

## RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: ANÁLISE DE PROPOSTAS DE ENSINO EM DISSERTAÇÕES DE MESTRADO PROFISSIONAL

DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2020.9.18.180-201>

Marcelo Carlos de Proença<sup>1</sup>  
Érika Janine Maia-Afonso<sup>2</sup>

**Resumo:** O objetivo do presente artigo é analisar as propostas de ensino amparadas na abordagem da resolução de problemas em dissertações brasileiras de mestrado profissional. Na modalidade de pesquisa bibliográfica, selecionamos 15 dissertações de mestrado profissional. Para análise, o uso da metassíntese qualitativa permitiu-nos elaborar descrições interpretativas sobre como a resolução de problemas foi adotada e implementada no ensino médio. Os resultados evidenciaram, no geral, que houve divergência em duas propostas de ensino no sentido de que havia referencial teórico que apontava o uso de problema como ponto de partida, porém foi seguido o formato de aplicação de conteúdos. No caso das convergências: a) há uma tendência das pesquisas situadas nos ensin *sobre e para* resolução de problemas em seguirem um ensino voltado a “resolver problemas”; b) em quatro pesquisas situadas no ensino *para* resolução de problemas, evidencia-se a ideia de metodologia da resolução de problemas, possivelmente por levar os alunos a “resolverem problemas”. Finalizando, é preciso rever o uso da resolução de problemas após o ensino do conteúdo como forma de apenas “resolver problemas”, pois como essas dissertações implicam em produtos educacionais, estes podem servir de base a outros professores.

**Palavras-chave:** Ensino de Matemática. Ensino Médio. Pesquisa Bibliográfica. Metassíntese.

### PROBLEM SOLVING: ANALYSIS OF TEACHING PROPOSALS IN PROFESSIONAL MASTER'S DISSERTATIONS

**Abstract:** The purpose of this article is to analyze the teaching proposals supported by the problem solving approach in Brazilian professional master's dissertations. In the bibliographic research modality, we selected 15 professional master's theses. For the analysis, the use of qualitative meta-synthesis allowed us to develop interpretative descriptions about how problem solving was adopted and implemented in high school. Results showed that, in general, there was a divergence in two teaching proposals in the sense that there was a theoretical framework that pointed to the use of a problem as a starting point, however, the content application format was followed. In the case of convergences: a) there is a tendency of research focused on and about problem solving, which tend to target only “solving problems”; b) in four researches related to teaching *for* problem solving, the idea of a problem solving methodology is evidenced, possibly because it leads students to “solve problems”. Finally, it is necessary to review the use of problem solving after teaching the content, as a way of just “solving problems”, because as dissertations imply educational products, they can serve as a basis for other teachers.

**Keywords:** Teaching mathematics. High school. Bibliographic research. Meta-Synthesis.

#### Introdução

O presente estudo faz parte das investigações feitas no âmbito do projeto de pesquisa institucional, intitulado ‘O Ensino de Matemática por meio da Resolução de Problemas:

<sup>1</sup> Doutor em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), *campus* de Bauru-SP. Professor do Departamento de Matemática da Universidade Estadual de Maringá (UEM). E-mail: mcproenca@uem.br

<sup>2</sup> Doutoranda em Educação para a Ciência e a Matemática pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). E-mail: erikajanjnemaia@gmail.com

análise de propostas em dissertações e teses'. O objetivo do referido projeto é analisar como foram desenvolvidas em dissertações e teses as propostas de ensino na abordagem da resolução de problemas, voltadas ao ensino e à aprendizagem da Matemática escolar.

Os primeiros resultados obtidos em decorrência do desenvolvimento desse projeto institucional foram apresentados na pesquisa de Proença e Maia (2018) que tiveram como objetivo descrever e analisar as propostas de ensino de Matemática na abordagem da resolução de problemas, desenvolvidas no ensino médio, e que foram apresentadas em dissertações de mestrado profissionalizante. Os autores mostraram que das quatro pesquisas investigadas, três foram desenvolvidas na abordagem do ensinar *para* resolução de problemas, em que ocorre primeiro a formalização de conteúdos matemáticos e somente depois são utilizados os problemas como uma aplicação desse conteúdo, e apenas uma pesquisa abordou o ensinar *via* resolução de problemas, na qual o problema é utilizado como ponto de partida para o ensino da Matemática.

Diante deste cenário, sentimos a necessidade de ampliarmos nossa busca, a fim de compreendermos como a resolução de problemas tem sido utilizada em propostas de ensino que são apresentadas em teses e dissertações. Dessa forma, para este artigo, nosso foco é a respeito dos mestrados profissionais.

De acordo com a Portaria Capes n. 80/1998, os cursos de Mestrado Profissional (MP) consistem em uma modalidade de Pós-Graduação *stricto sensu* que possui especificidade diferente em relação ao mestrado acadêmico:

[...] a necessidade da formação de profissionais pós-graduados aptos a elaborar novas técnicas e processos, com desempenho diferenciado [mestrado profissional] de egressos dos cursos de mestrado [acadêmico] que visem preferencialmente um aprofundamento de conhecimentos ou técnicas de pesquisa científica, tecnológica ou artística (BRASIL, 1998, p. 01).

Posteriormente, na Portaria Normativa n. 17/2009, do MEC, em seu Art. 4º apresenta-se os seguintes objetivos dos mestrados profissionais:

- I - capacitar profissionais qualificados para o exercício da prática profissional avançada e transformadora de procedimentos, visando atender demandas sociais, organizacionais ou profissionais e do mercado de trabalho;
- II - transferir conhecimento para a sociedade, atendendo demandas específicas e de arranjos produtivos com vistas ao desenvolvimento nacional, regional ou local;
- III - promover a articulação integrada da formação profissional com entidades demandantes de naturezas diversas, visando melhorar a eficácia e a eficiência das organizações públicas e privadas por meio da solução de

problemas e geração e aplicação de processos de inovação apropriados;  
IV - contribuir para agregar competitividade e aumentar a produtividade em empresas, organizações públicas e privadas (BRASIL, 2009, p. 02).

Ainda segundo essa Portaria Normativa n. 17/2009, do MEC, há a necessidade de realização de trabalho de conclusão de curso, bem como uma produção intelectual e técnica, sendo uma delas relativa ao “desenvolvimento de aplicativos e materiais didáticos e instrucionais e de produtos, processos e técnicas” (BRASIL, 2009, p. 04), configurando-se ao que se conhece como ‘produtos educacionais’.

Para Pilatti *et al.* (2015), ao investigarem os produtos educacionais desenvolvidos em mestrados profissionais na área de Ensino, linha de pesquisa em Ensino de Matemática, de programa de pós-graduação *stricto sensu*, salientaram que:

Com natureza distinta, os mestrados profissionais na área de Ensino, particularmente amoldados na política de governo vigente, requerem do mestrando um trabalho de conclusão de curso distinto do exigido nos mestrados acadêmicos e, adicionalmente, a elaboração de um produto educacional (PILATTI *et al.*, 2015, p. 338).

Dessa forma, ao considerar que um dos critérios de avaliação de um MP apontado pelo MEC é a potencial transferência e aplicabilidade do produto educacional produzido para um sistema educativo, no presente artigo, tivemos como objetivo analisar as propostas de ensino amparadas na abordagem da resolução de problemas em dissertações brasileiras de mestrado profissional. Para realizar essa análise, produzimos descrições interpretativas das propostas selecionadas e as delimitamos com base nas três abordagens de ensino indicadas por Schroeder e Lester Jr. (1989), a saber: ensinar sobre resolução de problemas, ensinar para resolução de problemas e ensinar via resolução de problemas.

### **O ensino de Matemática por meio da resolução de problemas**

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática dos Ensinos Fundamental e Médio (BRASIL, 1997, 1998, 2002) indicam que, no trabalho em sala de aula, se aborde a resolução de problemas. Na atual Base Nacional Comum Curricular – BNCC da Educação Básica (BRASIL 2018), aponta-se abordar e desenvolver habilidades de resolução de problemas. Para esse trabalho em sala de aula, entendemos, conforme destacou Echeverría (1998, p. 48), que “para que possamos falar da existência de um problema, a pessoa que está resolvendo essa tarefa precisa encontrar alguma dificuldade que a obrigue a questionar-se

sobre qual seria o caminho que precisaria seguir para alcançar a meta”.

Quando isso acontece, a pessoa se envolve no processo de resolução de problemas, baseado em etapas ou fases, o qual implica na mobilização cognitiva pela pessoa na busca de uma solução, ou seja, uma forma de pensamento não linear. Nesta perspectiva, Brito (2010) apresentou uma síntese, evidenciando quatro etapas de resolução de problemas, a saber: representação, planejamento, execução e monitoramento.

Na visão de Brito (2010, p. 19), a síntese dessas etapas revela que a ‘representação’ corresponde à compreensão da pessoa sobre o enunciado do problema, o que implica em “[...] combinar, na estrutura cognitiva, os conceitos, princípios, procedimentos, técnicas, habilidades e conhecimentos previamente adquiridos que são necessários para encontrar a solução [...]”. No entanto, essa compreensão pode ser inadequada, gerando uma representação incorreta dos dados matemáticos presentes (conceitos, procedimentos etc.), do uso da língua materna e até mesmo da pergunta do problema.

Na segunda etapa sintetizada por Brito (2010), a pessoa realiza um ‘planejamento’, isto é, apresenta uma estratégia de resolução para poder obter uma resposta. Algumas estratégias utilizadas seriam a tentativa e erro, fazer desenhos e diagramas, montar equações, montar tabelas para organizar os dados etc. Já na etapa de ‘execução’ ocorre a realização dos cálculos, desenhos, ou seja, o uso de procedimentos, os quais, se feitos de forma incorreta, acabam gerando uma resposta incorreta. Por fim, o ‘monitoramento’ diz respeito ao ato da pessoa verificar se a resposta encontrada está adequada à natureza do problema.

Diante do que é um problema e do processo de resolução, o ensino de Matemática por meio da resolução de problemas, em sala de aula, deveria adotar, assim, o que se aponta no PCN (BRASIL, 1998). Neste documento, indica-se o uso da situação-problema como ponto de partida para introduzir determinado conteúdo matemático, evitando-se que essa introdução seja feita, primeiro, por meio de sua definição matemática.

Essa indicação está de acordo com uma das três abordagens de resolução de problemas em sala de aula descritas por Schroeder e Lester Jr. (1989). Esses autores apontaram que na abordagem do **ensinar via resolução de problemas** “o ensino de um tópico matemático começa com uma situação-problema que expressa aspectos-chave desse tópico e técnicas matemáticas são desenvolvidas como respostas razoáveis para problemas razoáveis” (SCHROEDER; LESTER JR., 1989, p. 33, tradução nossa). Para esses autores, nessa abordagem:

A aprendizagem da matemática, desse modo, pode ser vista como um

movimento do concreto (um problema do mundo real que serve como exemplo do conceito ou da técnica matemática) para o abstrato (uma representação simbólica de uma classe de problemas e técnicas para operar com esses símbolos) (SCHROEDER; LESTER JR., 1989, p. 33, tradução nossa).

Essa aprendizagem de Matemática pelo movimento do concreto ao abstrato mostra que no ensinar via resolução de problemas o trabalho com uso de problemas deve permitir aos alunos a compreensão de novos conceitos e procedimentos matemáticos. Na perspectiva de Brito (2010), trata-se de uma “[...] nova situação que demanda uma reorganização conceitual cognitiva” (BRITO, 2010, p. 19).

Para Schroeder e Lester Jr. (1989), utilizar a abordagem de ensino via resolução de problemas nas aulas de Matemática escolar tem como principal objetivo levar os alunos à compreensão dos conceitos, processos e técnicas matemáticas. E isso decorreria do ponto de vista de que compreender matemática implica em relacionar ideias matemáticas. Nesse sentido, a partir desse movimento do concreto ao abstrato, a visão desses autores é que esse movimento permitiria ao aluno desenvolver sua compreensão de Matemática quando constrói relações entre o problema e as ideias matemáticas presentes, bem como constrói relações entre determinada ideia matemática e os vários contextos em que essa ideia se aplica.

Apesar da indicação e da importância do uso do problema como ponto de partida, Schroeder e Lester Jr. (1989) evidenciaram outras duas abordagens de resolução de problemas que seriam limitantes do ponto de vista do favorecimento da compreensão de Matemática, quando se busca tratar a resolução de problemas como foco de ensino de Matemática. Seriam as abordagens ensinar para resolução de problemas e ensinar sobre resolução de problemas.

Segundo Schroeder e Lester Jr. (1989), o **ensinar para resolução de problemas** é caracterizado como aplicação de conhecimento matemático tanto em exercícios quanto em “problemas”: “aos alunos são dados muitos exemplos de conceitos e estruturas matemáticos que eles estão estudando e muitas oportunidades para aplicar a matemática na resolução de problemas” (SCHROEDER; LESTER JR., 1989, p. 32, tradução nossa). Desse modo, o caráter limitante dessa abordagem de ensino é confirmada pelo motivo de que a “resolução de problemas é vista como uma atividade em que os alunos somente se engajam *depois* da introdução de um novo conceito ou para seguir uma habilidade de cálculo ou um algoritmo” (SCHROEDER; LESTER JR., 1989, p. 34, grifo dos autores).

Entendemos que essa caracterização teórica denominada de ensinar para resolução de problemas revela a interpretação equivocada sobre o uso de problemas no ensino de Matemática. O uso de situações de Matemática para aplicação de conteúdos matemáticos,

imediatamente ensinados-aprendidos, nada mais são do que os conhecidos ‘exercícios’, os quais, de acordo com Echeverría (1998, p. 49), “[...] dificilmente podem servir para a aprendizagem e compreensão de conceitos”.

Por fim, Schroeder e Lester Jr. (1989) destacaram que a abordagem do **ensinar sobre resolução de problemas** apresenta como limitação o fato de se tratar o trabalho por meio da resolução de problemas de forma isolada dos conteúdos matemáticos e de suas relações. Nesta abordagem, a resolução de problemas é estudada como um tópico de matemática isolado, ou seja, aos alunos são explicitamente ensinadas as etapas/fases de resolução de problemas, como as do modelo de Polya (compreensão do problema, elaboração de um plano, execução do plano, retrospecto), as quais devem ser lembradas quando resolvem problemas. Segundo os autores, apesar de incluir experiências para resolver problemas, essa abordagem “[...] sempre envolveu muito da discussão explícita de, e ensinar sobre, como problemas são resolvidos” (SCHROEDER; LESTER JR., 1989, p. 32, tradução nossa).

Diante dessas considerações sobre a resolução de problemas no ensino de Matemática, concordamos com Schroeder e Lester Jr. (1989) no argumento de que o uso da resolução de problemas em sala de aula deveria ter como objetivo favorecer a compreensão dos alunos. Para tal, no ensino, é importante mudar “[...] da visão estreita de que matemática é apenas uma ferramenta para resolver problemas para uma visão mais ampla de que matemática é um caminho de pensar e organizar experiências” (SCHROEDER; LESTER JR., 1989, p. 39, tradução nossa).

## **Metodologia**

Para analisar as propostas de ensino amparadas na abordagem da resolução de problemas em dissertações brasileiras de mestrado profissional, realizamos um estudo de natureza bibliográfica. Segundo Gil (2007, p. 44), “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. Dessa forma, buscamos por pesquisas que corresponderam a dissertações de mestrado profissional, uma vez que a Portaria Normativa n. 17/2009 do MEC apontou que uma das necessidades dos mestrados profissionais é gerar um produto educacional. Tal busca se deu por meio do banco de Teses da Capes, em dezembro de 2017, época em que antecede a atual Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018) e que contava com a indicação dos PCN sobre o uso do problema como ponto de partida para abordar um conteúdo matemático. Utilizamos os termos ‘resolução de problemas’, ‘problemas’, ‘solução de

problemas' e 'situação-problema', sendo que cada termo foi inserido junto ao termo 'AND ensino médio' como, por exemplo, 'resolução de problemas AND ensino médio' para obter as pesquisas que relacionassem resolução de problemas e o ensino médio.

Em seguida, para cada termo, refinamos os resultados pela escolha do grau acadêmico, do ano das publicações e pela escolha de 'Área Conhecimento'. Assim, marcamos mestrado profissional, os anos de 2009 até 2017, e as seguintes áreas: Educação, Ensino, Ensino de Ciências e Matemática, Ensino Profissionalizante, Ensino-Aprendizagem, Matemática. Destacamos que as áreas Ensino Profissionalizante e Ensino-Aprendizagem não retornaram nenhuma pesquisa.

O levantamento das pesquisas foi feito com base no seguinte critério: constar do título um dos quatro termos da busca, o que resultou em 24 dissertações. Em seguida, para selecionar aquelas a serem analisadas, adotamos os seguintes critérios: a) ter objetivo com foco na análise do ensino de Matemática, elaborado na perspectiva da resolução de problemas; b) ter sido aplicada/desenvolvida em sala de aula para alunos apenas do ensino médio, e não os da EJA e ensino médio técnico. O quadro 1 a seguir mostra o total de 15 dissertações selecionadas.

**Quadro 1:** Dissertações de Mestrado Profissional selecionadas em nosso estudo.

<b>Autor (ano)</b>	<b>Título</b>
Manenti (2016)	Análise Combinatória: uma abordagem com resolução de problemas
Gebra Junior (2016)	Uma proposta de sequência didática para o ensino de combinações simples no Ensino Médio através da Resolução de Problemas
Breseghele (2016)	Resolução de problemas com aplicações em funções
Pereira (2015)	Metodologia da resolução de problemas e a construção do conceito de limite em uma turma do 3º ano do ensino médio
Sobrinho (2015)	O ensino de funções trigonométricas através da resolução de problemas
Gonçalves (2015)	Resolução de Problemas: uma proposta para a aprendizagem significativa das funções definidas por várias sentenças
Melo (2015)	Ensino e aprendizagem de progressões aritméticas e geométricas: contribuição da metodologia de resolução de problemas
Boschetto (2015)	Função afim e suas propriedades através da resolução de problemas
Assis (2015)	Características da função quadrática e a metodologia da resolução de problemas
Simon (2014)	A metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação através da resolução de problemas, como alternativa pedagógica para a compreensão do conceito de função afim por alunos do ensino médio
Nascimento (2014)	Ensino-aprendizagem de trigonometria através da resolução e exploração de problemas e cotidiano escolar
Brandão (2014)	Ensino aprendizagem de função através da resolução de problemas e representações múltiplas
Forest (2014)	Ensino e aprendizagem de logaritmos através da resolução de problemas
Santos (2013)	A metodologia da resolução de problemas e o aplicativo winplot para a construção do conceito de função por alunos do ensino médio
Silva (2013)	Ensino-aprendizagem de análise combinatória através da resolução de problemas: um olhar para a sala de aula

Fonte: Elaboração dos autores.

Desse modo, 15 dissertações de Mestrado Profissional fizeram parte do nosso estudo, as quais foram analisadas por meio de uma metassíntese qualitativa. De acordo com Fiorentini (2013, p. 78), a metassíntese qualitativa implica em uma “[...] meta-interpretação que consiste na interpretação do pesquisador sobre as interpretações produzidas por estudos primários [exemplos: dissertações, teses, pesquisas do professor], visando produzir uma outra síntese explicativa ou compreensiva sobre um determinado fenômeno ou tema de interesse”.

Assim, primeiramente, produzimos descrições interpretativas do ensino proposto em cada dissertação, evidenciando o objetivo e o momento do uso dos “problemas”, dando destaque se esse uso se deu como aplicação ou introdução dos conteúdos. Tais descrições interpretativas foram delimitadas, segundo as três abordagens de ensino, indicadas por Schroeder e Lester Jr. (1989) (ensinos sobre, para e via resolução de problemas), seguidas de uma síntese explicativa. Por fim, tecemos uma síntese compreensiva/comparativa de modo a evidenciar divergências e convergências identificadas nas pesquisas.

### **Descrição interpretativa e síntese explicativa**

A seguir, apresentamos cada uma das abordagens de ensino e as respectivas descrições interpretativas do ensino por meio da resolução de problemas das 15 dissertações de mestrado profissional, e a respectiva síntese explicativa/compreensiva.

Inserida na abordagem de **ensinar sobre resolução de problemas**, identificamos apenas a de Manenti (2016). O trabalho de Manenti (2016) teve como objetivo o uso dos conceitos de análise combinatória para tratar os problemas como ferramenta de aprendizagem e objeto de desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos. A proposta de ensino foi aplicada em forma de oficina para alunos matriculados no segundo e terceiro ano do ensino médio, porém, os alunos do terceiro ano já haviam estudado tal temática. As atividades foram desenvolvidas como segue: a) **apresentaram-se as quatro etapas para resolução de problemas de Polya** e também os **métodos da boa técnica de Morgado**; b) para abordar os conteúdos sobre princípio multiplicativo e contagem de conjuntos distintos, foram introduzidas cinco situações problemas; c) para os conteúdos de princípio multiplicativo com sucessão de escolhas, contagem de conjuntos disjuntos, contagem e eliminação de subconjuntos restritivos também foram trabalhados cinco problemas; d) para ampliar os conceitos estudados foram trabalhados seis problemas.

A nossa **síntese explicativa/compreensiva** a respeito do ensino realizado por Manenti (2016) indica que o que foi feito em sala de aula se pautou na apresentação primeira das

etapas de Polya e das técnicas de Morgado para uma posterior resolução de “problemas”, o que é característico da abordagem de ensinar sobre resolução de problemas. A leitura que fizemos de sua proposta de ensino revela que, ao descrever como objetivo de sua primeira aula “introduzir a noção de alguns métodos para a resolução de problemas” (p. 32) e da aula seguinte, “trabalhar na prática, com as etapas para resolução de problemas de Polya” (p. 33) e “verificar a utilização dos métodos da boa técnica de Morgado” (p. 33), Manenti (2016) desenvolveu o ensino em sala de aula a partir da abordagem do **ensinar sobre resolução de problemas**, pois os alunos aprenderam, primeiramente, as quatro fases de resolução de problemas (compreensão do problema, elaboração de um plano, execução do plano, retrospecto) e em seguida, as recordaram/identificaram durante o processo de solucionar os problemas propostos pelo professor.

Inserida na abordagem de **ensinar para resolução de problemas**, identificamos cinco descrições interpretativas de ensino, referentes às seguintes pesquisas: Breseghello (2016), Assis (2015), Sobrinho (2015), Forest (2014) e Santos (2013).

No estudo de Breseghello (2016), o objetivo foi mostrar a importância da resolução de problemas como estratégia didática para o ensino de matemática, com enfoque particular em funções. A atividade foi realizada com alunos matriculados no primeiro ano do ensino médio. Para tanto, foram utilizados 8 problemas, denominados de problemas não convencionais e problemas do cotidiano para trabalhar o conceito de função quadrática. A sala foi dividida em grupos de 2 e 3 alunos, e os problemas foram apresentados em uma lista impressa para que os alunos lessem o enunciado e, em seguida, **aplicassem** os conceitos matemáticos que já haviam sido estudados nas aulas anteriores para chegar à solução: “Cada problema está relacionado a uma habilidade do conteúdo curricular de matemática, que já foram desenvolvidos em determinados períodos do ano letivo” (p. 59).

Com enfoque nesse mesmo conteúdo de função, o trabalho de Assis (2015) teve como objetivo apresentar os resultados da **aplicação** da resolução de problemas para o ensino da função quadrática. A atividade foi desenvolvida com os alunos da terceira série do ensino médio, e um único problema (um enunciado e mais sete questões/itens) foi abordado com o objetivo de levar os alunos a construir o gráfico da função quadrática, conteúdo matemático que já havia sido abordado durante as aulas anteriores. A proposta de ensino também envolvia abordar os conteúdos de simetria, raiz, vértice, concavidade. A base teórica foi sustentada nas quatro fases de resolução de problemas de Polya.

O estudo de Sobrinho (2015) teve como objetivo investigar as possíveis contribuições que a técnica de resolução de problemas de George Polya (quatro etapas: compreender o

problema, traçar um plano para resolvê-lo, executar o plano, comprovar os resultados) pode trazer para o ensino e aprendizagem de funções trigonométricas, bem como o desenvolvimento do raciocínio matemático de alunos do segundo ano do ensino médio. Foram aplicadas três atividades. Na primeira atividade, foi utilizada uma situação-problema que busca medir a altura que se encontra o sino da Matriz da cidade de Vargem Grande do Sul para **aplicar** o conceito de razão trigonométrica. Como os alunos não conseguiram mobilizar esse conceito o autor indicou: “Recordei com eles as definições das três razões trigonométricas e questionei como poderiam auxiliá-los a solucionar a situação-problema proposta” (p. 55). Com essa primeira atividade, Sobrinho (2015) apontou que: “A primeira questão se refere à passagem/generalização do conceito de razão trigonométrica (seno, cosseno e tangente), estudado, primeiramente, no triângulo retângulo e, posteriormente, no ciclo trigonométrico” (110). Assim, a segunda atividade consistiu no uso de uma situação-problema que busca medir o comprimento da sombra formada por uma estaca que foi fixada no piso da quadra de esportes da escola para ressaltar a importância da construção do círculo trigonométrico. Porém, entendemos que a atividade foi mais uma abordagem **conceitual**: “[...] expliquei que eles confeccionariam, em duplas, rodas gigantes, de papelão, como descrito no capítulo II, na 3ª atividade didática” (p. 83). Por fim, a terceira atividade foi a construção do círculo trigonométrico utilizando material manipulável e estudo das funções trigonométricas seno e cosseno: gráficos.

Forest (2014) teve como objetivo analisar o uso da resolução de problemas para tornar compreensível e interessante o estudo de logaritmos a estudantes do primeiro ano do ensino médio. A sequência de ensino abordou duas atividades iniciais em um contexto histórico e que introduziram a ideia de logaritmo. Já as atividades seguintes foram utilizadas em sala de aula para abordar vários assuntos sobre logaritmos (definição, propriedades, equações e inequações logarítmicas, gráfico e função) e tiveram foco maior **na aplicação** desses assuntos em exercícios e situações contextualizadas, postura essa definida no início da apresentação da proposta: “Esta Sequência de Ensino trata-se de um encadeamento de passos, ou seja, etapas ligadas entre si para tornar mais eficiente o processo de aprendizagem, evidenciando-se uma maior preocupação com o conteúdo matemático aplicado em situações-problema.” (p. 59).

Santos (2013) teve como objetivo analisar as contribuições da resolução de problemas aliada ao aplicativo *Winplot* para a construção do conceito de função por alunos do primeiro ano do ensino médio. Inicialmente, aplicou-se dois questionários, sendo que o segundo questionário serviu para identificar os conhecimentos dos alunos sobre funções: localização de pontos no plano cartesiano, descrever o que sabiam sobre função, reconhecimento de

função por meio de análise de gráficos, encontrar pares ordenados e determinar domínio e conjunto imagem. Em seguida, para o desenvolvimento das aulas, os alunos formaram duplas e resolveram sete atividades – problemas com questões/itens – (exemplos: mapa de localização, ordenado de um vendedor, comprimento de uma região circular) em que algumas das questões/itens foram resolvidas pelo uso do *Winplot*. Os objetivos apresentados em cada atividade indicavam foco na **aplicação** do que se sabia sobre funções como no objetivo da “Atividade 2: Ordenado de um vendedor” em que “[...] após a leitura do problema, os alunos sejam capazes de completar os dados da tabela e realizar as representações gráficas no aplicativo Winplot.” (p. 68).

A nossa **síntese explicativa** sobre o ensino desenvolvido mostra que os cinco trabalhos elencados deixam evidente que os “problemas” foram utilizados para aplicações de conteúdos estudados nas aulas anteriores, consistindo assim, em exercícios de aplicação. Este fato pode ser observado, principalmente, nas palavras referentes à ‘aplicar/aplicação’ que foram destacadas nas descrições. Isto revela que o ensino formal dos conteúdos matemáticos abordados antecedeu o uso dos “problemas”, caracterizando-se na abordagem que envolve o **ensinar para resolução de problemas**.

Segundo o PCN (BRASIL, 1998), no que diz respeito ao processo de ensino e aprendizagem da matemática, é necessário evitar que os conteúdos sejam introduzidos por meio de sua definição matemática, situação que não ocorreu nas propostas de ensino dos autores descritos acima. Nessa mesma direção dos PCN, o estudo de Pereira (2004), indicou que os problemas são importantes não somente como um propósito para se aprender Matemática, mas também como primeiro passo para se fazer isso de modo que não devem ser entendidos como mera aplicação do que já foi ensinado.

Inserida na abordagem de **ensinar via resolução de problemas**, identificamos nove descrições interpretativas de ensino, em sala de aula, referentes às seguintes pesquisas: Gebra Junior (2016), Pereira (2015), Gonçalves (2015), Melo (2015), Boschetto (2015), Simon (2014), Brandão (2014), Nascimento (2014) e Silva (2013).

Gebra Junior (2016) teve como objetivo apresentar uma sequência didática que foi utilizada para **introduzir** o conceito de Combinações Simples. A sequência foi aplicada a uma turma do segundo ano do ensino médio na qual os alunos estavam divididos em grupos de três a quatro pessoas, “[...] em que foi exposto para o grupo que iriam realizar um trabalho, resolvendo problemas propostos, diferentes dos que já havíamos resolvido nas aulas anteriores e que iríamos juntos (professor e alunos) redescobrir um novo conceito, diferente dos já estudados” (p. 29). Foram trabalhados seis problemas, e para cada um deles seguia-se a

seguinte ordem: primeiramente o problema era entregue a todos os grupos e solicitava-se que estes apresentassem uma solução ao professor, em seguida, essa solução era transcrita para a lousa e todos os grupos discutiam sobre as respostas encontradas. Após a resolução desses problemas foi definido o conceito de Combinações Simples que alguns alunos já haviam identificado durante o processo e deduzido a fórmula que determina o número de Combinações Simples de  $n$  elementos tomados  $p$  a  $p$ .

Pereira (2015) implementou uma sequência didática com objetivo de investigar se a resolução de problemas contribui para a compreensão do conceito de limite de funções reais para alunos do terceiro ano do ensino médio. A sequência foi desenvolvida com base nas nove etapas propostas por Onuchic e Allevato: “A partir dessas etapas, é formalizado o conceito de limites, sem o aluno ter tido nenhum contato prévio deste” (p. 35). Assim, no primeiro momento, os alunos foram divididos em grupos e os problemas foram **introduzidos** para que, individualmente, fizessem a leitura e posterior leitura coletiva. Em seguida, os alunos buscaram estratégias para solucionar os problemas, e após a discussão coletiva das respostas apresentadas por todos os grupos ocorreu a formalização dos conteúdos. Para tanto, foram utilizados oito problemas distribuídos em quatro unidades, cada uma com duas situações problema: a) a unidade I contemplava a noção intuitiva de limites, por meio da exploração de áreas de quadrados, áreas de retângulos, funções e construção de tabelas, a fim de criar imagens conceituais do objeto de estudo; b) a unidade II preparou para a formalização do conceito de limite e estabelecimento da relação entre  $\epsilon$  e  $\delta$ , por meio de duas situações-problema que abordavam a quantidade em reais e o tempo gasto em minutos em uma conta telefônica; c) a unidade III construiu o conceito de limites laterais por meio de várias representações; d) a unidade IV construiu imagens conceituais de limites para  $x$ , partindo da exploração da lei de formação e uso de tabela e interpretação de uma situação-problema que envolvia a massa.

Gonçalves (2015) teve como objetivo analisar como se realiza a aprendizagem das funções definidas por várias sentenças por meio da resolução de problemas e construiu uma proposta de atividades envolvendo problemas que podem ser desenvolvidos à luz dessa metodologia de ensino. A atividade foi desenvolvida com alunos do segundo ano do ensino médio e, no intuito de **introduzir** o conteúdo, foram utilizados nove problemas que foram trabalhados em sala de aula de acordo com as etapas sugeridas por Allevato e Onuchic, sendo a primeira etapa a de selecionar o problema gerador (gráfico de uma função definida por várias sentenças) que visa à construção do novo conceito.

Melo (2015) teve como objetivo investigar quais as contribuições que a resolução de

problemas propicia para o ensino e aprendizagem de progressões aritméticas e geométricas. Sua atividade foi realizada com uma turma do segundo ano do ensino médio e seguiu os passos da metodologia de resolução de problemas sugeridos por Onuchic e Allevato. As atividades propostas foram divididas em três blocos: no primeiro, com o intuito de trabalhar a identificação de padrões e desenvolver o conceito de sequência, foram **introduzidas** duas situações-problema, ambas envolvendo a exploração de desenhos; o segundo, composto por doze atividades para desenvolver o conteúdo de progressões aritméticas, e o último com onze atividades para desenvolver o conteúdo de progressões geométricas. Ao final de cada bloco os conceitos envolvidos eram formalizados pelo professor.

Boschetto (2015) realizou seu estudo com o objetivo de apresentar o conceito de função afim aos alunos do primeiro ano do ensino médio, utilizando a metodologia da resolução de problemas. Na sequência de atividades em sala de aula, abordou-se: a) o conceito de função afim e a simbologia matemática pela **introdução** de quatro situações-problema; b) a localização de pontos no plano cartesiano e construção do gráfico da função afim por meio do jogo Batalha Naval e de um problema, respectivamente; c) a determinação da lei da função afim pela **introdução de um problema**; d) a relação entre funções afins e progressões aritméticas **por meio de um problema**; e) a construção e a análise de gráficos das funções já feitas anteriormente e de novas funções afins por meio do uso do Geogebra.

No estudo de Simon (2014), o objetivo foi o de analisar a contribuição da metodologia ensino-aprendizagem-avaliação através da resolução de problemas para a construção do conceito de função afim a alunos do primeiro ano do ensino médio. Foram abordadas quatro atividades (problemas). A primeira **introduziu** a ideia intuitiva da relação existente entre duas variáveis (valores de diária x distância percorrida) e, a segunda, a noção intuitiva de função. Em seguida, uma terceira atividade **introduziu** a obtenção de uma expressão matemática. Por fim, a quarta atividade foi utilizada para ampliar os conhecimentos sobre função afim.

Brandão (2014) teve como objetivo investigar as dificuldades e possibilidades do uso da resolução de problemas, bem como o uso das representações múltiplas, para a formação do conceito de função a alunos do primeiro ano do ensino médio. A proposta de ensino foi situada em três seções: a) introdução ao conceito de função – foram utilizadas 13 atividades (todas com questões/itens) que **introduziram** as noções de variável, grandeza, relação, proporcionalidade, regularidade, generalização, correspondência; b) representação gráfica da função – quatro atividades iniciais (das cinco) continham gráficos e serviram para abordar o comportamento e as diversas representações das funções; a maioria das demais atividades solicitava a realização pelos alunos, entre outros aspectos, das representações gráficas das

funções; c) formalização de função – as três atividades (não contextualizadas) utilizadas serviram para formalização das ideias e, assim, para abordar a definição formal de função.

A pesquisa de Nascimento (2014) teve como objetivo investigar as potencialidades do ensino-aprendizagem de trigonometria através da resolução e exploração de problemas, desenvolvida junto a uma turma do segundo ano do ensino médio. A sequência de aulas envolveu três conteúdos e da seguinte forma: a) trigonometria no triângulo retângulo – o primeiro problema **introduziu** a relação entre os lados para depois denominá-los de seno, cosseno e tangente; os dois problemas seguintes serviram para **explorar/aplicar** as razões trigonométricas; o quarto problema foi formado de quatro situações-problema do cotidiano para **explorar/aplicar** as razões trigonométricas; b) transição da trigonometria do triângulo retângulo para o ciclo trigonométrico – o primeiro problema foi o preenchimento de uma tabela para determinar o valor de “pi” e “pi radiano”; a relação entre arcos e ângulos se deu pela **aplicação** em quatro problemas; a conversão de unidades de medida, por meio de um problema; a construção das razões trigonométricas no ciclo se deu por meio de dois problemas e as conexões foram feitas por meio de um problema; c) estudando as funções trigonométricas – os problemas utilizados (matemáticos e cotidianos) ajudaram a explorar os fenômenos periódicos, os gráficos e aplicação das características das funções seno e cosseno.

Por fim, Silva (2013) teve como objetivo analisar o ensino-aprendizagem de análise combinatória em uma turma de segundo ano do ensino médio, utilizando em sua própria prática a metodologia da resolução e exploração de problemas. No processo de intervenção feito em sala de aula, foram abordados dois problemas (das cédulas de dinheiro e dos dados) para **introduzir** a contagem e métodos de enumeração de agrupamentos. Em seguida, quatro problemas foram utilizados na **introdução** do Princípio Fundamental da Contagem. Devido às dificuldades percebidas, dois problemas foram apresentados para **introduzir** a combinação e a permutação simples. Depois, foi aplicado um simulado com cinco questões. Finalmente, para sistematizar as fórmulas de arranjo, combinação, permutação e fatorial, foram trabalhados quatro problemas e, por fim, para aplicação dessas fórmulas, abordaram-se quatro “problemas”.

A nossa **síntese explicativa** sobre essas nove descrições interpretativas de ensino mostra que os trabalhos utilizaram o problema como ponto de partida para o ensino de um determinado conteúdo matemático, o que pode ser observado nas palavras referentes à ideia de ‘introduzir’ que destacamos nas descrições acima, de modo que pudemos caracterizá-las na abordagem de **ensinar via resolução de problemas**. Nesta perspectiva de ensino, os problemas foram propostos, conforme análise da pesquisa realizada por Pereira (2004, p. 25),

de modo a “contribuir para a construção dos conceitos antes mesmo de sua apresentação em linguagem matemática formal”. Porém, identificamos na proposta de ensino de Nascimento (2014) que o primeiro problema introduziu o conteúdo, mas os demais serviram para seu uso e aplicação: “Embora, tenhamos nos esforçado para que o conteúdo de Trigonometria fosse desenvolvido por meio da Resolução de Problemas, em alguns momentos nos permitimos distanciar de tal perspectiva” (NASCIMENTO, 2014, p. 183).

### Síntese compreensiva/comparativa

A nossa compreensão sobre as propostas de ensino que envolveram resolução de problemas é a de que tiveram como foco principal favorecer a compreensão de Matemática dos alunos nas seguintes vertentes: a) quando buscaram abordar/introduzir conteúdos matemáticos; b) quando buscaram favorecer o uso/aplicação de conhecimentos matemáticos em situações contextuais; c) quando buscaram, até mesmo, abordar exercícios. No caso das pesquisas de Nascimento (2014) e Forest (2014), fizeram uso tanto de “problemas” com foco em contextos quanto de atividades estritamente matemáticas para seu ensino. Em seguida, apresentamos divergências e convergências identificadas nas dissertações.

**Divergências** – a principal divergência esteve no uso dos referenciais teóricos adotados e que serviram de base às propostas de ensino. Com exceção da pesquisa de Nascimento (2014), as oito propostas enquadradas no ensino **via** resolução de problemas, e a de Forest (2014) e Santos (2013) classificadas no ensino **para** resolução de problemas, trouxeram Onuchic e Allevato como base teórica, referente à “Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problema”, a qual implica em etapas para tratar da resolução de problemas em sala de aula, sendo que nessa metodologia o uso do problema (etapa de preparação/proposição do problema) deve ocorrer antes de abordar o conteúdo (etapa de formalização). Porém, consideramos as propostas de ensino de Forest (2014) e de Santos (2013) como um ensino **para** resolução de problemas, justamente porque identificamos o uso declarado de “problemas” como aplicação:

Em nosso trabalho, elaboramos uma sequência de ensino baseada na Resolução de Problemas, utilizamos vários tipos de problemas porque julgamos que todos são necessários **para que o aluno tenha uma fundamentação completa do conteúdo estudado**, porém a grande maioria são **problemas de aplicação, uma vez que esse é o diferencial de nosso trabalho** (FOREST, p. 27, grifo nosso).

No caso de Santos (2013), destacou que: “Salientamos que nessa perspectiva [etapas

de Onuchic e Allevato], os problemas são propostos para os alunos antes de ser trabalhado o conteúdo matemático em sala de aula” (SANTOS, 2013, p. 26). Porém, a leitura que fizemos de sua proposta de ensino mostrou que: “Nas primeiras aplicações notamos que a maioria dos alunos apresentava dificuldades em **relacionar o conceito de função e também de localizar os coeficientes sejam linear ou angular**, dificuldades estas que já haviam sido suposta a partir dos resultados do questionário 2” (SANTOS, 2013, p. 61-62). E quando da formalização do conteúdo [sétima etapa de Onuchic e Allevato], salientou: “Nesta primeira atividade os alunos não apresentaram muitas dúvidas, talvez por **envolver um conteúdo já trabalhado na série anterior**” (SANTOS, 2013, p. 66, grifo nosso).

Resultado semelhante ocorreu na pesquisa bibliográfica de Proença e Maia (2018) e na metanálise de Proença (2018a) em que cada uma identificou em suas análises uma pesquisa que apesar de utilizar referencial teórico que indicava o uso do problema como ponto de partida, mostrou que os autores seguiram um trabalho em sala de aula voltado à aplicação de conteúdo, entendida e classificada como ensinar para resolução de problemas.

**Convergências** – todas as propostas de ensino enquadradas como ensino **sobre e para** resolução de problemas tem o ponto comum de serem propostas feitas para abordar conteúdos previamente estudados pelos alunos, segundo nosso entendimento pela leitura dos materiais. No caso de Manenti (2016), entendemos que sua proposta de ensino, com aulas no formato de oficina, converge com as cinco pesquisas situadas no ensino para resolução de problemas, pois seu foco foi utilizar de “problemas” para levar os alunos a aprenderem análise combinatória:

Cada pessoa pode definir o que é um problema com suas próprias palavras. A questão principal deste trabalho, na verdade, é **trabalhar com problemas** que facilitem a assimilação do conteúdo matemático abordado, **através da perspectiva de resolução de problemas**. (MANENTI, 2016, p. 11, grifos nosso). [...] A principal motivação para esta pesquisa foi a possibilidade de **transmitir os conceitos da análise combinatória através da resolução de problemas**, em que os alunos construirão os conceitos, gradativamente, por meio de suas descobertas e com a orientação do professor (MANENTI, 2016, p. 13, grifo nosso).

Outra convergência foi identificada nas pesquisas delimitadas na abordagem do ensino para resolução de problemas, sendo que, com exceção de Assis (2015), as propostas de Breseghello (2016), Sobrinho (2015), Forest (2014) e Santos (2013) evidenciaram e até defenderam uma ideia de ‘Metodologia da Resolução de Problemas’, conforme abaixo:

O ponto central de se trabalhar com o processo de ensinar e de aprender Matemática por meio da **resolução de problemas** fundamenta-se na concepção de que a razão mais importante **para utilizar esse tipo de**

**metodologia** de ensino é ajudar os estudantes a compreenderem efetivamente os conceitos, princípios e procedimentos matemáticos (BRESEGHELLO, 2016, p. 65, grifo nosso).

O projeto de pesquisa, em nível de Mestrado Profissionalizante, aqui descrito, investigou se a utilização de **uma metodologia de ensino**, baseada na **Técnica de Resolução de Problemas**, proposta por George Polya (1887 – 1985), possibilitou ou não o aperfeiçoamento do processo de ensino e aprendizagem das funções trigonométricas trabalhadas em nível do Ensino Médio (SOBRINHO, 2015, p. 17, grifo nosso).

A razão pela qual escolhemos a **metodologia da Resolução de Problemas** para elaborar e aplicar nossa Sequência Didática para o ensino de logaritmo se deve à necessidade de modificar o ensino tradicional no sentido de melhores resultados tanto no rendimento acadêmico quanto no envolvimento do aluno com as atividades propostas. Julgamos a **Resolução de Problemas uma metodologia completa e adequada para o trabalho escolar nos dias de hoje**, na qual o conhecimento é tratado de diferentes formas, sendo uma delas a contextualização (FOREST, 2014, p. 12, grifos nosso).

No caso de Santos (2013): “As fases da **metodologia de resolução de problemas**, segundo esse autor [Polya (1995)], são: 1. Compreensão do problema; 2. Estabelecimento de um plano; 3. Execução do plano; 4. Retrospecto” (SANTOS, 2013, p. 24). “Ao visar à construção do conceito de função por alunos do 1º ano do ensino médio, propomos a **metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação**, empregados por Onuchic; Allevato (2008), as quais organizam esta metodologia da seguinte forma [nove etapas]:” (SANTOS, 2013, p. 25). “Neste momento, foi realizada uma **breve explicação sobre a metodologia** e como os alunos realizariam as atividades” (SANTOS, 2013, p. 61).

Dessa forma, verificamos que a temática da resolução de problemas foi considerada pelos autores como uma metodologia de ensino. Pelo nosso entendimento, os autores evidenciaram que o fato de se utilizar situações de Matemática, sobretudo contextualizadas, para aplicação/estudo dos conteúdos já corresponderia ao uso de problemas, ou seja, são classificadas de antemão como sendo problemas.

Ao contrário disso, das propostas de ensino delimitadas em ensinar **via** resolução de problemas, destacamos que:

- As propostas de ensino de Pereira (2015), Gonçalves (2015), Melo (2015), Boschetto (2015) e Simon (2014) tomaram como base de suas aulas as etapas da metodologia de ensino-aprendizagem através da resolução de problemas de Onuchic e Allevato (nove/dez etapas).
- Nas propostas de ensino de Gebra Junior (2016) e Nascimento (2014), verificamos que utilizaram uma das três abordagens de Schroeder e Lester Jr., baseada no ensinar **via/através** da resolução de problemas: “Já o terceiro ensina Matemática por meio da resolução de problemas. É o modelo ao qual iremos nos ater neste trabalho, pois

consiste em utilizar de problemas matemáticos como ponto de partida na construção de conceitos” (GEBRA JUNIOR, 2015, p. 15). “Acreditamos que tornar o ensino da Matemática *via* Resolução de Problemas gera uma maior compreensão para quem está envolvido nesse processo” (NASCIMENTO, 2014, p. 50, grifo do autor).

- Nas propostas de ensino de Brandão (2014) e Silva (2013), focou-se na vertente da exploração e resolução de problemas: “A metodologia escolhida para a aplicação das atividades em sala de aula foi a de resolução, proposição e exploração de problemas, desenvolvida com a aplicação de uma sequência de atividades [...]” (BRANDÃO, 2014, p. 13). “Portanto, o ensino-aprendizagem de Análise Combinatória, por meio da exploração/resolução de problemas, busca partir de situações-problema, que, num processo de ação-reflexão, medeia o desenvolvimento das ideias e dos conceitos [...]” (SILVA, 2013, p. 23).

Entendemos que essas bases teóricas utilizadas revelam uma postura importante de condução do ensino de Matemática porque tomam o problema (possível problema) como ponto de partida e, assim, como desencadeador de conhecimentos matemáticos que serão utilizados para formalizar os conteúdos. É o caso, por exemplo, das cinco ações de ensino de Proença (2018b), o qual indicou em sua proposta de *Ensino-Aprendizagem de Matemática via resolução de problemas* o uso do problema como ponto de partida para que as estratégias dos alunos sejam articuladas ao conteúdo a ser introduzido.

### Considerações finais

Neste artigo, tivemos como objetivo analisar as propostas de ensino amparadas na abordagem da resolução de problemas em dissertações brasileiras de mestrado profissional. A nossa síntese explicativa/compreensiva mostrou que, das 15 descrições interpretativas, uma correspondeu ao ensino sobre resolução de problemas porque o primeiro passo realizado pelo autor foi apresentar aos alunos as etapas utilizadas para resolver um problema e depois buscou identificar o uso dessas etapas nos problemas solucionados por seus alunos. Outras cinco dissertações foram classificadas na perspectiva do ensinar para resolução de problemas. Isso ocorreu porque os problemas foram abordados como aplicações de conteúdos que haviam sido estudados anteriormente.

Ao contrário disso, nas outras nove descrições, verificamos que o ensino realizado se enquadrou na abordagem de ensinar via resolução de problemas, uma vez que os problemas propostos foram utilizados para introduzir os conteúdos – como ponto de partida –, propiciando condições para um processo de construção do conhecimento.

No caso da compreensão que tivemos das propostas de ensino, verificamos que a principal divergência foi utilizar referencial teórico que apontava o uso do problema como ponto de partida, porém acabou-se seguindo o formato de aplicação de conteúdo, resultado

esse identificado nas pesquisas de Forest (2014) e de Santos (2013).

No âmbito das convergências, identificamos que todas as pesquisas dos ensinamentos **sobre** e **para** resolução de problemas focam no uso de “problemas” como aplicação de conteúdos. Nesse sentido, entendemos que isso se direciona a uma vertente de ensino de sala de aula que pode ser apontada como simplesmente “resolver problemas”, ou seja, uso direto de conteúdos matemáticos em situações previamente cunhadas como problemas. Assim, não se percebe uma atitude voltada a rever e ressignificar conceitos e procedimentos, quando das primeiras dificuldades dos alunos.

Outra convergência foi sobre as pesquisas inseridas no ensinar **para** resolução de problemas, em que constatamos uso da resolução de problemas no sentido de ser entendida como ‘Metodologia da Resolução de Problemas’, exceto em uma dissertação. Porém, os pressupostos teóricos da resolução de problemas explicam sobre o que é um problema e sobre o que é resolver um problema (seu processo de resolução em etapas como as de Polya), o que refletiria em explicações quando situações postas aos alunos se tornarem difíceis, conforme explicou Echeverría (1998). Assim, apesar da grande importância das propostas de ensino, desenvolvidas em sala de aula, há uma atitude para apresentar várias situações (na maioria parte do tipo contextualizadas) que implicariam no ato de os alunos poderem “resolver problemas”. Para nós, talvez seria adequado, do ponto de vista da análise de dados, que tais situações só fossem definidas como problemas se isso fosse constatado pelos alunos ou então indicar para quais alunos a situação se tornou um problema.

Por fim, a convergência verificada nas propostas de ensino **via** resolução de problemas aponta que todas as nove pesquisas adotaram referencial que indica o uso do problema como ponto de partida. Porém, em cinco delas há um referencial que apresenta como o professor deve agir quando aborda o problema para introduzir conteúdos e, nesse sentido, talvez possamos falar em metodologia de ensino, mas não cunhar a resolução de problemas como metodologia.

Contudo, uma vez que dissertações de mestrado profissional devem gerar um produto educacional e se os professores que atuam na escola utilizarem os produtos que foram elaborados com base nas abordagens de ensino **sobre** e **para** resolução de problemas, então podem realizar aulas focadas apenas na parte de aplicação de conteúdos matemáticos, acreditando, assim, que estariam favorecendo a construção de conhecimento. Diante disso, se mesmo com a indicação dos PCN de utilizar o problema como ponto de partida, revelamos propostas de ensino contrárias, então um fator que pode contribuir para isso pode ser a falta de indicações, na atual BNCC (BRASIL, 2018), sobre como abordar a resolução de problemas,

pois esse documento apenas incita a tratar de habilidades para resolver problemas, sem argumentar claramente sobre o uso do problema no ensino.

## Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. (versão final). Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Portaria Normativa n. 17, de 28 de dezembro de 2009. Dispõe sobre o mestrado profissional no âmbito da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, de 29 dez. 2009. Seção 1, p. 20-21. Disponível em: <[http://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/PortariaNormativa\\_17MP.pdf](http://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/PortariaNormativa_17MP.pdf)>. Acesso em: 08 jun. 2019.

\_\_\_\_\_. Secretaria de educação média e tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. CAPES. Portaria n. 80, de 16 de dezembro de 1998. Dispõe sobre o reconhecimento dos mestrados profissionais e dá outras providências. **Diário Oficial**, Brasília, DF, de 11 jan. 1999. Seção I, p. 14. Disponível em: <[http://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Portaria\\_CAPES\\_080\\_1998.pdf](http://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Portaria_CAPES_080_1998.pdf)>. Acesso em: 08 de jun. 2019.

\_\_\_\_\_. Secretaria de ensino fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: SEF/MEC, 1998.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática, 1º e 2º Ciclos**. Brasília: SEF/MEC, 1997.

BRITO, M. R. F. Alguns aspectos teóricos e conceituais da solução de problemas matemáticos. In: BRITO, M. R. F. (Org.). **Solução de problemas e a matemática escolar**. 2.ed. Campinas: Alínea, 2010, p. 13-53.

ECHEVERRÍA, M. P. P. A solução de problemas em matemática. In: POZO, J. I. (Org.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: ArtMed, 1998, p. 43-65.

FIORENTINI, D. A Investigação em Educação Matemática desde a perspectiva acadêmica e profissional: desafios e possibilidades de aproximação. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática**, Costa Rica, ano 8, n. 11, p. 61-82, 2013.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007, 176 p.

PEREIRA, M. **O ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas no 3º ciclo do ensino fundamental**. 2004. 263 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro, 2004.

PILATTI, L. A. *et al.* Mestrado Profissional em Ensino de Matemática: identificação de seus produtos educacionais. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, Brasília, v. 12, n. 28, ago., p. 335-356, 2015.

PROENÇA, M. C. de. O ensino de matemática por meio da resolução de problemas: metanálise de propostas nos 6º e 7º anos do ensino fundamental. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 496-517, 2018a.

PROENÇA, M. C. de. **Resolução de Problemas**: encaminhamentos para o ensino e a aprendizagem de Matemática em sala de aula. Maringá: EdUEM, 2018b.

PROENÇA, M. C. de; MAIA, E. J. O ensino de matemática por meio da resolução de problemas: análises de propostas desenvolvidas no Ensino Médio. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, v. 23, n. 57, p. 92-112, jan./mar. 2018.

SCHROEDER, T. L.; LESTER JR., F. K. Developing understanding in mathematics via problem solving. In: TRAFTON, P. R.; SHULTE, A. P. (Eds.). **New directions for elementary school mathematics**. Reston: NCTM, 1989, p. 31-42.

#### **Apêndice 1 – dissertações que fizeram parte do *corpus* do nosso estudo**

ASSIS, V. H. D. **Características da função quadrática e a metodologia de resolução de problemas**. 2015. 82 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, UNESP, São José do Rio Preto, 2015.

BOSCHETTO, V. C. **Função afim e suas propriedades através da resolução de problemas**. 2015. 80 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, UNESP, São José do Rio Preto, 2015.

BRANDAO, J. D. P. **Ensino aprendizagem de função através da resolução de problemas e representações múltiplas**. 2014. 211 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

BRESEGHELLO, A. P. B. **Resolução de problemas com aplicações em funções**. 2016. 79 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Rede Nacional) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São José do Rio Preto, 2016.

FOREST, M. **Ensino e aprendizagem de logaritmos através da resolução de Problemas**. 2014. 147 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014.

GEBRA JÚNIOR, O. **Uma proposta de sequência didática para o ensino de combinações simples no ensino médio através da resolução de problemas**. 2016. 39 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São José do Rio Preto, 2016.

GONÇALVES, R. **Resolução de problemas**: uma proposta para a aprendizagem significativa

das funções definidas por várias sentenças. 2015. 26 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2015.

MANENTI, D. B. **Análise combinatória: uma abordagem com resolução de problemas.** 2016. 60 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Rede Nacional) – Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2016.

MELO, C. H. S. **Ensino e aprendizagem de progressões aritméticas e geométricas: contribuição da metodologia de resolução de problemas.** 2015. 127 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática) – Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2015.

NASCIMENTO, M. A. **Ensino-aprendizagem de trigonometria através da resolução e exploração de problemas e cotidiano escolar.** 2014. 218 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

PEREIRA, C. C. Metodologia da resolução de problemas e a construção do conceito de limite em uma turma do 3º ano do ensino médio. 2015. 89 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática) – Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2015.

SANTOS, N. F. **A metodologia da resolução de problemas e o aplicativo winplot para a construção do conceito de função por alunos do ensino médio.** 2013. 116 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática) – Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2014.

SILVA, A. P. **Ensino-Aprendizagem de Análise Combinatória através da Resolução de Problemas: um olhar para a sala de aula.** 2013. 92 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2013.

SIMON, P. R. **A metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação através da resolução de problemas, como alternativa pedagógica para a compreensão do conceito de função afim por alunos do ensino médio.** 2014. 106 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física e de Matemática) - Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2014.

SOBRINHO, D. H. **O ensino de funções trigonométricas através da resolução de problemas.** Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2015.

**Recebido em: 24 de julho de 2019**  
**Aprovado em: 12 de abril de 2020**