

Entre Caminhos da Educação Matemática Brasileira: os Minicursos Sobre Resolução de Problemas nos Anais dos ENEMs

Among the Paths of Brazilian Mathematics Education: the Minicourses on Problem Solving in the Annals of the ENEMs

Tiêgo dos Santos Freitas^{*a}; Tereza Maria R. Fachada Levy Cardoso^b; Celso Suckow da Fonseca^b

^aUniversidade Estadual da Paraíba. PB, Brasil.

^bCentro Federal de Educação Tecnológica. RJ, Brasil.

*E-mail: tiêgo@servidor.uepb.edu.br

Resumo

Nesta pesquisa, a partir da Resolução de Problemas, buscamos apresentar e caracterizar as produções apresentadas nas últimas 12 edições dos ENEMs (1987 – 2016), na modalidade minicursos, acerca da Resolução de Problemas como uma metodologia de ensino no cenário nacional. Adotamos a História da Educação Matemática como referencial teórico-metodológico, segundo perspectivas de pesquisadores do campo da História e da História da Educação. O corpus de pesquisa foi composto pelos anais e livros de resumos dos ENEMs, documentos produzidos a fim de registrar a memória desses encontros e o processo de criação e consolidação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). Considerando as vertentes, sobre, para e através/via da Resolução de Problemas, com foco nesse último viés, a partir dos minicursos propostos, apresentamos e caracterizamos essas produções, agrupando-as em 3 categorias que trataram das convergências dos trabalhos. A primeira, alunos, problemas e suas características, que contempla 8 trabalhos; a segunda, teorias sobre a Resolução de Problemas, 4 itens, e a última, também com 4 trabalhos, Resolução de Problemas e o processo de ensino e aprendizagem. De forma geral, as produções apresentadas, em sua grande maioria, se caracterizam como ações pontuais desenvolvidas, uma experiência vivenciada por um grupo ou por um pesquisador, principalmente no desenvolvimento de pesquisas vinculadas a programas de pós-graduação, se mostrando incipientes, como se estivessem em uma fase embrionária, em oposição aos avanços de pesquisas na área e a maturidade dessa teoria.

Palavras-chave: Resolução de Problemas. Minicursos. Anais dos ENEMs.

Abstract

In this research, from the Resolution of Problems, we aimed to present and characterize the productions presented in the last 12 editions of the ENEMs (1987 - 2016), in the modality minicourses, about the Resolution of Problems as a teaching methodology in the national scenario. We adopt the History of Mathematical Education as a theoretical-methodological reference, according to the perspectives of researchers in the field of History and History of Education. The research corpus was composed by the annals and summary books of the ENEMs, documents produced in order to record the memory of these meetings and the process of creation and consolidation of the Brazilian Society of Mathematical Education (SBEM). Considering the aspects, about, for and through the Resolution of Problems, focusing on this last bias, from the proposed minicourses, we presented and characterized these productions, grouping them in 3 categories that dealt with the convergences of the works. The first, students, problems and their characteristics, which contemplates 8 works; the second, theories on Problem Solving, 4 items, and the last, also with 4 works, Problem Solving and the process of teaching and learning. In general, the productions presented, in its great majority, are characterized as punctual actions developed, an experience lived by a group or by a researcher, mainly in the development of researches linked to graduate programs, showing incipient, as if they were in an embryonic phase, in opposition to the research advances in the area and the maturity of this theory.

Keywords: *Mother Tongue. Mathematical Language. Mathematical Problem Solving.*

1 Introdução

Ao discutir sobre os aspectos históricos da Educação Matemática, Miguel *et al.* (2004) destacam que desde a antiguidade já se identificavam preocupações com questões relativas ao ensino de matemática. Ubiratan D'Ambrosio, um dos principais expoentes da Educação Matemática no cenário nacional e internacional, acerca do contexto de surgimento/desenvolvimento da Educação Matemática, em entrevista sobre os 25 anos de criação da SBEM, afirma estar convicto de que a matemática é um dos principais instrumentos intelectuais desenvolvido pela humanidade ao longo de sua evolução (Muniz, 2013).

Nesse sentido, é importante destacarmos que, de forma inicial, o campo que hoje denominamos de Educação Matemática surgiu a partir de preocupações com questões relativas ao como ensinar esse Componente Curricular, promovendo discussões sobre como facilitar o processo de ensino e aprendizagens, muitas vezes com reflexões pessoais acerca da forma como determinados matemáticos conduziam suas aulas. Nesse cenário, como destaca Fernandes e Menezes (2002, p. 2), “a preocupação com o ensino da matemática é histórica. Na Grécia antiga, a matemática foi ensinada na escola pitagórica, como um conhecimento necessário para a formação dos filósofos e dos futuros governantes”.

Com o passar dos anos, dadas as preocupações com o processo de ensino e aprendizagem da matemática em diferentes contextos, a Educação Matemática passou a ser um campo de investigação em expansão, contando cada vez mais com a colaboração de novos pesquisadores, tanto da Matemática pura quanto da área da Educação, além das contribuições advindas da Psicologia. Sua consolidação, como uma subárea da Matemática e Educação, configurando-se como um campo interdisciplinar, “se dá com a fundação, durante o Congresso Internacional de Matemáticos, realizado em Roma, em 1908, da Comissão Internacional de Instrução Matemática, conhecida pelas siglas IMUK/ICMI, sob liderança de Felix Klein” (Miguel *et al.*, 2004, p. 72).

Junto ao desenvolvimento da Educação Matemática enquanto campo de pesquisa, algumas tendências de ensino passaram a se destacar e se consolidaram como linhas de investigação dentro dessa área. Uma dessas vertentes de pesquisa é a Resolução de Problemas. Para os educadores matemáticos, principalmente os que trabalham com a tendência da Resolução de Problemas, o marco para os estudos dessa teoria se dá com a publicação do livro de George Polya, *How to solve it: a new aspect of mathematical method*, em 1944 (Andrade, 2010). Sobre esse fato, Onuchic & Allevato (2011, p. 77), destacam que “a pesquisa sobre Resolução de Problemas e as iniciativas de considerá-la como uma forma de ensinar Matemática receberam atenção a partir de Polya (1944), considerado o pai da Resolução de Problemas”. Esse desenvolvimento ocorreu de forma inicial nos Estados Unidos, passando a influenciar pesquisadores de outros países e a ser incorporado em propostas curriculares.

No Brasil, acompanhando o movimento internacional de pesquisas no campo da Educação Matemática, em 1998, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN) trazem, em seu texto de apresentação, a indicação de que a resolução de problemas deve ser o ponto de partida da atividade matemática. Além disso, destacam que um dos objetivos a ser alcançado no ensino de matemática é levar os alunos a valorizar os conhecimentos desse Componente Curricular como um “instrumental para compreender o mundo à sua volta e de vê-la como área do conhecimento que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas (BRASIL, 1998, p. 15).

Nesse contexto, apresentam um tópico sobre as propostas do NCTM (Conselho Nacional de Professores de Matemática dos Estados Unidos) presentes no documento *An Agenda for Action* (Uma agenda para ação), destacando que as recomendações estão sendo discutidas e incorporadas nas propostas curriculares de municípios e estados, existindo experiências que mostram a sua contribuição (Brasil, 1998).

Destacam-se, ainda, princípios para o trabalho com a resolução de problemas em sala de aula, a conceituação do que é um problema matemático, o que é preciso para os alunos

resolverem os problemas propostos, chamando a atenção para o fato de que a resolução de um problema não se limita na compreensão do que “foi proposto e em dar respostas aplicando procedimentos adequados. Aprender a dar uma resposta correta, que tenha sentido, pode ser suficiente para que ela seja aceita e até seja convincente, mas não é garantia de apropriação do conhecimento envolvido” (Brasil, 1998, p. 42).

Tendo em vista os diferentes movimentos em torno da resolução de problemas, marcadamente no território americano, outros, em diversos países, passaram a ocorrer após a publicação do documento Uma agenda para ação, do NCTM, a partir da mobilização em prol de mudanças no ensino de matemática na década de 1980. “Embora pesquisas sobre Resolução de Problemas viessem sendo realizadas na Inglaterra, Japão, China, Austrália, Singapura, dentre outros, foi a partir da década de 1980 que esse movimento foi intensificado” (Morais, 2015, p. 46), sendo essa década considerada como a “idade de ouro” da Resolução de Problemas.

Tratando sobre a multiplicidade de perspectivas sobre as quais residem a Resolução de Problemas no âmbito da Educação Matemática, Leal Junior (2018, p. 74) destaca que ela “se constitui um campo multifacetado e bastante retalhado, que pode apresentar confluências e, até mesmo, divergir dependendo dos pressupostos teóricos imbricados na prática educacional”. Assim, considerando as diferentes perspectivas acerca dessa temática, a partir dos discursos de diferentes estudiosos do tema, o autor identificou 24 compreensões desse assunto.

Uma dessas compreensões, a estratégia metodológica através/via Resolução de Problemas, na qual ela é tomada como uma metodologia de ensino, é apontada por Vale, Pimentel & Barbosa (2015, p. 43) como “uma parte integrante da aprendizagem da matemática, não sendo considerada como um tópico separado no currículo, mas como um meio para o ensino de conceitos e competências matemáticas”. Os autores discutem a importância dos problemas a serem utilizados, explicitando que “nem todos os problemas devem ser usados, mas apenas os que valem a pena para o objetivo, ou seja, tarefas desafiantes e contendo um nível de desafio que convida à especulação e ao trabalho”, permitindo a condução dos alunos “na investigação de ideias matemáticas e modos de pensamento importantes” (Vale, Pimentel & Barbosa, 2015, p. 43).

O presente trabalho objetiva apresentar e caracterizar as produções presentes nas últimas 12 edições dos ENEMs (1987 – 2016), na modalidade minicursos, acerca da Resolução de Problemas como uma metodologia de ensino no cenário nacional.

A seguir, para melhor caracterizar nosso estudo, apresentamos reflexões sobre a pesquisa no campo da História da Educação matemática.

2 Sobre a Pesquisa em História da Educação Matemática

A História, enquanto Ciência, ao contrário da forma como é vista popularmente, não é o estudo do passado ou seu resgate. Sobre a História, Bloch (2002), sublinha: “‘Ciência dos homens’, dissemos. É ainda vago demais. É preciso acrescentar: dos homens, ‘no tempo’. O historiador não apenas pensa ‘humano’. A atmosfera em que seu pensamento respira naturalmente é a categoria da duração” (Bloch, 2002, p. 55). Ademais, complementa que:

... não há senão uma ciência dos homens no tempo e que incessantemente tem necessidade de unir o estudo dos mortos ao dos vivos.” [...] A vida é muito breve, os conhecimentos a adquirir muito longos para permitir, até para o mais belo gênio, uma experiência total da humanidade. O mundo atual terá sempre seus especialistas, como a idade da pedra ou a egíptologia. A ambos pede-se simplesmente para se lembrarem de que as investigações históricas não sofrem de autarquia. Isolado, nenhum deles jamais compreenderá nada senão pela metade, mesmo em seu próprio campo de estudos; e a única história verdadeira, que só pode ser feita através de ajuda mútua, é a história universal. Uma ciência, entretanto, não se define apenas por seu objeto. Seus limites podem ser fixados, também, pela natureza própria de seus métodos. (Bloch, 2002, p.67-68).

É a partir dessa perspectiva de fazer história, tomando como suporte os conhecimentos dessa ciência, que desenvolvemos o presente estudo. Ele se insere no âmbito das pesquisas em História da Educação Matemática. Apesar de ser uma vertente recente no âmbito das investigações desenvolvidas na área da Educação Matemática, as pesquisas em História da Educação Matemática possuem distintas tendências (Valente, 2013).

De acordo com Valente (2013), há investigadores da História da Educação Matemática que se localizam na História da Matemática e a tomam como um subconjunto dessa tendência; outros, no âmbito das pesquisas em Didática da Matemática, consideram que ela deve contribuir com a aprendizagem em matemática; há pesquisadores que tomam por base a vertente da Filosofia e produzem escritos que podem ser considerados como uma Filosofia da História da Educação Matemática e, outros que a situam-se como um tema de estudos dentro das pesquisas em História da Educação, que, por sua vez, estão ancorados nos diversos temas das pesquisas no campo da História.

Considerando as diferentes vertentes, situamos nossa investigação dentro da História da Educação, apoiando-se em conhecimentos das áreas da Educação Matemática, da História da Matemática e da Educação. Assim, mesmo considerando essa categorização, bem como a transversalidade da temática, podemos nos apoiar e fazer uso das diferentes características dos 4 campos supracitados. Dessa forma, como nas pesquisas realizadas pelos diferentes membros do Grupo de Pesquisa de História da Educação Matemática no Brasil (GHEMAT), “esse posicionamento, desde logo, implica na necessidade de apropriação e uso do ferramental teórico-metodológico elaborado por historiadores para escrita da história” (Valente, 2013, p. 24).

Essa posição, de buscar subsídio no campo da história, é considerada também por pesquisadores que desenvolvem investigações na área da História da Educação. Sobre essa assertiva, Luchese (2014, p. 147), ao realizar suas pesquisas no campo da história educacional, sublinha que suas reflexões produzidas nessa área são “construídas, especialmente, a partir do vínculo teórico com autores da Nova História, com ênfase, na História Cultural”.

Assim, considerando o nosso objetivo de pesquisa, à luz do exposto, buscamos compreender uma parte da História da Educação Matemática brasileira no processo de constituição da temática Resolução de Problemas nos diversos anais do ENEMs. Nesse contexto, é importante destacar que “vai já longe o tempo em que a escrita da história deixa de ser pensada como algo que busca retratar o passado, sendo-lhe cópia fiel” (Valente, 2013, p. 24.).

O trabalho do historiador passa a ser visto de outra forma, pois “a ele não cabe mais coletar fatos do que ocorreu noutros tempos descrevendo-os consoante os documentos que encontra. Seu ofício é o de construir esses fatos” (Valente, 2013, p.25). Assim, a história e o historiador assumem uma nova maneira de representar fatos/momentos do passado, sendo esta representação através de narrativas. Essa narrativa, como destaca Luchese (2014, p.153), construída pelo discurso do historiador, “vai sendo entrecortada por notas e citações. Dialogando com outros autores, mas especialmente com documentos de época, o texto produzido é apropriação da palavra do outro, à sua maneira, para dar sentido ao seu próprio texto”.

Assim, “como é próprio do ofício do historiador, toma-se um tema de interesse, do qual decorrem algumas escolhas – de fontes, de procedimentos, de abordagens, de caminhos a trilhar” (Souto, 2006, p.118). Dessa forma, a escolha do objeto de pesquisa é uma opção definida pelo historiador, na qual dimensões objetivas e subjetivas se mesclam, relacionadas ao contexto de vida do pesquisador e as experiências construídas (Luchese, 2014).

3 Aspectos Metodológicos da Investigação

A pesquisa, em sentido formal, pode ser definida como “um conjunto de processos sistemáticos, críticos e empíricos aplicados no estudo de um fenômeno” (Sampieri; Collado & Lucio, 2013, p. 30). Para o desenvolvimento da presente investigação, trabalhamos com textos produzidos por autores diversos, versando sobre um tema comum, “buscando trabalhar com qualidades dos dados à espera de análise” (Bicudo, 2011, p. 14). Mesmo o termo qualidade sendo compreendido de diferentes modos, no sentido da pesquisa qualitativa, explora-se a forma como a qualidade se expressa através de um processo de compreensão e interpretação. Nesse contexto, “os dados trabalhados não se permitem generalizar e transferir para outros contextos. Admitem apenas tecerem-se generalidades sustentadas por articulações efetuadas sucessivamente com os sentidos do que está sendo expresso”

(Bicudo, 2011, p. 21).

Pelo exposto, considerando que trabalhamos com discursos e narrativas expressas através de minicursos apresentados nos anais de diferentes edições dos ENEMs, desenvolvemos uma investigação de natureza qualitativa, com técnica de pesquisa bibliográfica e utilização do método histórico. A partir de nossas leituras, tendo em vista o sentido amplo da expressão documentos, classificamo-la como uma pesquisa documental e bibliográfica. Segundo Gil (2016), essa técnica “é elaborada com base em material já publicado. Tradicionalmente, esta modalidade de pesquisa inclui material impresso, como [...] anais de eventos científicos.” Ainda de acordo com esse autor, “a pesquisa bibliográfica também é indispensável nos estudos históricos. Em muitas situações, não há outra maneira de conhecer os fatos passados se não com base em dados bibliográficos.” (Gil, 2016, p. 30).

Nossa investigação se dá a partir de um estudo exploratório (Gil, 2016), que proporciona maior familiarização com o tema/problema a ser investigado, com o propósito de torná-lo mais explícito, no qual, em uma perspectiva histórica, buscamos apresentar e caracterizar as produções apresentados nas últimas 12 edições dos ENEMs (1987 – 2016), na modalidade minicursos, acerca da Resolução de Problemas como uma metodologia de ensino no cenário nacional. Sublinhamos que o índice de produções sobre nosso tema de investigação nas 12 edições se aproxima de 5,4%, considerando o total de minicursos. Considerando os três vieses de classificação para a Resolução de Problemas temos o ensino *para* a Resolução de Problemas com 41 trabalhos, o ensino *através/via* Resolução de Problemas com 16 e o ensino *sobre* Resolução de Problemas com 9 minicursos; não sendo possível classificar 3 trabalhos. Desses, consideramos os trabalhos com viés *através/via*.

Nosso percurso investigativo, considerando nossas fontes de dados, se deu pela leitura dos documentos produzidos pelas diferentes edições do evento supracitado, tendo em vista os 16 minicursos apresentados nas diferentes edições do evento, com abordagem *através/via*, buscando construir uma narrativa acerca da inserção da Resolução de Problemas como uma metodologia de ensino, caracterizando os trabalhos produzidos e apresentando um panorama global dessas produções.

4 Resultados e Discussão

Os 16 minicursos, de forma geral, visam proporcionar aos participantes, professores da Educação Básica e do Ensino Superior, uma exposição e vivência de situações/aulas com o uso da metodologia Resolução de Problemas, sendo nove a partir de conteúdos/blocos de conhecimentos específicos e 7 em um contexto geral.

Considerando a proximidade das propostas de minicursos, criamos três categorias para agruparmos os trabalhos, a saber:

1) Alunos, problemas e suas características: Nessa categoria, agrupamos os minicursos, que em suas propostas focavam o trabalho com os problemas, sua classificação, a importância dos problemas para a construção de conceitos e a

experiência prática dos participantes na resolução e discussão sobre diferentes tipos de problemas para uma vivência através/via Resolução Problemas como uma metodologia de ensino.

Os trabalhos elencados nessa categoria, 8 no total, de forma geral, expressam a importância dos problemas no trabalho com essa metodologia, visando proporcionar aos participantes uma experiência prática com problemas que abordam determinados conteúdos, classificação e tipologias de problemas.

Já na 1ª edição, temos um trabalho: *Resolução de Problemas no 1º grau*, proposta por um grupo de pesquisa intitulado Grupo de Estudos de Resolução de Problemas (GERP), liderado pelos professores Maria do Carmo Santos Domite, Antonio José Lopes, Maria Lídia Negreiros, Marcelo Lelles, Marcos Pimenta, Dulce Onaga e Maria Amabile Mansutti. Esse grupo, de acordo com Lopes (informação verbal) foi constituído em 1984, após conclusão do mestrado em Educação Matemática na Universidade da Geórgia (Estados Unidos), por Maria do Carmo Santos Domite, que em sua pesquisa trabalhou sobre a linguagem LOGO e a Resolução de Problemas. Através de seu contato com Kilpatrick (pesquisador referência nessa temática), após voltar para o Brasil, ela formou esse grupo de pesquisa que teve atuação até 1997. O grupo foi desfeito porque alguns de seus integrantes viajaram para outros países para cursarem Pós-graduação, os demais membros se associaram a outros grupos.

Sobre a proposta desse grupo, objetivava-se discutir sobre as visões e utilizações da resolução de problemas, considerando os 3 modos de abordagens (sobre, para e através/via). Em seu foco de trabalho, destacavam que consideravam “a Resolução de Problemas principalmente como uma METODOLOGIA (meio para que se dê o conhecimento)” (Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 1987, p. 76), bem como visavam proporcionar aos participantes a resolução de diversos problemas. Para eles, o fato dos participantes estarem em ação no decorrer do minicurso, resolvendo problemas, “essa vivência, e a reflexão sobre ela, devem valer mais que exposições teóricas” (Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 1987, p. 76).

Cinco outros trabalhos são oriundos do Grupo de Trabalho e Estudo sobre Resolução de Problemas (GTERP), que é coordenado pela professora Dra. Lourdes de la Rosa Onuchic na UNESP de Rio Claro. Percebemos uma forte presença nessas atividades de trabalhos vinculados ao grupo. No total, 9 minicursos foram executados em diferentes edições dos ENEMs, da 5ª até a 11ª edição. Ademais, outro trabalho segue a mesma linha das produções desse grupo, sendo orientado por um ex-aluno de mestrado de Onuchic, Silvanio de Andrade, o qual está vinculado a outro programa de Pós-graduação e passou a constituir seu próprio grupo de pesquisa. Dessa forma, de maneira indireta, o GTERP conta com 10 produções.

Essas cinco produções, com maior ênfase nos problemas, abordam 1) frações, porcentagens e relações proporcionais via

resolução de problemas (Onuchic Botta & Andrade, 1995); 2) ensino de funções no 1º e 2º graus (Andrade; Marafon & Ciani, 1998); 3) diferentes tipos de problemas no desenvolvimento de diferentes habilidades de pensamento (Allevato, 2007); 4) a Resolução de Problemas e o trabalho de ensino–aprendizagem na construção dos números e das operações definidas sobre eles (Onuchic, 2004) e os Parâmetros Curriculares Nacionais e o ensino de matemática através da Resolução de Problemas (Onuchic & Romanatto, 1998).

Destaca-se, na proposta de trabalho com frações, porcentagens e relações proporcionais, a ênfase na unificação de ideias e transdisciplinaridade na inter-relação entre esses tópicos e nos problemas explorados. Já no trabalho sobre o ensino de funções no 1º e 2º graus, se dá ênfase ao contexto social dos problemas explorados e à inter-relação do conceito de função com outros conceitos matemáticos. Na proposta os Parâmetros Curriculares Nacionais e o ensino de matemática através da Resolução de Problemas, enfatiza-se a formulação e resolução de problemas diversos, tanto em situações dentro da matemática como externa a ela, o desenvolvimento e aplicação de uma variedade de estratégias para a resolução dos problemas, a verificação e interpretação dos enunciados dos problemas e a generalização no trabalho com diferentes situações, objetivando um trabalho significativo com os conhecimentos matemáticos.

Em Diferentes tipos de problemas no desenvolvimento de diferentes habilidades de pensamento e a Resolução de Problemas e o trabalho de ensino–aprendizagem na construção dos números e das operações *definidas sobre eles* é sublinhado o trabalho com o modelo proposto por Onuchic (1999) para o desenvolvimento de atividades com o uso da metodologia Resolução de Problemas. Esse modelo tem sido aperfeiçoado pelo grupo em diferentes publicações e utilizado por outros pesquisadores nessa temática.

Uma atividade dessa categoria pertence ao Projeto Fundação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), que desde 1982 desenvolve diversas ações relacionadas à Educação Matemática em contexto geral e à Resolução de Problemas em particular. Nesse cenário, o minicurso Campo conceitual aditivo nos anos iniciais: uma abordagem no contexto de resolução de problemas (Marques et al., 2016) objetivou discutir, com foco na resolução de problemas, o campo conceitual aditivo, apontando uma classificação para essas estruturas, visando auxiliar o professor no desenvolvimento de diferentes estratégias de ensino que ampliem e possibilitem a aprendizagem desse campo conceitual pelos estudantes.

O último trabalho dessa categoria, Resolução de Problemas x metodologia de ensino: como trabalhar a matemática a partir da resolução de problemas? (Leite & Araújo, 2010), foca no trabalho com a Resolução de Problemas em sala de aula, destacando os diferentes tipos de problemas e a análise de acertos e erros no processo de resolver problemas. Assim,

a partir da vivência dos participantes, como alunos, em uma aula com o uso da resolução de problemas de diferentes tipos, com a elaboração de estratégias diversificadas e discussões sobre esses recursos, bem como com a análise dos erros e acertos em um processo de interação entre os participantes, objetiva-se promover reflexões e vivências que contribuam para a implantação dessa metodologia em sala de aula.

Quadro 1 - Minicursos da categoria 1 – Alunos, problemas e suas características

Título	Autores	Edição
Resolução de problemas no 1º grau	Grupo GERP	I
Frações, Porcentagens E Relações Proporcionais Via Resolução De Problemas	Lourdes de La Rosa Onuchic Luciene S. Botta Silvanio de Andrade	V
Os Parâmetros Curriculares Nacionais e o Ensino de Matemática Através da Resolução de Problemas	Lourdes de La Rosa Onuchic Mauro Carlos Romanatto	VI
Ensino de funções no 1º e 2º graus	Silvanio de Andrade Adriana C. M. Marafon Andreia B. Ciani	VI
A Resolução de Problemas e o Trabalho de Ensino–Aprendizagem na Construção dos Números e das operações definidas sobre eles	Lourdes de La Rosa Onuchic	VIII
Diferentes tipos de problemas no desenvolvimento de diferentes habilidades de pensamento	Norma Suely Gomes Allevato	IX
Resolução de Problemas X Metodologia de Ensino: como trabalhar a Matemática a partir da Resolução de Problemas?	Angelita de Souza Leite Cristina Souza de Araujo	X
Campo Conceitual Aditivo nos anos iniciais: uma abordagem no contexto de Resolução de Problemas	Elizabeth Ogliari Marques Edite Resende Vieira Angela Maria Guimarães da Silva Pedro Carlos Pereira Thais Guimarães de Oliveira	XII

Fonte: dados da pesquisa.

2) Teorias sobre a Resolução de Problemas: Nessa categoria, agrupamos pesquisas que exploram diferentes perspectivas de abordagens para a Resolução de Problemas como uma teoria, com foco em teorizações sobre a temática. Assim, os temas abordados nesse item se relacionam a variações de trabalho com a Resolução de Problemas, com a inserção de novos elementos para o emprego dessa metodologia em sala de aula.

Essa categoria se estrutura a partir de 4 pesquisas, com a participação de 2 grupos de trabalho. Um deles, *Resolução de Problemas, primeiro ciclo do ensino fundamental, construindo*

uma metodologia (Itacarambi, 2013), vinculado ao GCIEM¹ (Grupo Colaborativo de Investigação em Educação Matemática), apresenta a construção de uma metodologia de Resolução de Problemas, desenvolvida a partir desse grupo, que objetiva promover uma facilitação das atividades docente e contribuir no processo de aprendizagem dos alunos dos anos iniciais, focando nas dificuldades apresentadas pelos alunos na resolução de problemas.

Um dos elementos destacados se dá na utilização de problemas que possuem contexto real para os alunos, além disso, evidencia-se a importância da criação de um ambiente em sala de aula que propicie o trabalho com essa metodologia, no qual os alunos se sintam motivados e sejam desafiados para a resolução dos problemas; enfatiza-se a organização da turma em grupo; a compreensão e interpretação do texto do problema, destacando pontuações específicas e características do problema; e o papel do erro e da avaliação nesse processo, tendo em vista que, na resolução de problemas, os erros sejam considerados como auxiliares no processo de aprendizagem e que a avaliação seja um recurso para compreender as dificuldades dos alunos e não um momento de punição.

Dois trabalhos se vinculam ao GTERP, sendo produzidos por alunos que foram orientados por Onuchic. Um deles, *Exploração de problemas, laboratório de ensino de matemática e formação de conceitos científicos* (Andrade, 2010), apresenta uma proposta de trabalho que leva em consideração a multicontextualidade de sala de aula, baseada em experiências teóricas e práticas docentes, apoiada em estudos e pesquisas das teorias críticas e pós-críticas da área da Educação e da Educação Matemática, bem como de estudos da Resolução de Problemas, da psicologia sócio-histórica de Vygotsky e da filosofia da dubitabilidade² matemática de Lakatos. Andrade (2010) considera que o trabalho com essa proposta de ensino e aprendizagem deve levar em conta elementos relativos a questões de natureza sócio-político-cultural, da Educação em contexto geral e da Educação Matemática em particular. Nesse sentido, apoiado no modelo de trabalho desenvolvido em sua pesquisa de mestrado junto ao GTERP, toma a sala de aula em todos os seus diferentes aspectos, considerando as relações estabelecidas entre professor e os alunos e dos alunos entre si, na construção de diferentes conhecimentos matemáticos a partir do trabalho com essa metodologia.

Consoante ao trabalho de Andrade (2010), e vinculado ao GTERP, Costa e Allevato (2010) em *Construindo “nova” metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação nos anos finais do ensino fundamental através da resolução de problemas de geometria* abordam uma variação do modelo de Onuchic (1999), considerando a proposta Onuchic e Allevato (2009) para o emprego dessa metodologia. Nesse modelo, as seguintes fases são sublinhadas: *preparação do problema, leitura individual, leitura coletiva, resolução do problema,*

observar e incentivar, registro das resoluções na lousa, plenária, busca do consenso e formalização do conteúdo. Além dessas etapas, apoiados em Van de Walle (2009), destacam que as aulas devem ocorrer a partir de 3 fases: antes, durante e depois; possuindo como ponto principal, respectivamente, a preparação dos alunos, alunos trabalhando e alunos debatendo. Os autores destacam que nessa metodologia os problemas são propostos aos alunos “antes mesmo de lhes ter sido apresentado formalmente o conteúdo matemático que, de acordo com o programa da disciplina para a série atendida, é pretendido pelo professor, necessário ou mais apropriado à resolução do problema proposto” (Costa & Allevato, 2010, p. 7).

O minicurso proposto por Maria Izabel Araújo, *Atividades de Resolução de Problemas dos cadernos do programa GESTAR da Bahia: um recurso para um ensino mais significativo da matemática* (ARAÚJO, 2013), foi desenvolvido a partir da concepção de Resolução de Problemas proposta pelo GESTAR (programa de formação continuada desenvolvido pelo MEC), enfatizando o trabalho com problemas constituídos de contextos sociais e culturais, nos quais os conceitos matemáticos emergem de situações da realidade do aluno presentes nesses contextos. Considerando a situação-problema como ponto de partida para o trabalho em sala de aula, foi apresentada uma simulação de aula com 4 problemas do programa mencionado, focando em cada uma das séries do 6º ao 9º ano. Ademais, destaca-se o modelo proposto por Onuchic (1999) como estruturador da proposta de aula. Mesmo trabalhando com essa temática, em projetos diversos, não verificamos a participação dessa autora em grupos de pesquisa sobre esse assunto.

Quadro 2 - Minicursos da categoria 2 – Teorias sobre a Resolução de Problemas.

Título	Autor/autores	Edição
Exploração de Problemas, Laboratório de Ensino de Matemática e Formação de Conceitos Científicos	Silvanio de Andrade	X
Construindo “Nova” Metodologia de Ensino Aprendizagem-Avaliação nos Anos Finais do Ensino Fundamental Através da Resolução de Problemas de Geometria	Manoel dos Santos Costa Norma Suely Gomes Allevato	X
Atividades de Resolução de Problemas dos Cadernos do Programa Gestar da Bahia: um Recurso Para um Ensino mais significativo da Matemática	Maria Izabel Lopes de Araújo	Xi
Resolução de Problemas, Primeiro Ciclo do Ensino Fundamental, Construindo uma Metodologia	Ruth Ribas Itacarambi	Xi

Fonte: dados da pesquisa.

¹ Coordenado pela professora aposentada Ruth Ribas Itacarambi, que realizou sua pesquisa de mestrado nessa temática, concluído em 1993.

² Nessa teoria “a Matemática, também como as ciências naturais, é falível, não é indubitável”. (Davis & Hersh, 1989 *apud* Andrade, 1998, p. 56)

3) Resolução de Problemas e o processo de ensino e aprendizagem: Nessa categoria, agrupamos os minicursos que destacam um olhar mais abrangente para o processo de ensino e aprendizagem a partir da Resolução de Problemas em sala de aula. Assim, nesse item, a preocupação com o trabalho através/via Resolução de Problemas assume um caráter mais amplo, envolvendo a sala de aula como um todo, na qual as relações estabelecidas entre os alunos, desses com o professor e com os problemas propostos são essenciais para o trabalho com essa metodologia de ensino e demais itens referentes ao processo de ensino e aprendizagem nessa tendência.

Essa categoria se estrutura a partir de 4 atividades, sendo 2 diretamente relacionados ao GTERP, A metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de matemática através da Resolução de Problemas na transição dos Ensinos Fundamental e Médio para o Ensino Superior (Noguti & Onuchic, 2013) e A Resolução de Problemas como metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de matemática em sala de aula (Souza; Nunes & Onuchic, 2007), e um trabalho orientado por um professor oriundo desse grupo, Ensino-aprendizagem de trigonometria: explorando e resolvendo problemas (Nascimento & Andrade, 2013). Os dois trabalhos do GTERP usam o modelo proposto por Onuchic (1999) e suas variações, Onuchic e Allevato (2011). Ambos se propõem a desenvolver um trabalho com os participantes focando na metodologia Resolução de Problemas e no trabalho com o modelo mencionado, proporcionando reflexões e vivências que contribuam para um processo de ensino e aprendizagem com o uso dessa tendência em sala de aula.

A proposta Ensino-aprendizagem de trigonometria: explorando e resolvendo problemas, que tangencia o GTERP, objetivou favorecer aos participantes reflexões sobre o processo de ensino e aprendizagem da trigonometria através/via Resolução de Problemas, considerando as múltiplas faces do cotidiano escolar e os contextos sociais nos problemas propostos. Por fim, destacam que:

Tornar o ensino-aprendizagem da Matemática de forma reflexiva, onde a mesma possa contribuir para o desenvolvimento sócio-político-econômico de um cidadão, na perspectiva da educação crítica, não é possibilitada se não adentrarmos com todos os sentidos no que desejamos estudar. Para isso, se torna necessário diariamente buscarmos entender/compreender o cotidiano escolar, vislumbrando sempre as possibilidades, procurando enxergar o que outros ainda não viram. (Nascimento & Andrade, 2013, pp. 6-7).

O último trabalho não se vincula a nenhum grupo de pesquisa nessa temática, não sendo evidenciada a participação de seus autores em grupos com essa temática. *Matemática ou Matemáticas? Reflexões sobre o ensino integrado entre Aritmética, Álgebra e Geometria* de Pereira, Ribeiro & Cavalcante (2010), centrado na Resolução de Problemas, objetivou promover reflexões acerca das potencialidades do processo de ensino e aprendizagem integrado entre a aritmética, álgebra e geometria. Considerando o trabalho com alguns problemas propostos aos participantes, buscou-se discutir os conhecimentos matemáticos nos problemas utilizados e

os campos da matemática aos quais eles pertencem; também foram explorados tópicos sobre as reformas no ensino da matemática.

Quadro 3 - Minicursos da categoria 3 – Resolução de Problemas e o processo de ensino e aprendizagem

Titulo	Autor/autores	Edição
A Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática em sala de Aula	Analucia C. P. de Souza Célia Barros Nunes Lourdes de La Rosa Onuchic	IX
Matemática Ou Matemáticas? Reflexões sobre o Ensino Integrado entre Aritmética, Álgebra e Geometria	Cícero da Silva Pereira Débora Janaina Ribeiro José Luiz Cavalcante	X
A Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática Através da Resolução De Problemas na Transição dos Ensinos Fundamental e Médio para o Ensino Superior	Fabiane Cristina Höpner Noguti Lourdes de La Rosa Onuchic	XI
Ensino-Aprendizagem de Trigonometria: Explorando e Resolvendo Problemas	Maurício Alves Nascimento	XI

Fonte: dados da pesquisa.

A primeira categoria (alunos, problemas e suas características) concentra metade dos trabalhos, 8, seguida de um mesmo quantitativo, 4, para as outras duas: teorias sobre Resolução de Problemas e Resolução de Problemas e o processo de ensino e aprendizagem. Assim, até mesmo nos minicursos, propostas mais práticas e destinadas aos professores, prevalece a ênfase no papel dos alunos, dos problemas e de suas características para o trabalho com essa metodologia de ensino.

Essa ênfase aponta para um processo ainda em construção relativa ao trabalho com a Resolução de Problemas em sala de aula, corroborando o exposto por Cai & Lester (2012, p.148), ao sublinharem que “saber como incorporar a resolução de problemas de forma significativa no currículo de matemática não é necessariamente óbvio para os professores”. Essa problemática apontada já tem sido explicitada por outros pesquisadores em décadas passadas. Domite (1993), ao tratar sobre a importância da problematização no processo de ensino e aprendizagem da matemática, discorre sobre a distância entre os conteúdos programáticos para cada ano de escolaridade e a questão do interesse dos alunos nesse processo de aprendizagem, no qual situações-problemas são utilizadas para preencher essas lacunas. Nesse sentido, destaca que “a maioria dos casos, essa estratégia resume-se a simples ilustrações, pois, quase sempre, o professor apresenta o problema e o resolve para a classe, reduzindo-o a mais uma técnica escolhida para ser exercitada pelo aluno. Como a ênfase é colocada na apresentação de problemas clássicos, já *prontos*, não há espaço para um diálogo visando

uma apreensão e relacionamento com eventuais problemas do cotidiano”. (Domite, 1993, p. 254, grifos da autora).

Indo além, especificamente no caso do trabalho com a Resolução de Problemas, foco das atividades matemáticas desde os anos de 1970, ela afirma que ocorreu uma tendência dos professores em aderir a esse movimento, sendo que “a ideia chave desse método de aprendizagem é frequentemente boa, mas do modo como tem sido operacionalizada, tem provocado uma resistência à *problematização*” (Domite, 1993, p. 254, grifos da autora).

Assim, é sabido que as pesquisas sobre Resolução de Problemas tem sido um campo bem explorado no meio acadêmico, principalmente com a expansão da Pós-graduação em nosso país, acompanhada pelo grande número de programas de mestrado e doutorado e, principalmente, pelo expressivo número de mestrados na área de ensino, com foco no ensino de Ciências e Matemática. Mas que, como apontado por Cai & Lester (2012), Domite (1993) e corroborando do exposto por Justulin (2016), muitos professores têm consciência da contribuição dessa metodologia para o trabalho em sala de aula, porém, vários equívocos ainda são frequentes e “pode-se constatar que, no Brasil, falar sobre Resolução de Problemas em periódicos, muitas vezes, resume-se a desafios publicados. Há uma carência de artigos sobre Resolução de Problemas nesses periódicos, além da falta de um veículo específico para abordar esta temática e que pudesse chegar às escolas de nível Fundamental e Médio”. (Justulin, 2016, p. 890).

5 Considerações Finais

Os minicursos, atividades práticas que visam uma ação mais participativa dos cursistas, na abordagem metodológica, se agrupam em 3 categorias. A primeira, *alunos, problemas e suas características*, que contempla 8 trabalhos, possui uma preocupação mais efetiva no trabalho com a Resolução de Problemas em sala de aula, destacando os diferentes tipos de problemas e a análise de acertos e erros no processo de resolver problemas. A segunda, *teorias sobre a Resolução de Problemas*, 4 itens, agrupa pesquisas com diferentes perspectivas de abordagens para a Resolução de Problemas como uma teoria. Já a última, também com 4 trabalhos, *Resolução de Problemas e o processo de ensino e aprendizagem*, traz as propostas que destacam um olhar mais abrangente para o processo de ensino e aprendizagem a partir da Resolução de Problemas em sala de aula.

De forma geral, mesmo com o aumento de pesquisas de mestrado e doutorado com o uso da Resolução de Problemas, nota-se um baixo impacto dessas produções junto aos trabalhos dos ENEMs, considerando que grande parte das produções apresentadas nesse evento se relacionam com trabalhos desenvolvidos no âmbito da Pós-graduação *stricto sensu*. As produções apresentadas, em sua grande maioria, se caracterizam como ações pontuais desenvolvidas, uma experiência vivenciada por um grupo ou por um pesquisador, principalmente no desenvolvimento de pesquisas vinculadas

a programas de pós-graduação. Nesse contexto, os trabalhos com viés metodológico, o *através/via*, se mostram incipientes, como se estivessem em uma fase embrionária, em oposição aos avanços de pesquisas na área e a maturidade dessa teoria, que se faz presente na Educação Matemática, de forma mais explícita, desde a década de 1980.

Referências

- Andrade, S. (2010). Exploração de problemas, laboratório de ensino de matemática e formação de conceitos científicos. *In: X Encontro Nacional de Educação Matemática*, 10, 2010. Salvador. Anais [...] Salvador.
- Bicudo, M. A. V. (2011). A pesquisa qualitativa olhada para além dos seus procedimentos. *In: M. A. V. Bicudo. Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica*, (pp. 11-28). São Paulo: Cortez.
- Bloch, M. (2002). *Apologia da História ou O ofício de Historiador*. Rio de Janeiro: Zahar.
- Brasil. (1998). Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Matemática. Brasília: MEC/SEF.
- Cai, J. & Lester, F. (2012). Por que o Ensino com Resolução de Problemas é Importante para a Aprendizagem do Aluno? *In: Boletim GEPEM*. (60), p. 241-254.
- Costa, M. S. C. & Allevato, N. S. G. (2010). Construindo “nova” metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação nos anos finais do ensino fundamental através da resolução de problemas de geometria. *In: X ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 10, 2010. Salvador. Anais [...] Salvador.
- Domite, M. C. M. (1993). *Problematização: um caminho a ser percorrido em Educação Matemática*. Tese de Doutorado. Educação. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) – Faculdade de Educação.
- Fernandes, G. P. & Menezes, J. E. (2002). O movimento da educação matemática no Brasil: cinco décadas de existência. *In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO*, 2002, Natal. Anais [...]. Natal: Editora da UFRN.
- Gil, A. C. (2016). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.
- Justulin, A. M. (2016). Um delineamento dos artigos em resolução de problemas no Brasil a partir de periódicos. *Educ. Matem. Pesq.*, 18, n.2, pp.871-894.
- Leal Junior, L. C. (2018). Tessitura sobre discursos acerca de Resolução de Problemas e seus pressupostos filosóficos em Educação Matemática: *Così è, se vi pare*. 353 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro.
- Luchese, T. A. (2014). Modos de fazer história da educação: pensando a operação historiográfica em temas regionais. *História da Educação*. 18(43), p. 145-161.
- Miguel, A. *et al.* (2004). A educação matemática: breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização. *Revista Brasileira de Educação*, (27), p. 70-93.
- Morais, R. S. (2015). O processo constitutivo da Resolução de Problemas como uma Temática da pesquisa em Educação Matemática – um inventário a partir de documentos dos ICMEs. 2015. 44f f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista “Júlio de

- Mesquita Filho”, Rio Claro.
- Muniz, N. C. (2013). Relatos de memórias: a trajetória de 25 anos da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (1988-2013). São Paulo: Editora Livraria da Física.
- Nascimento, M. A. & Andrade, S. (2013). Ensino-aprendizagem de trigonometria: explorando e resolvendo problemas. *In: XI ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 11. Guarapuava – PR. Anais [...] Guarapuava: 2013. 1.
- Onuchic, L. R. (1999). Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. *In: M. A. V. Bicudo (Org.). Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas* (pp. 199-218). Rio Claro: UNESP.
- Onuchic, L. R.; Allevato, N. S. G. (2011). Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. *Bolema*, 25(41), p. 71-98.
- Sampieri, R. H; Collado, C. F. & Lucio, M. P. B. (2013). Metodologia de pesquisa. Tradução: Daisy Vaz de Moraes. Porto Alegre: Penso.
- Sociedade Brasileira de Educação Matemática. (1987). Anais do I ENEM.
- Souto, R. M. A. (2006). Mário Tourasse Teixeira: o homem, o educador, o matemático. 2006. 151f., Tese de doutorado. Educação Matemática. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Rio Claro.
- Vale, I.; Pimentel, T. & Barbosa, A. (2015). Ensinar matemática com resolução de problemas. *Quadrante – Revista de investigação em Educação Matemática*, Lisboa/Portugal, 24(2), p. 40-60.
- Valente, W. R. (2013). Oito temas sobre História da educação matemática. *REMATEC. Revista de Matemática, Ensino e Cultura (UFRN)*, v. 8, p. 22-50.