvimento mental da adolescência, mas essa abstração se reduzirá a uma espécie de embuste se não for o resultado de uma série ininterrupta de ações concretas anteriores (PIAGET, 1975, p. 231)

O pensamento matemático envolve a relação entre o sentido matemático e o conhecimento com a regulação do processo de resolução de problemas (CORTE & VERSCHAFFEL, 2006; LESH & ZAWOJEWSKI, 2007). Ou seja, para ter uma noção do que é matemática, os alunos precisam entender a Matemática em termos de seus conceitos e ideias, e para saber fazer matemática, os alunos precisam entender o processo de resolução de problemas.

Lesh e Zawojewski (2007) argumentam que, embora os estudos estejam incluindo instruções focadas no processo de resolução de problemas, ainda se sabe muito pouco sobre como fazer isso, porque ainda não está totalmente claro o que a metacognição abrange. Uma estrutura útil para analisar o comportamento de resolução de problemas dos alunos é aquela baseada nas quatro dimensões identificadas por Schoenfeld (2013): recursos, heurísticas, controle e visão de mundo.

Para os professores, o obstáculo mais frustrante para o sucesso na resolução de problemas do aluno é a falta de recursos do mesmo, o que destaca a essencialidade de utilizar situações do cotidiano dos alunos no processo de ensino-aprendizagem. Existem aquelas situações em que os alunos dominam conceitos matemáticos específicos, bem o suficiente para empregá-los em problemas que

exigem explicitamente seu uso, mas não pensam em usá-los de outra forma (processo mecanizado).

Além disso, descobertas internacionais mostraram que os alunos muitas vezes têm dificuldade em entender as ideias matemáticas (ARSLAN, 2010; LOCKWOOD, 2013), isto é, eles parecem não ter discernimento sobre os conceitos matemáticos fundamentais e ideias como números, espaço e forma.

Portanto, o currículo matemático, também, deve incluir problemas que podem ajudar os alunos a aprender a entender os conceitos e ideias matemáticas fundamentais (LESH & ZAWOJEWSKI, 2007).

Geralmente, o sentido matemático faz referência à obtenção de uma compreensão mais profunda dos conceitos e ideias matemáticas. Outros pesquisadores descreveram o sentido matemático como compreensão matemática, que inclui abstrações teóricas (SIERPINSKA, 2004), aplicações integradas de conhecimento matemático (CORTE, 1990) e estética de soluções matemáticas (DREYFUS & EISENBERG, 1996; LESTER & KEHLE, 2003).

A mudança do foco tradicional nos aspectos do conteúdo no ensino de Matemática também levou a um maior foco em metacognição ou conhecimento e regulação do processo de resolução de problemas (GRAVEMEIJER, 2004; QUINNELL, 2010; SCHNEIDER & ARTELT, 2010). Nesse sentido, Garofalo e Lester (1985) diferenciaram entre as fases de orientação (entender a situação problema), organização (planejar como resolver o problema), execução (realizar os planos) e verificação (avaliar as decisões e os resultados dos planos).

Muitos estudos e discussões sobre o ensino de matemática, inclusive a recém-aprovada Base Nacional Curricular Comum (BRASIL, 2018), apontam para a necessidade de aproximar o conteúdo da aprendizagem da realidade dos alunos, trazendo consigo mais significado prático para as disciplinas, pela contextualização da informação, ou pelo meio utilizado para a transmitir.

Destaca-se, portanto, que é fundamental enfatizar não apenas a compreensão do conteúdo, mas também a capacidade de visualizar e resolver problemas da vida real que surgem no contexto do aluno, utilizando recursos, como tecnologia educacional e jogos.

A contextualização do conteúdo matemático deve preocupar os professores, deve levar em consideração as experiências dos alunos ao acessar o conteúdo, estimular o diálogo sobre os problemas colocados em aula e despertar o interesse deles pela matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em virtude do que foi apresentado percebe-se que, no que tange seu valor formativo, a Matemática contribui para o desenvolvimento de processos de pensamento e aquisição de atitudes, possibilitando ao aluno a capacidade de resolução de problemas legítimos, seja qual for a área de conhecimento humano, acarretando em hábitos de investigação e análise de novas situações, além de uma visão ampla e científica da realidade.

Ensinar Matemática é promover situações de aprendizagem, que possibilitem aos educandos construir competências, a fim de lidar com os conceitos, utilizando-os na resolução de problemas, avaliação de resultados encontrados, questionamento de informações, desenvolvimento de atitudes criativas, que contribuam para o exercício de uma profissão, além de levá-los a exercer sua cidadania de forma crítica e participativa.

Visando superar tais dificuldades, é necessário que a escola tenha conhecimento do contexto no qual seus alunos estão inseridos para, assim, atraí-los buscando despertar o interesse pelos conhecimentos, princípios e técnicas, que estão por trás das inovações dos movimentos sociais e culturais, que tanto os atraem, motivando os estudantes a participarem do processo.

REFERÊNCIAS

ARSLAN, S. Os alunos realmente entendem o que é uma equação diferencial ordinal? Revista Internacional de Educação Matemática em Ciência e Tecnologia, 41 (7), 873–888, 2010. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0020739X.2010.486448>. Acesso em: nov. 2021.

BARBOSA, C. S. O novo Ensino Médio de Tempo Integral: reducionismo, privatização e mercantilização da educação pública em tempos de ultraconservadorismo. *e-Mosaicos*, [S.l.], v. 8, n. 19, p. 94-107, dez. 2019. ISSN 2316-9303. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/e-mosaicos/article/view/46449/31708>. Acesso em: nov. 2021.

BEDAU, M. A. Causalidade descendente e a autonomia do fraco surgimento. *Principia*, 6(1): 5–50, 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/principia/article/view/17003>. Acesso em: nov. 2021.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: nov. 2021.

CORTE, E. Para poderosos ambientes de aprendizagem para a aquisição de habilidades de resolução de problemas. *Revista Europeia de Psicologia da Educação*, 5 (1), 5–19, 1990. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2FBF03172765>. Acesso em: nov. 2021.

CORTE, E; VERSCHAFFEL, L. Pensamento e aprendizagem matemáticos. In: RENNINGER, K. A; SIGEL, I. E; DAMON, W; LERNER, R. M. (Eds.). *Manual de psicologia infantil: a psicologia infantil na prática* (pp. 103–152). Hoboken, NJ: Wiley & Sons, 2006. Disponível em: <https://works.swarthmore.edu/fac-education/94/>. Acesso em: nov. 2021.

DREYFUS, T; EISENBERG, T. Em diferentes facetas do pensamento matemático. In: STERNBERG, R. J; BEN-ZEEV, T. (Eds.). *A natureza do pensamento matemático* (pp. 253–284). Mahwah, NJ: LEA, 1996. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=en&lr=&id=SX8pPNs3PCkC&oi=fnd&pg=PP2&ots=XcRQQ1cT3g&sig=ke9ApHuAkrc1rcPCTx9w5OnYvCI&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false. Acesso em: nov. 2021.

FERRETTI, C. J. A reforma do Ensino Médio e sua questionável concepção de qualidade da educação. *Estudos avançados*, 32 (93), 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ea/v32n93/0103->

4014-ea-32-93-0025.pdf. Acesso em: nov. 2021.

GAROFALO, J; LESTER, F. K. Metacognição, monitoramento cognitivo e desempenho matemático. *Revista de Pesquisa em Educação Matemática*, 16(3), 163–176, 1985. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/748391?origin=crossref>. Acesso em: nov. 2021.

GOMES, A. N. Enredos e Práticas Curriculares em torno da Disciplina Escolar Matemática no Ensino Médio: O caso de um instituto federal. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Física Gleb Wataghin. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/305746/1/Gomes_AntionidoNascimento_D.pdf. Acesso em: nov. 2021.

GRAVEMEIJER, K. Teorias locais como meios de apoio para professores na reforma da educação matemática. *Pensamento Matemático e Aprendizagem*, 6 (2), 105-128, 2004. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1207/s15327833mtl0602_3. Acesso em: nov. 2021.

HAMILTON, E. Que mudanças são necessárias no tipo de situações de resolução de problemas em que o pensamento matemático é necessário além da escola? In: LESH, R; HAMILTON, E; KAPUT, J. (Eds.). *Fundamentos para o futuro na educação matemática* (pp. 1–6). Mahwah, NJ: LEA, 2007. Disponível em: <https://ogur.org/full-foundations-for-the-future.pdf>. Acesso em: nov. 2021.

KAPUR, M. Falha produtiva na aprendizagem da matemática. *Ciência cognitiva*, 38(5), 1008–1022, 2014. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/cogs.12107>. Acesso em: nov. 2021.

LAMPERT, M. Quando o problema não é a questão e a solução não é a resposta. *Jornal Americano de Pesquisa Educacional*, 27(1), 29–63, 1990. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.3102/00028312027001029>. Acesso em: nov. 2021.

LESH, R; ZAWOJEWSKI, J. S. Resolução de problemas e modelagem. In: LESTER, F. (Ed.). *Segundo manual de pesquisa sobre ensino e aprendizagem de matemática* (pp. 763–804). Charlotte, NC: Infor-

mation Age Publishing, 2007. Disponível em: https://scholar.google.com/scholar_lookup?hl=en&publication_year=2007&pages=763-804&author=R.+Lesh&author=J.+S.+Zawojewski&title=Second+handbook+of+research+on+mathematics+teaching+and+learning. Acesso em: nov. 2021.

LESTER, F. K; KEHLE, P. E. Da resolução de problemas à modelagem: A evolução do pensamento sobre a pesquisa em atividades matemáticas complexas. In: LESH, R. A; DOERR, H. M. (Eds.). Além do construtivismo: modelos e perspectivas de modelagem na resolução de problemas matemáticos, aprendizagem e ensino (pp. 501–518). Mahwah, NJ: LEA 2003. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/record/2003-00984-000>. Acesso em: nov. 2021.

LOCKWOOD, E. Um modelo de pensamento combinatório dos alunos. *Jornal de Comportamento Matemático*, 32 (2), 251–265, 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0732312313000230>. Acesso em: nov. 2021.

PIAGET, J. Para onde vai a educação. 3ª ed. São Paulo: Livraria José Olympio/Unesco, 1975.

PIETROPAOLO, R. Base Nacional Comum: discussão de princípios para elaboração de um currículo de matemática para a Educação Básica. Centro de Aperfeiçoamento do Ensino de Matemática “João Afonso Pascarelli” IME-USP. Disponível em: https://www.ime.usp.br/caem/anais_mostra_2015/arquivos_auxiliares/mesas/Mesa2_Ruy_Pietropaolo.pdf. Acesso em: nov. 2021

QUINNELL, L. Por que as investigações matemáticas são importantes? *Ensino Australiano de Matemática*, 66(3), 35–40, 2010. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ898702>. Acesso em: nov. 2021.

SCHNEIDER, W; ARTELT, C. Metacognição e educação matemática. *ZDM: O Jornal Internacional de Educação Matemática*, 42 (2), 149-161, 2010. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11858-010-0240-2>. Acesso em: nov. 2021.

SIERPINSKA, A. *Compreensão em matemática*. Londres: The Falmer Press, 2004.

VAN VELZEN, J. H. Relatos de alunos do primeiro ano do ensino médio sobre o conhecimento matemático metacognitivo: explicitação e sistematicidade. *Jornal Internacional de Ciências e Educação Matemática*, 14 (2), 319-333, 2015. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-24433-4_1. Acesso em: nov. 2021.

YOUNG, M. *Trazendo o conhecimento de volta: construtivismo social ao realismo social na sociologia do conhecimento*. Londres: Routledge, 2008.