COLBEDUCA
Colóquio Luso-Brasileiro de Educação

Um mapeamento de pesquisas sobre o ensino da matemática através da resolução de problemas

A research mapping on mathematics teaching through problem solving

Marcos Manoel da Silva[1]
Elisandra Bar de Figueiredo[2]
Eliane Bihuna de Azevedo[3]

Resumo: A presente pesquisa de estado da arte teve como objetivo compreender/conhecer como a metodologia de Resolução de Problemas tem sido trabalhada nas pesquisas brasileiras no período de 2011 a 2018 em nível de pós-graduação e em periódicos online. A busca pelas teses e dissertações foi realizada no catálogo de teses e dissertações da CAPES. E, a busca pelos periódicos, se deu na Plataforma Sucupira nas áreas de "Ensino" e "Educação" que aceitam trabalhos relacionados à área Educação Matemática e tinham qualis A1 na classificação do quadriênio 2013-2016. A análise qualitativa e interpretativa 20 objetos que compuseram o corpus analítico-investigativo da pesquisa aponta a lacunas de pesquisa, plausíveis de serem sanadas em futuras pesquisas. Como resultado, observamos que nem todos os trabalhos convergem para a mesma concepção do uso da metodologia de Resolução de Problemas, situação ligada diretamente ao referencial teórico usado em cada objeto. Apenas 7 objetos convergiram para a metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, concepção está defendida pelo Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas (GTERP) ao qual corroboramos.

Palavras-chave: Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação. Matemática. Mapeamento em periódicos. Mapeamento em teses e dissertações.

Abstract: The present state of the art research aimed to understand/know how the methodology of Problem Solving has been worked in the Brazilian investigations in the period of 2011 to 2018 at the post-graduation level and in online periodicals. The research of theses and dissertations was carried out in the catalogue of theses and dissertations of CAPES. And, the search for periodicals, was given in the Sucupira Platform in the areas of "Teaching" and "Education" that accept work related to the area of Mathematics Education and had Qualis A1 in the ranking of the quarter 2013-2016. The qualitative and interpretative

[1]Graduando em Licenciatura em Matemática, Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville/SC, parceria.marcos@gmail.com.
[2]Doutora em Matemática, Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville/SC, elisandra.figueiredo@udesc.br.
[3]Doutora em Ciências da Educação, Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville/SC, eliane.azevedo@udesc.br.

analysis of 20 objects that composed the analytical-investigative corpus of the research points to research gaps that are plausible to be healed in future research. As a result, we note that not all works converge in the same conception of the use of the Problem Solving methodology, a situation directly linked to the theoretical reference used in each object. Only 7 objects converged on the methodology of teaching-learning-evaluating Mathematics through Problem Solving, conception is advocated by the Working and Studies Group in Problem Solving (GTERP) which we corroborated.

Keywords: Methodology of Teaching-Learning-Evaluation. Mathematics. Mapping in periodicals. Mapping in theses and dissertations.

1. INTRODUÇÃO

Este texto apresenta os resultados da pesquisa de iniciação científica do primeiro autor, orientado pelas coautoras. O projeto de pesquisa, que esse trabalho está vinculado, se refere ao uso da metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas nas aulas de Cálculo Diferencial e Integral. No transcorrer do tempo nosso interesse por essa temática permanece, mas não ficamos restritos ao ensino e a aprendizagem de Cálculo. Por isso, sentimos a necessidade de realizar uma pesquisa documental caracterizada como estado da arte.

As pesquisas relacionadas com o estado da arte consistem em realizar levantamentos do que se conhece sobre um determinado tema/assunto a partir de pesquisas realizadas em uma determinada área (MESSINA, 1998; VOSGERAU; ROMANOWSKI, 2014). Esses mapeamentos possibilitam aos investigadores identificar lacunas de pesquisa. Neste trabalho realizamos o estado da arte acerca de trabalhos que estão sendo desenvolvidos no Brasil com foco na resolução de problemas como uma metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação para ensinar Matemática em qualquer nível de ensino.

Assim sendo, temos como objetivo apresentar os resultados de um mapeamento de pesquisa sobre o ensino de Matemática através da resolução de problemas a partir de periódicos qualis A1 (nas áreas de Ensino e Educação) e no

banco de teses e dissertações da CAPES no período de 2011 a 2018. Essa pesquisa foi qualitativa e de cunho interpretativo dos dados. Segundo Creswell (2010), a pesquisa qualitativa tomada como uma investigação se constitui de forma a buscar a subjetividade dos fenômenos, de modo à ressignificar percepções podendo produzir novas compreensões acerca de uma determinada temática – neste caso, a metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática através da RP -, ou seja, apresentando uma discussão profunda sobre os achados que compreendem o corpus da pesquisa. E, de acordo com Severino (2007) e Oliveira (2008), o caráter interpretativo de uma pesquisa consiste na reflexão proveniente da interpretação do pesquisador da situação em estudo. Para esses autores, quanto mais pessoal esta reflexão for, maiores contribuições poderão oferecer, pois o autor apresenta sua interpretação, levanta suas críticas e formula problemas que encontrou na sua pesquisa.

Esse texto está estruturado da seguinte forma: inicialmente, apresentamos à fundamentação teórica, o percurso metodológico da pesquisa, a categorização dos trabalhos que atenderam todos os critérios definidos pelos autores e considerações finais.

2. Fundamentação teórica

A origem da RP na área da Educação Matemática como abordagem metodológica, pode ser atribuída a George Polya, que em 1944 publicou o livro *"How to Solve It"*, que em português é conhecido como "A Arte de Resolver Problemas". Nesse livro, Polya apresentou uma sequência de quatro passos que, segundo ele, todos os bons resolvedores de problemas passam durante o processo de resolução de qualquer problema. Essas etapas consistem em: compreender o problema; estabelecer um plano, executar o plano e examinar a solução obtida.

Pouco tempo após a publicação de Polya, teve início o movimento da Matemática Moderna que priorizou o rigor matemático nos currículos escolares (LAMBDIN; WALCOTT, 2007). Nesse período, a RP ficou um pouco "esquecida" e as pesquisas nessa área, retornaram com mais ênfase, a partir do ano de 1980, com a publicação do documento intitulado "Uma Agenda para Ação – Recomendações para a Matemática Escolar para a década de 1980"[4] do *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM). Esse documento norte americano propunha que a "resolução de problemas deveria ser o foco da matemática escolar" (ONUCHIC, 1999, p. 204), realizando a aplicação da Matemática ao mundo real, de modo a relacionar a teoria com a prática, resolvendo e ultrapassando as fronteiras das ciências matemáticas. Pelas diversas publicações referentes à RP que se sucedeu após a publicação desse documento do NCTM, entre 1980 e 1990, de acordo com Schroeder e Lester (1989), pode-se inferir que não havia clareza em como implementa-la na sala de aula. Esses autores atribuem essas dificuldades/inquietações à falta de orientações no documento de NCTM de "como" fazer a RP se tornar o foco da Matemática escolar, pois naquela época esses autores já identificavam três concepções acerca da RP, que eram: 1) ensinar *sobre* resolução de problemas; 2) ensinar matemática *para* resolver problemas e 3) ensinar matemática *via* resolução de problemas. Schroeder e Lester (1989) fazem alusão a Hatfiel (1978[5]) como sendo a pessoa que apresentava essas

No Brasil, a partir dos estudos dos documentos do NCTM, a professora Lourdes de la Rosa Onuchic passou a dedicar suas pesquisas à RP no ano de 1989[6]. Em 1992 criou o Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas (GTERP) da UNESP de Rio Claro, coordenado por ela. Esse grupo entende a RP como sendo uma metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática

[4]*An Agenda for Action: Recommendations for School Mathematics in the 1980's.*
[5]HATFIELD, L. Heuristical emphases in the instruction of mathematical problem solving: Rationales and research. In L. HATFIELD e A. BRADBARD (Eds.), **Mathematical problem solving**: Papers from a research workshop (pp. 21–42). Columbus, OH: ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics and Environmental Education, 1978.
[6]Na palestra de encerramento do IV SERP e I SIRP a professora Lourdes de la Rosa Onuchi relata como iniciou a sua pesquisa na área de resolução de problemas. Palestra disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=WuGWUojkIbE. Acesso em: 25 nov. 2019.

através da RP que pode ser implementada em qualquer nível de ensino. Allevato e Onuchic (2014) explicam que a palavra composta ensino-aprendizagem-avaliação tem como objetivo expressar de que o ensino, a aprendizagem e a avaliação devem ocorrer simultaneamente durante a construção do conhecimento matemático pelo aluno. Salientamos que nossa concepção acerca da metodologia de resolução de problemas converge com Allevato e Onuchic (2014). Nessa abordagem metodológica o problema, chamado de problema gerador, é proposto aos estudantes para que, em equipes, busquem a solução dele por meio dos conhecimentos prévios, sem que o professor tenha abordado anteriormente o assunto que deseja inserir. Essa dinâmica de sala de aula permite que o estudante assuma um papel mais ativo na construção do seu conhecimento por meio da busca por respostas e que o professor atue como um guia/mediador na construção do conhecimento.

3. Percurso Metodológico

Essa pesquisa de estado da arte foi inspirada no trabalho "*Um delineamento dos artigos em resolução de problemas no Brasil a partir de periódicos*" de Andresa Maria Justulin (JUSTULIN, 2016). Essa autora realizou a pesquisa considerando 5 revistas, desde a primeira edição até o ano de 2010. Nesse artigo, a autora categorizou os trabalhos relacionados com a temática de RP em sete focos. Nosso interesse esteve diretamente relacionado com o quinto foco de Justulin (2016, p. 15), que era "A Resolução de Problemas e o processo ensino-aprendizagem: orientações didáticas". Em nossa pesquisa de estado da arte, procuramos compreender/conhecer como a metodologia de RP tem sido trabalhada nas pesquisas brasileiras no período de 2011 a 2018 em nível de pós-graduação, em nível de mestrado e doutorado, e em periódicos online. A busca pelas teses e

dissertações foi realizada no catálogo de teses e dissertações da CAPES[7]. E, a busca pelos periódicos, se deu na Plataforma Sucupira[8] nas áreas de "Ensino" e "Educação" que aceitam trabalhos relacionados à área Educação Matemática e tinham qualis "A1" na classificação do quadriênio 2013-2016. O percurso desse mapeamento e os resultados iniciais estão apresentados nos Quadros 1, 2 e 3.

Critérios Iniciais	Inclusos na Plataforma Sucupira; Áreas de Ensino e Educação; Qualis A1; Quadriênio 2013-2016; Periódicos Brasileiros; Periódicos que contemplem o eixo temático de Educação Matemática; Pesquisas realizadas apenas no Brasil.	
Área de Ensino	145 periódicos localizados	Periódicos Internacionais: 74 revistas Periódicos com o ISSN Duplicados: 39 revistas Não atendem nossos Critérios de Busca: 16 revistas Atendem nosso Critério de Busca: 16 revistas
Área de Educação	121 periódicos localizados	Periódicos Internacionais: 32 revistas Duplicidade de Qualis: 53 revistas Periódicos que possuem ISSN também na área de Ensino: 17 revistas Não atendem nossos Critérios de Busca: 15 revistas Atendem nosso Critério de Busca e não estavam na área de ensino: 4 revistas
Periódicos que atenderam os Critérios de Busca	1) BOLEMA – Boletim de Educação Matemática; 2) Caderno de Pesquisa – Fundação Carlos Chagas; 3) Ciência & Educação; 4) Educação e Pesquisa; 5) Educação e Realidade; 6) Educação em Revista – UNESP; 7) Educação em Revista – UFMG; 8) Educar em Revista; 9) Ensaio – Avaliação e Políticas Públicas em Educação; 10) Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências; 11) História da Educação; 12) Pró-Posições; 13) Revista Brasileira de Educação; 14) Revista Brasileira de Educação Especial; 15) Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos RBEP-INEP; 16) Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior; 17) Educação – Santa Maria; 18) Educação Temática Digital; 19)Revista da Faculdade de Educação; 20) Meta: Avaliação.	
Locais de busca[9]	Sites oficiais das Revistas e Plataforma Scielo	

[7]https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/
[8]https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/veiculoPublicacaoQualis/listaConsultaGeralPeriodicos.jsf
[9] Dos periódicos que atenderam os critérios estabelecidos, tivemos aqueles que possuíam indexação apenas em seus sites oficiais, outros possuíam apenas na Plataforma da Scielo e alguns em ambos. A coleta de objetos foi realizada em todos os locais disponíveis.

Stringer de Busca para cada periódico	“Resolução de Problemas” (em periódicos exclusivos na área de Matemática) “Resolução de Problemas” AND “Matemática” (em periódicos interdisciplinares)
Selecionados	267 artigos

Quadro 1: Resultados Iniciais na coleta em Periódicos (Revistas Online)
Fonte: Acervo dos Autores, 2018.

Critérios Iniciais	Inclusas no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES; Oriundas de Mestrado e Mestrado Profissional.
Grande área de conhecimento	Ciências Humanas
Área de Conhecimentos	Educação; Educação de Adultos; Educação em Periferias Urbanas; Educação Especial; Ensino Profissionalizante; Ensino-Aprendizagem; Tecnologia-Educacional.
Área de Avaliação	Educação
Área de Concentração	Educação; Educação Brasileira; Educação Básica; Educação e Sociedade; Educação Escolar; Educação Tecnológica, Inovação e Trabalho; Educação: Teoria e Prática de Ensino; Ensino e Aprendizagem; Ensino na Educação Brasileira; Formação de Educadores; Formação de Formadores: Ação Pedagógica e Avaliação; Formação de Professores; Formação de Professores da Educação Básica; Pensamento Educacional Brasileiro e Formação de Professores.
Locais de busca	Site da Plataforma CAPES; Repositório da Instituição ao qual a Dissertação é oriunda e no *Google*.
Stringer de Busca	“Resolução de Problemas” AND “Matemática”
Resultado geral	209 objetos numerados na busca geral
Coleta	19 não foram localizados na plataforma e nem fora dela 76 não foram localizados na plataforma, mas foram localizados fora dela 114 estavam disponíveis na plataforma
Selecionados	190 dissertações

Quadro 2: Resultados Iniciais na coleta em Dissertações
Fonte: Acervo dos Autores, 2018.

Critérios Iniciais	Inclusas no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES; Oriundas de Doutorado.
Grande área de conhecimento	Ciências Humanas
Área de Conhecimentos	Educação; Educação de Adultos; Ensino-Aprendizagem.
Área de Avaliação	Educação
Área de Concentração	Educação; Educação Brasileira; Educação e Sociedade; Educação Escolar; Ensino na Educação Brasileira; Formação Docente, Planejamento e Avaliação Educacional; Pensamento Educacional Brasileiro e Formação de Professores.
Locais de busca	Site da Plataforma CAPES; Repositório da Instituição ao qual a Tese é oriunda e *Google*.
Stringer de Busca	“Resolução de Problemas” AND “Matemática”
Resultado geral	91 objetos numerados na busca geral;
Coleta	4 não foram localizados na plataforma e nem fora dela 46 não foram localizados na plataforma, mas foram localizados fora dela; 41 estavam disponíveis na plataforma
Selecionados	87 teses

Quadro 3: Resultados Iniciais na coleta em Teses
Fonte: Acervo dos Autores, 2018.

Pelos Quadros 1, 2 e 3, como resultado inicial obtivemos um total de 267 artigos oriundos dos periódicos, 190 dissertações e 87 teses, totalizando 544 achados. Os procedimentos adotados para a permanência dos objetos na pesquisa ou exclusão foram definidos em: 1) Leitura dos Resumos; 2) Leitura da Introdução e Conclusão. Para a leitura dos resumos, ficou estabelecido que ele deveria deixar a entender o uso da Metodologia de RP como temática. Diante da leitura dos resumos, o Quadro 4 apresenta os resultados da inclusão/exclusão.

Objetos	Exclusões	Inclusões
Artigos oriundos de periódicos online	- 12 referentes a pesquisas realizadas fora do Brasil. - 47 artigos que possuem uma estrutura diferente ao do artigo padrão da revista, por exemplo, recortes de trabalhos já publicados de grandes nomes matemáticos, resumos de obras. - 170 não atenderam os critérios estabelecidos para a leitura do resumo.	- **38 artigos** atenderam os critérios estabelecidos para a leitura do resumo.
Dissertações	- 171 não atenderam os critérios estabelecidos para a leitura do resumo.	- **19 dissertações** atenderam os critérios estabelecidos para a leitura do resumo.
Teses	- 84 não atenderam os critérios estabelecidos para a leitura do resumo.	- **3 teses** atenderam os critérios estabelecidos para a leitura do resumo.

Quadro 4: Inclusão/Exclusão mediante leitura do Resumo
Fonte: Acervo dos Autores, 2018.

Como resultado da inclusão/exclusão pela leitura dos resumos obtivemos 38 artigos oriundos de periódicos online, 19 dissertações e 3 teses que permaneceram na pesquisa. Para a leitura da introdução e conclusão, ficou estabelecido que os objetos necessitariam mostrar claramente na introdução o uso da temática da metodologia de RP como uma das temáticas principais da pesquisa, e na conclusão necessitariam deixar claro os resultados obtidos com a aplicação da metodologia de RP, desta forma, o Quadro 5 apresenta os resultados das inclusões/exclusões mediante a leitura da introdução e conclusão.

Objetos	Exclusões	Inclusões
Artigos oriundos de periódicos online	- 24 não atenderam os critérios estabelecidos.	- **14 artigos** atenderam os critérios estabelecidos.
Dissertações	- 14 não atenderam os critérios estabelecidos.	- **5 dissertações** atenderam os critérios estabelecidos.
Teses	- 2 não atenderam os critérios estabelecidos.	- **1 tese** atendeu os critérios estabelecidos.

Quadro 5: Inclusão/Exclusão mediante leitura da Introdução e Conclusão
Fonte: Acervo dos Autores, 2018.

Diante destes resultados, o corpus análitico-investigativo de nossa pesquisa ficou constituído de 20 objetos. Para chegarmos aos resultados finais, realizamos a leitura completa de todos os artigos e a "leitura de forma diagonal"[10] nas dissertações e teses. Como resultado, apresentamos na próxima seção a categorização e análises realizadas.

4. Resultados e Categorização

A leitura completa dos artigos e a leitura em diagonal das dissertações e teses nos revelaram que nem todos os trabalhos catalogados tratavam exclusivamente da metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da RP, muitos usam apenas o termo metodologia de resolução de problemas no resumo, introdução e conclusão para se referir a uma das três perspectivas apresentadas por Schroeder e Lester (1989), sem classificá-la de forma imediata. Sendo que foi possível compreender de que forma foi trabalhada a RP apenas nas leituras da parte referente à metodologia empregada nas pesquisas.

Tal situação nos fez criar uma categorização de modo a identificarmos os objetivos, os focos e as concepções de ensino de RP conforme apontados por Schroeder e Lester (1989). Desta forma, no Quadro 6, classificamos os trabalhos como sobre RP, para RP e através de RP, após essa classificação separamos os trabalhos em pesquisas empíricas (PE), teórica (T) e teórica-bibliográfica (TB), e por fim destacamos o nível de ensino que estão relacionadas: Ensino Fundamental Anos Iniciais (EFSI), Ensino Fundamental Anos Finais (EFSF), Ensino Médio (EM), Ensino Técnico (ET), Formação Docente Inicial e Continuada (FDIC).

[10]A leitura de forma diagonal define-se como "um tipo de leitura rápida, em que o objetivo é procurar uma informação específica ou identificar as ideias principais de um texto, que te vai permitir organizar melhor o teu estudo". Definição disponível em: http://www.cursinhoadmissao.com.br/downloads/dicas/3.pdf

Uso da RP	Tipo de Pesquisa	Nível de Aplicação	Título	Ano
Sobre RP	PE	EFSI	Artigo - Campo Conceitual Aditivo: um estudo com professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental (ETCHEVERRIA; CAMPOS; SILVA, 2015).	2015
		EFSF	Artigo - Competência Cognitiva e Resolução de Problemas com Equações Algébricas do 1º Grau (SPERAFICO; DORNELES; GOLBERT, 2015).	2015
		EM	Artigo - Resolução de Problemas na Matemática Financeira para Tratamento de Questões da Educação Financeira no Ensino Médio (CUNHA; LAUDARES, 2017).	2017
		ET	Dissertação - Metodologia da Resolução de Problemas: possibilidades de uma abordagem diferenciada da Matemática (GUARDIA, 2016).	2016
		FDIC	Tese - Práticas pedagógicas de professores no ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental e a resolução de problemas (LIMA, 2017).	2017
	T	EFSF e EM	Artigo - Uma Proposta Didático-Pedagógica para o Estudo da Concepção Clássica de Probabilidade (LOPES, 2011).	2011
Para RP	PE	EFSI	Artigo - A Resolução de Problemas de Produto Cartesiano por Alunos do Ensino Fundamental (MAGINA; SPINILL; MELO, 2018).	2018
		EFSF	Artigo - O movimento das ideias probabilísticas no ensino fundamental: análise de um caso (SANTOS; GRANDO, 2011).	2011
		EFSF e EM	Artigo - Multiplicidades de resolução de alunos do ensino médio em problemas abertos de matemática (DALTO; SANTOS; BURIASCO, 2017).	2017
		FDIC	Artigo - Resolução de Problemas Matemáticos nos anos iniciais do Ensino Fundamental: Uma investigação com Professores Polivalentes (OLIVEIRA; MASTROIANNI, 2015).	2015
			Dissertação - Elementos da Proposta Freiriana em prática docente de professores dos anos iniciais em um ambiente de resolução de problemas matemáticos (FAUSTINO, 2014).	2014
			Dissertação - A resolução de problemas como prática pedagógica: história e representações de professores das séries iniciais do ensino fundamental do município de Colombo (MOTIN, 2014).	2014
	PE e T	EM	Dissertação - O ensino de matrizes a partir da resolução de problemas (SILVA, 2016).	2016

Através da RP	PE	EFSF	Artigo - Simetria no Ensino Fundamental através da Resolução de Problemas: possibilidades para um trabalho em sala de aula (VIDEIRA; PAULO; ALLEVATO, 2013).	2013
		EM	Artigo - Tarefas Alternativas para o Ensino e a Aprendizagem de Funções: análise de uma intervenção no Ensino Médio (MENEGHETTI; REDLING, 2012).	2012
		ET	Artigo - Ensino e Aprendizagem de Matemática Através da Resolução de Problemas como Prática Sociointeracionista (LEAL JR.; ONUCHIC, 2015).	2015
		FDIC	Artigo - Comunidade de Prática de Professores que ensinam matemática como espaço de negociação de significados sobre a Resolução de problemas (RAMOS; MANRIQUE, 2015).	2015
		FDIC	Dissertação - Resolução de Problemas na formação continuada e em aulas de matemática nos anos iniciais (OLIVEIRA, 2012).	2012
	T	FDIC	Artigo - O ensino de frações via resolução de problemas na formação de futuras professoras de pedagogia (PROENÇA, 2015).	2015
	TB	TODOS	Artigo - Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011).	2011

Quadro 6: Categorização dos Objetos Analisados
Fonte: Acervo dos Autores, 2018.

A análise dos 20 trabalhos apresentados e categorizados no Quadro 6 nos revelou que apenas sete deles atendem o objetivo da presente pesquisa no que diz respeito a concepção de ensinar através da metodologia de RP. Os outros 13 trabalhos pré-categorizados conforme essa concepção de ensino, foram categorizados como sobre RP e para RP após a sua leitura completa. Nos próximos parágrafos apresentaremos uma breve análise dos trabalhos cujo foco foi ensinar através da RP e algumas observações referente aos demais.

Videira, Paulo e Allevato (2013), Meneguetti e Redling (2012), Leal Jr e Onuchic (2015) apresentam resultados de atividades realizadas em sala de aula tendo os alunos como objeto central da pesquisa. A proposta foi apresentar problemas que se constituíram como ponto de partida para o ensino de conceitos matemáticos e novos conteúdos. Vale destacar que esses artigos adotaram as

orientações do GTERP para um professor ministrar uma aula amparada na metodologia de RP (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011) ou variações desse roteiro visando adaptar às suas realidades de tempo e espaço. Nesses trabalhos, foi possível identificar facilmente o papel ativo que os alunos assumem diante da busca de soluções, das argumentações, das hipóteses e da apresentação de suas soluções tendo o professor como mediador de todo o processo.

Ramos e Manrique (2015) apresentam os resultados de uma pesquisa que observou quais eram os significados que professores e futuros professores possuíam envolvendo a RP. As atividades se realizaram em um grupo com características de uma Comunidade de Prática, sendo uma atividade de um programa da PUC-SP de formação docente e formação continuada. O tema escolhido pelo grupo fora a metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de matemática através da RP, desta forma buscou-se compreender quais conhecimentos os professores e futuros professores possuíam sobre o tema, após o diagnóstico foi apresentado um aprofundamento teórico e prático dinamizando atividades nos encontros. Com a dinâmica os professores criaram sequências didáticas para se trabalhar em sala de aula, aplicaram em suas respectivas turmas e trouxeram os resultados para discussão e reflexão.

A única dissertação que se encaixa no nosso foco, Oliveira (2012) apresenta uma pesquisa de forma descritiva e interpretativa, na qual analisa quais os desafios, os saberes e as aprendizagens de um grupo de 16 professores das séries iniciais em um processo de formação continuada ao estudarem e utilizarem a metodologia de RP nas aulas de matemática.

Proença (2015) apresenta em uma disciplina do curso de pedagogia, no ato da formação docente os conhecimentos teóricos da metodologia de RP. Além disso, apresentam problemas de modo que os futuros professores possam refletir e discutir em como fazer uso da metodologia então conhecida para desenvolver esses problemas em sala de aula.

Por fim, Onuchic e Allevato (2011) apresentam uma construção do conhecimento matemática pelo aluno e o trabalho do professor em relação à aplicação da metodologia de RP tendo como base o que já fora registrado em trabalhos anteriores pelo GTERP trazendo o amadurecimento de ideias e de contínuas pesquisas que veem sendo produzidas pelo grupo. Configura-se uma pesquisa de cunho teórico-bibliográfico, tendo como metodologia o estado da arte.

A categorização dos 13 como sendo pesquisas cuja concepção é ensinar sobre RP ou para RP se deu após a leitura completa dos artigos e leitura em diagonal dos trabalhos de pós-graduação. Inicialmente, esses trabalhos pareciam focar no ensino através da RP, mas as leituras deixaram claro que as concepções a respeito da metodologia de RP são variadas e não convergem diretamente para as concepções dos referenciais teóricos considerados nas respectivas pesquisas. Para uma melhor compreensão de nossa categorização desses objetos, a seguir, exemplificaremos e teceremos alguns comentários para explicitar os motivos que nos fizeram enquadrar as respectivas pesquisas na concepção de ensinar para ou sobre RP em vez do ensinar através da RP.

Magina, Spinill e Melo (2018), apresentam um estudo que teve como objetivo caracterizar e comparar as formas de resolução adotadas por alunos do Ensino Fundamental (3º Ano, 4º Ano e 5º ano) ao resolverem problemas de produto cartesiano direto e inverso. Os alunos resolveram dois problemas de forma individual, cada um em uma folha, tendo o enunciado lido em voz alta pela professora. Durante a fala das autoras compreende-se que o conteúdo já fora apresentado aos alunos de modo a prepará-los para resolverem situações semelhantes/similares, ou seja, corresponde a concepção de ensinar para resolver problemas. A análise das resoluções foi feita com base nos algoritmos utilizados no processo de resolução, de modo a verificar se havia alguma evolução nas estratégias de resolução dos problemas de acordo com os anos de escolaridade.

Da mesma forma, Danto, Santos e Buriasco (2017), investigam como os alunos do Ensino Médio lidam com problemas abertos de matemática. Para tanto, os

autores analisaram as resoluções apresentadas nas avaliações escritas. Assim sendo, a produção escrita dos alunos é o foco da análise. Como a análise dos autores foi a partir das provas, entende-se que o conteúdo matemático já fora discutido em sala de aula. Assim sendo, a concepção de ensino acerca da RP é de ensinar para RP.

Cunha e Laudares (2017) tiveram por objetivo promover a Educação Financeira de forma significativa a partir da resolução de problemas, por meio de atividades de cunho econômico-financeiro. As atividades em sala de aula foram realizadas em duplas de modo a trazer discussões referentes à realidade de cada um, apresentando aos alunos cinco atividades com problemas abordando conceitos de cálculos financeiros como poupança e financiamentos. Esses autores consideram como metodologia de RP as orientações de Polya (2006)[11], Dante (2009)[12] e outros. Nas análises das resoluções apresentadas pelos alunos, os autores confirmam a eficiência da metodologia de RP de Polya (2006). Dessa forma, percebe-se que os autores se preocuparam com o processo de resolução, ou seja, com o ensinar "Sobre RP". Entretanto, parece-nos claro que as atividades foram propostas aos estudantes antes do conteúdo ser abordado em sala, o que caracteriza o ensinar através da RP. Convém destacar que essa é a interpretação dos autores desse artigo, pois no trabalho de Cunha e Laudares (2017) essa não foi à concepção de ensino adotada.

5. Considerações Finais

Essa pesquisa de estado da arte a partir de periódicos de qualis A1 e do banco de teses e dissertações da CAPES nos revelou que somente 20 trabalhos atenderam os critérios preestabelecidos, ou seja, estavam focados no ensino-

[11]POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. 2ª ed. Rio de Janeiro; Interciência, 2006.
[12]DANTE, L. R. **Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2009.

aprendizagem-avaliação de Resolução de Problemas de Matemática através da RP. Destes, apenas sete convergem com a concepção de ensinar através da RP de acordo com as orientações do GTERP. Uma das dificuldades sentidas no momento da análise dos dados está relacionada com as diferentes concepções de ensino de RP. Notamos que nos treze trabalhos não categorizados com metodologia de ensino no viés de ensinar através da RP, parece que alguns autores utilizam o termo metodologia de resolução de problemas em concepções diferentes do grupo GTERP, e que outros não têm clareza acerca do que entendem por resolução de problemas. Essa afirmação está amparada na análise interpretativa dos dados, pois trabalhos como os de Lopes (2011) e Sperafico, Dorneles e Golbert (2015), apresentam diferentes referenciais teóricos acerca de RP no resumo, introdução e/ou conclusão que não convergem. Diante disso, entendemos que os problemas apontados por Schroeder e Lester (1989), há trinta anos, persistem.

Com relação aos sete trabalhos que ensinaram através da RP observamos que as conclusões são convergentes. De forma geral, os autores afirmam que a metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática através da RP proporcionou mudança de postura de todos os agentes envolvidos na aprendizagem. Os estudantes se mostraram mais ativos na construção do conhecimento e que o professor teve a possiblidade de aprender a ocupar o papel de auxiliador, incentivador, apoiador de reflexões, conjecturas e hipóteses. Com essa dinâmica o professor também tem a oportunidade de trabalhar com o erro do aluno no momento da plenária, uma das etapas do roteiro do GTERP (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011), pois estes também contribuem para a construção do conhecimento.

Ao redigirmos esse texto sentimos a falta de algumas publicações relacionadas à temática central da presente pesquisa. Tal inquietação surgiu por não termos identificado alguns trabalhos desenvolvidos por membros do GTERP, pois as pesquisas desse grupo fazem parte do nosso referencial teórico e, além disso, desse grupo provém a concepção de metodologia de ensino-aprendizagem-

avaliação de Resolução de Problemas com a qual corroboramos. Ao buscar alguns dos trabalhos que já tínhamos usado em outras pesquisas, notamos que as teses e dissertações que conhecíamos (ABDELMALACK, 2011[13]; NOGUTI, 2014[14]; PAGANI, 2016[15]; dentre outros), no portal da CAPES, estão classificados em áreas de conhecimento que não fizeram parte do nosso critério de busca, ou seja, refinamos muito a grande área de conhecimento. Por isso, salientamos que em pesquisas futuras é conveniente que o pesquisador interessado em realizar um estado da arte nesse portal amplie a área de conhecimento ou mesmo deixe livre essa opção.

Agradecimentos

Agradecemos o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) e ao Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Sistemas Aplicados ao Ensino (PEMSA).

REFERÊNCIAS

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que Através da Resolução de Problemas? p. 35-52. In: ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A. M. (Orgs). **Resolução de Problemas – Teoria e Prática**. Jundiaí, Paco Editorial: 2014.

CRESWELL, J. W.. **Projeto de pesquisa: métodos quantitativo, qualitativo e misto**. Trad. Magda França Lopes. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CUNHA, C. L.; LAUDARES, J. B. Resolução de Problemas na Matemática Financeira para Tratamento de Questões da Educação Financeira no Ensino Médio. In: **Boletim de Educação Matemática – BOLEMA**, v. 31, n. 58, p. 659-678, Rio Claro/SP, ago. 2017.

[13]ABDELMALACK, A. **O ensino-aprendizagem-avaliação da derivada para o curso de Engenharia através da Resolução de Problemas**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2011.
[14]NOGUTI, F. C. H. **Um curso de Matemática Básica através da Resolução de Problemas para os ingressantes da Universidade Federal do Pampa – Campus Alegrete**. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2014.
[15]Pagani, E. M. L. **O ensino-aprendizagem-avaliação de derivadas no curso técnico integrado ao médio através da resolução de problemas**. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2016.

DALTO, J. O.; SANTOS, J. R. V.; BURIASCO, R. L. C. Multiplicidades de Resoluções de Alunos do Ensino Médio em Problemas Abertos de Matemática. In: **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 98, n. 248, p. 110-129, Brasília/DF, jan./abr. 2017.

ETCHEVERRIA, T. C.; CAMPOS, T. M. M.; SILVA, A. F. G. Campo Conceitual Aditivo: um estudo com professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental. In: **Boletim de Educação Matemática – BOLEMA**, v. 29, n. 53, p. 1181-1200, Rio Claro/SP, dez. 2015.

FAUSTINO, A. C. **Elementos da Proposta Freiriana em Práticas Docentes de Professoras dos Anos Iniciais em um Ambiente de Resolução de Problemas Matemáticos**. 2014, 128 f. Dissertação – Mestrado em Educação. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos/SP, 2014.

GUARDIA, G. **Metodologia da Resolução de Problemas: possibilidades de uma abordagem diferenciada da Matemática**. 2015, 139 f. Dissertação – Mestrado em Educação. Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho/RO, 2016.

JUSTULIN, A. M. Um delineamento dos artigos em resolução de problemas no Brasil a partir de periódicos. In: **Educação Matemática Pesquisa**, v.18, n.2, pp.871-894, São Paulo/SP, 2016.

LAMBDIN, D. V.; WALCOTT, C. Changes through the Years: Connections between Psychological Learning Theories and the School Mathematics Curriculum. In: MARTIN, W. G. et al. (Eds.). **The Learning of Mathematics**. Reston, VA: NCTM, 2007.

LEAL JR, L. C.; ONUCHIC, L. R. Ensino e Aprendizagem de Matemática Através da Resolução de Problemas Como Prática Sociointeracionista. In: **Boletim de Educação Matemática – BOLEMA**, v. 29, n. 53, p. 955-978, Rio Claro/SP, dez. 2015.

LIMA, S. M. **Práticas Pedagógicas de Professores no Ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e a Resolução de Problemas**. 2017, 257 f. Tese – Doutorado em Educação. Universidade Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP, Marília/SP, 2017.

LOPES, J. M. Uma Proposta Didático-Pedagógica para o Estudo da Concepção Clássica de Probabilidade. In: **Boletim de Educação Matemática – BOLEMA**, v. 24, n. 39, p. 607-628, Rio Claro/SP, ago. 2011.

MAGINA, S. M. P.; SPINILLO, Al G.; MELO, L. M. S. A Resolução de Problemas de Produto Cartesiano por Alunos do Ensino Fundamental. In: **Educação & Realidade**, v. 43, n. 1, pp. 293-311, Porto Alegra/RS, jan./mar. 2018.

MESSINA, G. **Estudio sobre el estado da arte de la investigacion acerca de la formación docente en los noventa**. Trabalho apresentado à Reúnion de Consulta Técnica sobre investigación en Formácion del Professorado, Organización de Estados Ibero-Americanos para la Educación, la Ciência y la Cultura, México, 1998.

MENEGHETTI, R. C. G.; REDLING, J. P. Tarefas Alternativas para o Ensino e a Aprendizagem de Funções: análise de uma intervenção do Ensino Médio. In: **Boletim de Educação Matemática – BOLEMA**, v. 26, n. 41A, p. 193-229, Rio Claro/SP, abr. 2012.

MOTIN, C. E. **A Resolução de Problemas como Prática Pedagógica: história e representações de professores das séries iniciais do Ensino Fundamental do município de Colombo (PR)**. 2014, 119 f. Dissertação – Mestrado em Educação. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba/PR, 2014.

NCTM. **Principles and Standards for School Mathematics**. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 2000.

OLIVEIRA, C. L. Um apanhado teórico-conceitual sobre a pesquisa qualitativa: tipos, técnicas e características. In: **Travessias – Pesquisa em Educação, Cultura, Linguagem e Artes**, v. 2, n. 3, p. 1-16, Cascavel/PR, 2008.

OLIVEIRA, S. A. **Resolução de Problemas na Formação Continuada e em Aulas de Matemática nos Anos Iniciais**. 2012. 172 f. Dissertação – Mestrado em Educação. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos/SP, 2012.

OLIVEIRA, G. P., MASTROIANNI, M. T. M. R. Resolução de Problemas Matemáticos nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: uma investigação com professores polivalentes. In: **Revista Ensaio**, v. 17, n. 2, p. 455-482, Belo Horizonte/MG, maio/ago. 2015.

ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: UNESP, p. 199-218, 1999.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema**, v. 25, n. 41, p. 73-98, Rio Claro/SP, dez. 2011.

PROENÇA, M. C. O Ensino de Frações Via Resolução de Problemas na Formação de Futuras Professoras de Pedagogia. In: **Boletim de Educação Matemática – BOLEMA**, v. 29, n. 52, p. 729-775, Rio Claro/SP, ago. 2015.

RAMOS, W. R.; MANRIQUE, A. L. Comunidade de Prática de Professores que Ensinam Matemática como Espaço de Negociação de Significados sobre a Resolução de Problemas. In: **Boletim de Educação Matemática – BOLEMA**, v. 29, n. 53, p. 979-997, Rio Claro/SP, dez. 2015.

SANTOS, J. A. F. L.; GRANDO, R. C. O Movimento das Ideias Probabilísticas no Ensino Fundamental: análise de um caso. In: **Boletim de Educação Matemática – BOLEMA**, v. 24, n. 39, p. 561-584, Rio Claro/SP, ago. 2011.

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.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Cientifico**. 23 ed. ver. e atual.. São Paulo: Editora Cortez, 2007.

SILVA, H. C. M. **O Ensino de Matrizes a partir da Resolução de Problemas**. 2016, 244 f. Dissertação – Mestrado em Educação. Universidade Estadual do Pará, Belém/PR, 2016.

SPERAFICO, Y. L. S.; DORNELES, B. V.; GOLBERT, C. S. Competência Cognitiva e Resolução de Problemas com Equações Algébricas do 1º Grau. In: **Boletim de Educação Matemática – BOLEMA**, v. 29, n. 51, p. 333-348, Rio Claro/SP, abr. 2015.

VIDEIRA, G.; PAULO, R. M.; ALLEVATO, N. S. G. Simetria no Ensino Fundamental através da Resolução de Problemas: possibilidade para um trabalho em sala de aula. In: In: **Boletim de Educação Matemática – BOLEMA**, v. 27, n. 46, p. 613-630, Rio Claro/SP, ago. 2013.

VOSGERAU, D. S. R.; ROMANOWSKI, J. P.. Estudos de Revisão: implicações conceituais e metodológicas. In: **Revista Diálogo Educacional**. Curitiba/PR. v. 14, n. 41, p. 165-189, jan./abr., 2014.