

**UM MAPEAMENTO ACERCA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO
METODOLOGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM PESQUISAS
DESENVOLVIDAS NO ENSINO MÉDIO**

**A MAPPING ON PROBLEM SOLVING AS TEACHING AND LEARNING
METHODOLOGY IN RESEARCH DEVELOPED IN HIGH SCHOOL**

Ricardo Gonçalves*
Norma Suely Gomes Allevato**

RESUMO

O presente artigo refere-se a um mapeamento de pesquisas desenvolvidas acerca da metodologia de ensino e aprendizagem através da Resolução de Problemas. O objetivo é fornecer informações sobre o atual panorama dessa metodologia de ensino na educação básica, priorizando pesquisas desenvolvidas no Ensino Médio. Para isso, fizemos um levantamento no banco de teses e dissertações considerando o período de 2005 até 2019 na tentativa de verificar e analisar as pesquisas que abordam como temática principal a metodologia de Resolução de Problemas. Para analisá-las utilizamos a análise de conteúdo, e estabelecemos focos temáticos por categorias das pesquisas. Percebemos uma diversidade de conteúdos matemáticos que foram trabalhados sob a ótica da Resolução de Problema, mas destaca-se o ensino de funções. Também há indicadores que essa metodologia de ensino potencializa a aprendizagem e favorece um ambiente investigativo e colaborativo nas aulas de matemática.

Palavras-chave: Resolução de Problemas. Mapeamento. Pesquisa em Educação Matemática.

ABSTRACT

This article refers to a mapping about teaching and learning methodology through Problem Solving. The purpose of this article is to provide information about the current overview of this teaching methodology in basic education, prioritizing the research developed in High School. To do this, a survey was done in the thesis bank and dissertation of CAPES and other sources from 2005 to 2019 in the attempt to verify and analyze the researches that approach as the main theme the methodology of Problem Solving. To analyze the researches presented in theses and dissertations we use the content analysis according with and the several of thematic focus by categories of works. A diversity of mathematical contents has been worked from the point of view of Problem Solving, especially the teaching of functions. There are also indicators that this teaching methodology enhances learning and favors an investigative and collaborative environment in mathematics classes.

Keywords: Problem Solving. Mapping. Research in Math Education.

* Escola Técnica Estadual “Jacinto ferreira de Sá” – CEETEPS. ri_gaia@hotmail.com

** Universidade Cruzeiro do Sul – UNICSUL-S/P. normallev@gmail.com

Introdução

Este artigo tem como objetivo apresentar, descrever e analisar o atual panorama das pesquisas que envolvem a Resolução de Problemas (RP¹) como metodologia de ensino e aprendizagem de matemática. Desse modo, fizemos um levantamento no banco de teses e dissertações da Capes, na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações e outras fontes finalizados de 2005 até 2019, buscando relacionar a RP com as tendências da Educação Matemática no cenário brasileiro.

O surgimento da Educação Matemática, segundo as ideias de Fiorentini (2012) destaca-se, em especial, em três fatos. O primeiro é atribuído à preocupação dos matemáticos e professores de Matemática com a qualidade das aulas e com a atualização do currículo de matemática. O segundo fato é caracterizado pela promoção da formação de professores secundários advinda das universidades europeias, contribuindo para o surgimento de especialistas em ensino de matemática. E o terceiro sobre o modo como os alunos aprendem matemática.

Nessa perspectiva, entendemos que a Educação Matemática, dentre vários aspectos, busca envolver as relações entre ensino e aprendizagem. Aliadas a tais ideias, algumas possibilidades se apresentam, como a Modelagem Matemática, os jogos, o trabalho com projetos, as tecnologias de informação e comunicação, a Resolução de Problemas, dentre outras. Em particular, a Resolução de Problemas como metodologia de ensino e aprendizagem se apresenta como uma nova possibilidade de trabalho dentro das escolas, contribuindo para a formação inicial e continuada de professores, bem como ampliando os modos de ensinar e aprender Matemática.

Dentro desse panorama o objetivo principal deste trabalho não é discutir essas abordagens, mas investigar e fazer um delineamento das pesquisas que contempla o ensino e aprendizagem da matemática através da Resolução de Problemas com foco nos conteúdos do Ensino Médio.

Para buscar as informações acerca do tema proposto realizamos uma investigação, inicialmente no banco de teses e dissertações da Capes. Utilizando como descritores a expressão “Resolução de Problemas”, encontramos mais de 35 mil

¹ Adotamos a sigla RP para designar a metodologia de ensino e aprendizagem através da Resolução de Problemas

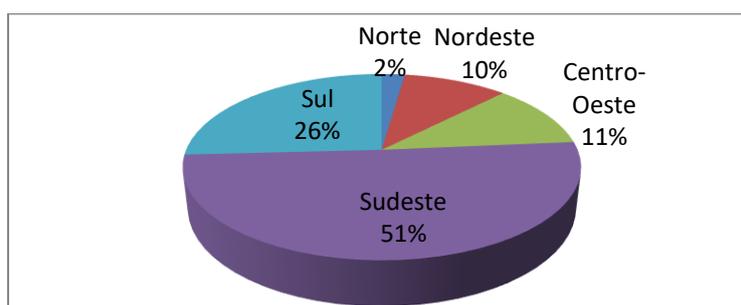
pesquisas, em diversas áreas do conhecimento e, muitas delas, sem o foco na Resolução de Problemas como metodologia de ensino e aprendizagem.

Então, para delinear melhor nosso trabalho e manter a ênfase na RP, colocamos como descritor a expressão “metodologia de Resolução de Problemas” e selecionamos o período de 2005 até 2019. A partir desses descritores encontramos 100 pesquisas, entre teses e dissertações.

Para conhecer detalhadamente essas pesquisas tivemos que buscar os arquivos dos textos completos dessas teses ou dissertações em outras fontes, uma vez que a plataforma capes-sucupira não disponibilizava todas elas, limitando-se em vários casos apenas ao nome da obra, autor, ano e instituição. As outras fontes referem-se às pesquisas desenvolvidas e publicadas disponibilizada nos sites de diversos Programas de Pós Graduação do país e também na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Foi necessário investigar essas duas fontes, uma vez que não encontramos o resumo e o trabalho completo no banco de teses e dissertações da capes.

A partir da busca inicial na qual encontramos 100 pesquisas foi possível verificar que todas as regiões brasileiras produziram trabalhos que abordam a metodologia de ensino e aprendizagem através da Resolução de Problemas, com destaque para a região Sul e Sudeste do país. No gráfico abaixo temos a distribuição das pesquisas que envolvem essa temática com base no descritor utilizado para fazer o mapeamento das pesquisas.

Gráfico 1: Trabalhos envolvendo o descritor “Metodologia de Resolução de Problemas” segundo o banco de teses e dissertações da capes e outras fontes – 100 pesquisas

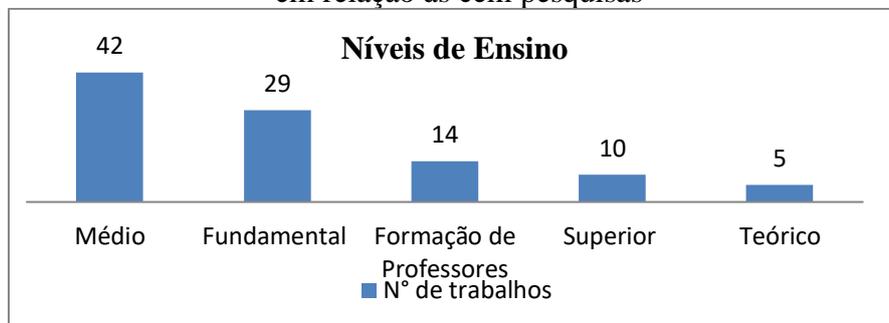


Fonte: Dados de pesquisa do autor

Inicialmente, fizemos pré análise dessas pesquisas considerando o nível de ensino e a escolaridade. Percebemos que a maioria das pesquisas concentra-se no Ensino Médio, o que corresponde a 42% das pesquisas encontradas.

No gráfico 2, a seguir, estão representados esses 100 trabalhos, categorizados por nível de ensino, dispostos em ordem das quantidades encontradas em nossa pesquisa.

Gráfico 2: Quantidade de pesquisas encontradas por área ou níveis de ensino em relação às cem pesquisas

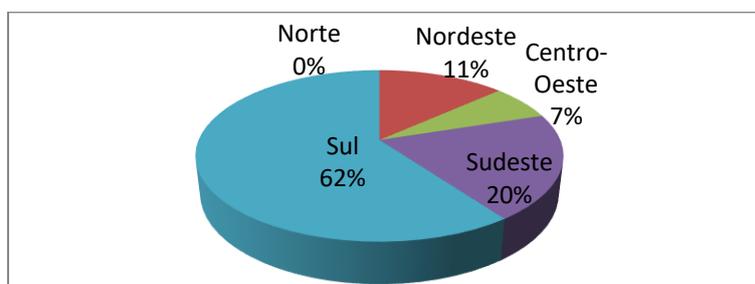


Fonte: Dados de pesquisa do autor

Desse total (100), após a leitura dos resumos, referencial teórico e das palavras-chave, foram selecionadas 16 pesquisas que pareciam atender aos objetivos do nosso trabalho. Mas algumas pesquisas ao serem analisadas não possuíam, efetivamente, a Resolução de Problemas como metodologia de ensino e aprendizagem; outros não contemplavam o nível de ensino que nos propusemos analisar.

Na perspectiva de analisar as pesquisas que vão ao encontro dos objetivos desse trabalho, selecionou-se 16 delas que contemplam a Resolução de Problemas como metodologia de ensino e aprendizagem desenvolvida no Ensino Médio. Sob essa ótica e aliada à distribuição dessas pesquisas nas regiões brasileiras verificamos que a região Sul possui 62% das pesquisas, mostrando uma diferença em relação ao total de pesquisas inicialmente abordadas pelos descritores utilizados no banco de teses e dissertação da Capes e as outras fontes consultadas.

Gráfico 3: Pesquisas analisadas nesse trabalho distribuídas pelas regiões brasileiras que contemplam a Resolução de Problemas com foco no conteúdo do Ensino Médio

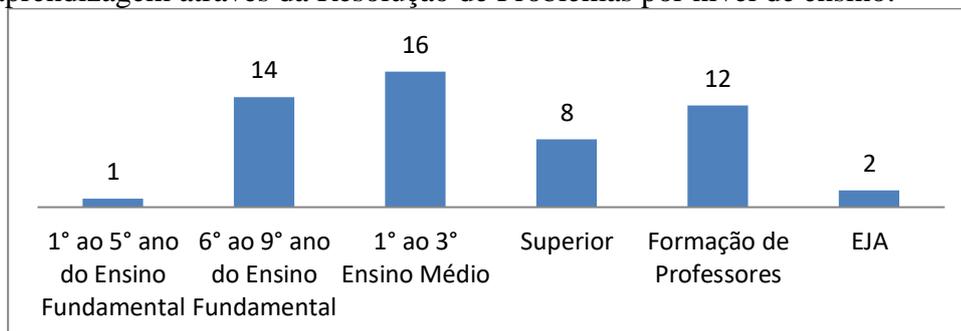


Fonte: Dados de pesquisa do autor

O levantamento também verificou que oito dos nove trabalhos da região Sul do país concentra-se no Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática no Centro Universitário Franciscano em Santa Maria, no estado de Rio Grande do Sul.

O gráfico a seguir mostra que, assim como o total de trabalhos analisados concentra-se no Ensino Médio, aqueles que utilizam efetivamente a metodologia de ensino e aprendizagem através da Resolução de Problemas também estão concentrados nesse nível de ensino.

Gráfico 4: Quantidade de trabalhos que utilizam a metodologia de ensino e aprendizagem através da Resolução de Problemas por nível de ensino.



Fonte: Dados de pesquisa do autor

Os 16 trabalhos que utilizam a metodologia de ensino e aprendizagem através da Resolução de Problemas no Ensino Médio correspondem a quinze dissertações e uma tese. E a maioria dos trabalhos encontra-se nos programas de mestrado profissional com maior número de publicações no ano de 2015, ou seja, cerca de 40% das pesquisas foram defendidas nesse ano.

Resolução de Problemas

O ensino da Matemática no início do século XX foi caracterizado por um trabalho apoiado na repetição, na memorização e na reprodução de exemplos e técnicas algorítmicas como mais importantes, inviabilizando a aprendizagem significativa dos conceitos e restringindo a aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Mas percebeu-se que esse modelo de ensino gera pouca aprendizagem, pois os alunos não são protagonistas do processo de construir seu conhecimento, minimizando as reflexões sobre o que se aprende.

Então, em 1980, nos Estados Unidos, o NCTM – *National Council of Teachers of Mathematics* (Conselho Nacional dos Professores de Matemática) recomenda que a

Resolução de Problemas seja o foco principal da matemática escolar, visando melhorar a aprendizagem e promover uma Educação Matemática para todos. Nesse mesmo ano, Krulik e Reis (1998) lançam um livro intitulado *A Resolução de Problemas na Matemática Escolar*², trazendo diversos artigos que relatam, discutem e orientam o trabalho apoiado na Resolução de Problemas.

Desde então, surgem diversas ideias acerca da Resolução de Problemas entre as quais aquela que a configura como metodologia de ensino de Matemática para a sala de aula. Nos PCNEM (BRASIL, 1999) há recomendações de que a Matemática seja abordada de várias maneiras, possibilitando ao aluno pensar matematicamente, levantar ideias, estabelecer relações e conexões entre temas matemáticos ou fora da Matemática, bem como desenvolver a capacidade de resolver problemas, explorá-los, generalizá-los e, até mesmo, propor novos problemas. E, além dos documentos oficiais, são desenvolvidas pesquisas e materiais didáticos e curriculares envolvendo a Resolução de Problemas.

Buscando compreender a Resolução de Problemas em três vertentes percebidas por Allevato (2005) vamos apresentá-las brevemente a seguir:

A primeira sugere **Ensinar sobre Resolução de Problemas** que consiste em ensinar os estudantes a resolver problemas, ou seja, é necessário desenvolver estratégias próprias e bem definidas para resolver problemas, entre as quais: procurar padrões e generalizações; tentativa e erros organizados; resolver primeiro problemas mais simples, de tal modo o aluno deveria dominar estratégias e algoritmos específicos para determinado grupo de problemas e exercitar técnicas apoiadas na repetição de problemas semelhantes.

O desenvolvimento dessas atividades, entretanto, não promove uma aprendizagem significativa, Allevato (2005, p. 52) adverte que “a repetição de uma estratégia ou técnica operatória, mesmo que realizada corretamente, não garante a compreensão do conceito ou conteúdo matemático envolvido.” É importante dar sentido para aquilo que se aprende ampliando as redes de conexões entre as ideias já conhecidas e as novas ideias.

A segunda sugere **Ensinar para a Resolução de Problemas**, propondo que para resolver um problema deve-se conhecer de antemão um conteúdo matemático, um algoritmo ou uma técnica matemática para depois aplicá-la na resolução dos problemas

² Embora a edição consultada seja de 1998, a obra original, em inglês, intitulada *Problem Solving in School Mathematics* é de 1980

propostos. Ao ensinar para a resolução de problemas, o professor se concentra no modo em que a Matemática é ensinada, buscando subsidiar os alunos quanto aos conceitos e técnicas necessárias para, depois, utilizar essa Matemática para resolver problemas.

Para Allevato (2005, p. 52), “essa é a visão que considera a Matemática como utilitária de modo que, embora a aquisição de conhecimento matemático seja de primordial importância, o propósito principal do seu ensino é ser capaz de utilizá-la”.

A terceira concepção sugere **Ensinar através da Resolução de Problemas** que é compreendida como uma metodologia de ensino e aprendizagem, na qual o conhecimento matemático se constrói ou se amplia a partir e através da resolução de um problema gerador. Esse problema gerador visa à construção de um novo conceito, princípio ou procedimento ao longo da resolução do problema.

Van de Walle (2009) sugere que

[...] ensinar com tarefas baseadas em resolução de problemas é mais centrado no aluno do que no professor. O ensino começa e se constrói com as ideias que as crianças possuem – seus conhecimentos prévios. É um processo que requer confiança nas crianças – uma convicção de que todas elas podem criar ideias significativas sobre a matemática. (VAN DE WALLE, 2009, p. 58).

Ensinar Matemática através da Resolução de Problemas contempla uma proposta mais atual de ensino e aprendizagem, bem como tem sido tema de novas pesquisas voltadas a todos os níveis de ensino, entre as quais, podem ser destacadas Allevato (2005), Allevato e Onuchic (2014), Van de Walle (2009), Ferreira (2011), Gonçalves (2015) e Martins (2018).

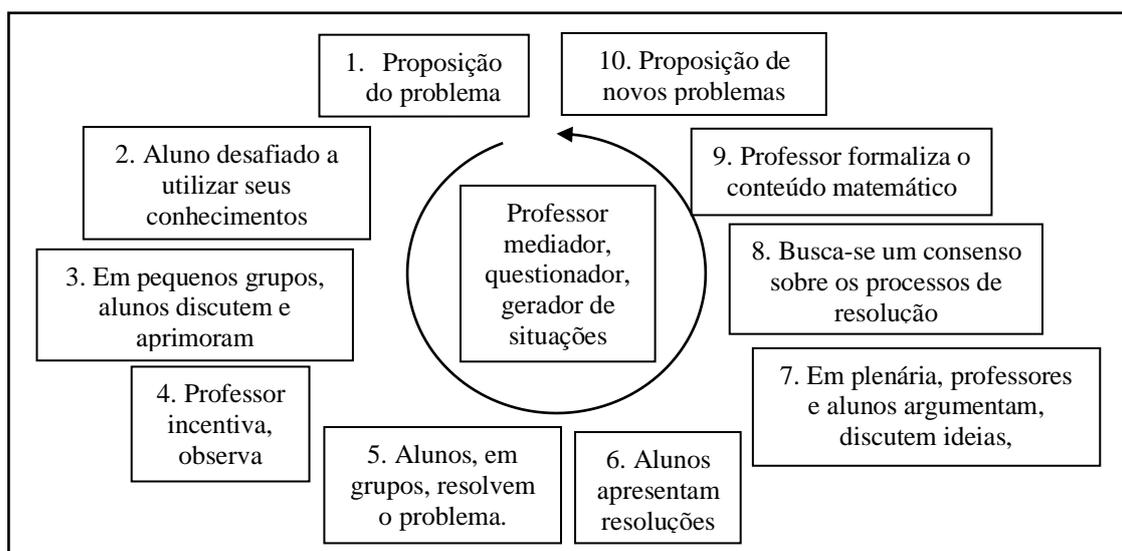


Figura 1: A Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino

Fonte: Allevato, 2014

Buscando aliar essas ideias ao desenvolvimento da Resolução de Problemas como metodologia de ensino e aprendizagem, Allevato (2014) sugerem dez etapas para sua organização e desenvolvimento, sistematizados no esquema a seguir:

Essas etapas buscam subsidiar os envolvidos, professor e alunos, no trabalho com a Resolução de Problemas, pois orientam alunos e professores a desenvolverem atividades que podem potencializar a aprendizagem de conteúdos matemáticos, bem como promover uma aprendizagem mais significativa em um ambiente colaborativo e reflexivo, em que o problema constitui o ponto de partida e o meio pelo qual são realizados o ensino e a aprendizagem da Matemática.

É com base na concepção de ensinar através da Resolução de Problemas que procuramos analisar as pesquisas mapeadas e selecionadas para este trabalho. A partir do título, dos resumos e das palavras-chave selecionamos quinze pesquisas que serão consideradas, aqui, para um estudo mais analítico neste trabalho. Vale ressaltar que também fizemos a leitura flutuante do capítulo de fundamentação teórica e análise e discussão dos dados nessas quinze pesquisas.

Metodologia adotada neste trabalho

O presente trabalho apresenta características de um “estado da arte” já que, segundo Fiorentini (2012) os estudos desse tipo “tendem a ser mais históricos e procuram investigar, sistematizar, e avaliar a produção científica em uma determinada área (ou tema) do conhecimento, buscando identificar tendências e descrever o estado do conhecimento de uma área ou tema de estudo” (FIORENTINI, 2012, p. 103).

Sabemos que existem diversas possibilidades de organização ou categorização de aspectos envolvendo trabalhos de estado da arte. Desse modo, analisamos os dados sob as diretrizes da análise de conteúdo de Bardin (2004), e construímos as categorias em focos e subfocos temáticos a partir das ideias de Fiorentini (2002).

Para esse autor:

[...] essa forma de organização exige que se identifique, para cada trabalho, o foco principal para investigação. Esse processo não é simples ou direto, pois acontece de forma indutiva e, às vezes, dedutiva, exigindo ajustes individuais (para cada estudo) e grupais (envolvendo um conjunto de estudos). A vantagem é que as categorias construídas emergem do material sob análise e não da leitura propriamente dita,

embora, nesse processo, o diálogo com a literatura e outras formas de classificação seja conveniente e necessário (FIORENTINI, 2002, p. 4).

Portanto, organizamos os estudos que analisamos por subfocos temáticos, buscando observar e analisar os resultados das pesquisas que contemplam o ensino e aprendizagem da matemática através da Resolução de Problemas envolvendo conteúdos do Ensino Médio.

Nessa perspectiva, o *corpus*³ deste trabalho foi construído a partir da leitura do título, dos resumos, referencial teórico e das palavras-chave apresentados nas pesquisas selecionadas pelo banco de teses e dissertações da Capes, nas páginas dos Programas de Pós Graduação e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

A partir da determinação do *corpus* da pesquisa, realizou-se a construção de categorias divididas em focos e subfocos temáticos, conforme apresentado na tabela 01 a seguir:

Tabela 1: Distribuição dos trabalhos em focos temáticos envolvendo a metodologia de ensino e aprendizagem através Resolução de Problemas no Ensino Médio

Foco Temático	Nº	Subfoco	Nº	Autores
A metodologia de R.P aplicada no 1º ano do Ensino Médio.	05	A R.P com ênfase no conteúdo de Função Afim	03	SANTOS (2003) SIMON (2014) BOSCHETTO(2015)
		A R.P com ênfase no conteúdo de diversas Funções	02	TOGNI (2007) MACALÓS (2019)
		A R.P com ênfase no conteúdo de Funções e representações Múltiplas	01	BRANDAO (2014)
A metodologia de R.P aplicada no 2º ano do Ensino Médio.	04	A R.P com ênfase no conteúdo de Progressão Aritmética e Geométrica	01	MELO (2015)
		A R.P com ênfase no conteúdo de Geometria	02	CORREA (2013) BRAGA (2014)
		A R.P com ênfase no conteúdo de Matemática Financeira	01	SOUSA (2012)
	04	A R.P com ênfase no conteúdo de Funções	01	ASSIS (2015)

³ O conjunto de documentos reunidos para serem submetidos aos procedimentos analíticos. (BARDIN, 2004, p. 90)

A metodologia de R.P aplicada no 3º ano do Ensino Médio.		A R.P com ênfase no conteúdo de Estatística	01	SILVA (2015)
		A R.P com ênfase no conteúdo de Matrizes e Determinantes	01	MEDICO (2008)
		A R.P com ênfase no conteúdo de Limites	01	PEREIRA (2015)
A metodologia de R.P aplicada na Educação de Jovens e Adultos.	02	A R.P com ênfase no conteúdo de Matemática Financeira	02	MIRON (2013) CARGNIN (2015)

Fonte: Dados de pesquisa do autor

A tabela fornece uma visão sintética e geral dos trabalhos analisados: a quantidade de trabalhos pode ser considerada equilibrada entre os três anos do ensino Médio, e uma menor quantidade foi desenvolvida no EJA. Diversos conteúdos são contemplados, embora destaquem as Funções. Na próxima seção serão apresentadas análises mais detalhadas desses trabalhos.

Descrição e Análise dos dados

Nesta seção apresentaremos as análises e as descrições dos trabalhos que compõem o *corpus* da pesquisa, a fim de possibilitar ao leitor, conhecer as diversas abordagens adotadas em cada foco e subfoco temático, como mostramos na tabela 01.

Foco 1: A metodologia de RP aplicada no 1º ano do Ensino Médio.

O primeiro foco temático, constituído por 6 trabalhos, aborda a metodologia de ensino e aprendizagem através da Resolução de Problemas desenvolvida com alunos do primeiro ano do Ensino Médio. Dentro desse foco, construímos três subfocos formados por conteúdos matemáticos abordados nesse nível de ensino. Localizamos três trabalhos que contemplam a Resolução de Problemas com ênfase no conteúdo de Função Afim, um trabalho que estuda a Resolução de Problemas com ênfase no conteúdo de diversas Funções e finalmente mais uma pesquisa que trabalha a Resolução de Problemas com no conteúdo de Funções e representações múltiplas.

No primeiro subfoco situamos a pesquisa de Santos (2003), que teve como fundamentação teórica a teoria histórico-cultural de Vygotsky, e a Metodologia de

Resolução de Problemas. Os instrumentos utilizados incluíram dois questionários, observações das atividades desenvolvidas, além de um diário de aula, bem como o registro documental dos alunos no uso do aplicativo Winplot, para o desenvolvimento de uma análise qualitativa dos dados.

A autora faz referência às etapas do trabalho com a metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação através da Resolução de Problemas, sugeridas por Allevato e Onuchic (2008). Buscando aliar as orientações dos documentos oficiais e o uso de tecnologias, foi possível constatar que os alunos tiveram a possibilidade de avaliar dados numéricos, compreender as variações das grandezas, estabelecer relações algébricas e gráficas com mais precisão, além de interpretar e observar as alterações realizadas em cada gráfico das funções afins entre outras informações e propriedades.

Santos concluiu que a Metodologia de Resolução de Problemas aliada ao aplicativo Winplot levou os alunos a adquirirem confiança em sua capacidade de resolver problemas e que com as atividades desenvolvidas os alunos foram além da memorização.

A pesquisa de Simon (2014) de caráter qualitativo pretendeu analisar a contribuição da metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação através da Resolução de Problemas para a construção do conceito de função afim por alunos também do 1º ano do ensino médio. Para a coleta e análise dos dados, o autor utilizou a observação participante e diário de aula, no qual foram relatados todos os acontecimentos ocorridos em classe, bem como documentos produzidos pelos alunos com os registros das resoluções dos problemas.

Para o desenvolvimento das atividades o pesquisador utilizou os passos sugeridos por Onuchic e Allevato (2014), a respeito da metodologia de Resolução de Problemas que orientam alunos e professores por meio das fases da resolução do problema para o desenvolvimento das atividades.

Segundo o autor, após a aplicação das atividades e das análises dos resultados, foi possível verificar que os alunos tinham dificuldades principalmente quanto à interpretação dos enunciados dos problemas propostos. Porém, o trabalho coletivo desempenhou um papel importante para sua resolução e para a realização das atividades; a metodologia adotada aproximou a Matemática ao cotidiano dos alunos, despertando o interesse na resolução de problemas.

Em consonância com as pesquisas descritas, Boschetto (2015), em sua pesquisa intitulada Função afim e suas propriedades através da Resolução de Problemas também sugere as etapas do trabalho com metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação através

da Resolução de Problemas sugerida por Allevato e Onuchic (2014). Em sua pesquisa foi proposta uma sequência didática para ensinar os conceitos relacionados à função afim com uso da metodologia de Resolução de Problemas e do programa computacional Geogebra.

A autora concluiu que, não apenas a metodologia motivou o aluno, mas também constatou a aprendizagem e a construção gradativa dos conceitos pelos alunos a cada aula. Os alunos foram se tornando mais independentes ao longo das aulas, e, construindo as conjecturas com suas próprias palavras, tiveram aprendizagem satisfatória e compreenderam o significado dos coeficientes de uma função afim em diversos contextos, como no jogo Batalha Naval.

No subfoco que aborda a Resolução de Problemas envolvendo o conteúdo de diversas funções, encontramos o trabalho de Togni (2007), em sua dissertação intitulada a Construção de Funções em Matemática com o uso de objetos de aprendizagem no Ensino Médio noturno. A pesquisa buscou analisar o processo de ensino e aprendizagem das funções desenvolvidas no ensino médio, segundo o currículo de matemática. Togni utilizou as ideias de Polya e outras literaturas acerca da Resolução de Problemas aliadas às ideias de Ausubel, no que tange à aprendizagem significativa.

A autora analisou o desenvolvimento da aprendizagem significativa em dois espaços distintos: um deles representa a sala de aula regular, e o outro o laboratório de informática em que foi implementada a metodologia de Resolução de Problemas. A partir dessa interação, Togni concluiu que o emprego da metodologia no laboratório de informática proporcionou maior interação entre os alunos, permitiu que os alunos fossem protagonistas da construção do conhecimento em um ambiente mais colaborativo e potencializou a aprendizagem sobre as funções.

Também encontramos Macalós (2019) que investigou o ensino-aprendizagem-avaliação através da Resolução de Problemas em uma turma do primeiro ano do Ensino Médio. Buscando analisar sua prática como professora a autora investigou como compartilhar uma abordagem diferenciada para o processo de ensino e aprendizagem para o conceito de função exponencial através da Resolução de Problemas utilizando o Facebook acerca das funções exponenciais.

Após as análises qualitativas por meio de categorias e na produção da página em ambiente virtual a autora considera a metodologia adotada como diferenciada, favorecendo a implementação das dez etapas sugeridas por Allevato e Onuchic (2014) em busca de uma maior participação dos alunos nas aulas de Matemática.

A última pesquisa desse subfoco concentra-se na Resolução de Problemas com ênfase no conteúdo de Funções e representações múltiplas; foi desenvolvida por Brandão (2014). Em sua dissertação intitulada Ensino Aprendizagem de funções através da Resolução de Problemas e representações múltiplas, buscou analisar as dificuldades e possibilidades da metodologia de ensino aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas, aliada ao trabalho com as representações múltiplas, visando à formação do conceito de função em sala de aula entre os alunos do primeiro ano do Ensino Médio.

A partir de uma pesquisa qualitativa, o autor constatou que trabalho com as diferentes representações de funções aliada a metodologia de ensino e aprendizagem através da Resolução de Problemas fez com que os alunos conseguissem ver mais detalhes do conceito de função permitindo uma compreensão mais consistente do conteúdo trabalhado, bem como as representações múltiplas de funções.

Também observou que os alunos identificam com facilidade a representação verbal das situações e obtêm os valores da variável dependente e independente usando essa representação. O trabalho através da Resolução de Problemas potencializou a reflexão e despertou o interesse em resolver problemas matemáticos permitindo que os alunos ampliassem mais seu processo metacognitivo.

Foco 2: A metodologia de RP aplicada no 2º ano de Ensino Médio.

O segundo foco temático, constituído por 4 trabalhos, refere-se a metodologia de ensino e aprendizagem através da Resolução de Problemas desenvolvida com alunos do segundo ano do Ensino Médio. Nesse foco, construímos três subfocos formados por conteúdos matemáticos abordados nesse nível de ensino. Localizamos um trabalho que contempla a Resolução de Problemas com ênfase no conteúdo de Progressão Aritmética e Geométrica, dois trabalhos que estudam a Resolução de Problemas com ênfase no conteúdo de Geometria, e o terceiro subfoco que investiga a Resolução de Problemas com ênfase no conteúdo de Matemática Financeira.

Quanto ao primeiro subfoco de Resolução de Problemas com ênfase no conteúdo de Progressão Aritmética e Geométrica encontramos a pesquisa de Melo (2015) que investigou as contribuições da metodologia de Resolução de Problemas para o ensino e aprendizagem de progressões aritméticas e geométricas. Em sua dissertação intitulada Ensino e Aprendizagem de Progressões Aritmética e Geométrica: Contribuição da

Metodologia de Resolução de Problemas desenvolveu uma pesquisa qualitativa por meio de observação participante, com registro em diário de campo e análise documental.

As atividades em sala de aula seguiram os passos da metodologia de Resolução de Problemas sugeridos por Allevato e Onuchic (2009) aliada à teoria de Imagem de Conceito e Definição de Conceito com o intuito de construir imagens conceituais nos alunos para a formalização do conceito sobre Progressão Aritmética e Geométrica.

Segundo o autor, a metodologia de RP contribuiu para aumentar a capacidade de argumentação, ampliando a percepção das relações entre as situações e as representações matemáticas, bem como potencializou a organização do planejamento das aulas, promovendo a aprendizagem a partir do erro, em um ambiente mais colaborativo e favorável para o ensino e aprendizagem das progressões aritméticas e geométricas.

No subfoco que aborda a Resolução de Problemas com ênfase no conteúdo de Geometria encontramos duas pesquisas. Correa (2013) investigou a aprendizagem dos alunos inserindo uma sequência de atividades que aborda a pavimentação do plano formada por polígonos regulares sob a concepção da metodologia de Resolução de Problemas.

Esse autor realizou uma pesquisa qualitativa analisando os registros dos alunos analisando o raciocínio geométrico nas resoluções dos problemas feitas pelos alunos frente à metodologia de ensino e aprendizagem e à utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação numa perspectiva dos objetos de aprendizagem.

Desse modo, foi possível perceber que essa dinâmica de aula favoreceu os estudos e as discussões referentes às possibilidades e tipos de configurações das pavimentações regulares e semirregulares. Também, criou possibilidades de investigação e experimentação potencializando as argumentações durante a resolução dos problemas.

Outra pesquisa que pertence a esse subfoco, que aborda a Resolução de Problemas com ênfase no conteúdo de Geometria, foi desenvolvida por Braga (2014), em sua dissertação intitulada “Estratégias de alunos do 2º ano do ensino médio na resolução de problemas e atividades lúdicas de trigonometria contextualizadas” procurou investigar os desafios e possibilidades de se utilizar a metodologia de Resolução de Problemas e atividades lúdicas contextualizados em sala de aula com alunos do 2º ano do Ensino Médio.

Essa autora fez um estudo qualitativo a partir de coleta de dados, de entrevistas semiestruturadas, de observação participante, de diário de campo e da análise de produções dos alunos. Buscou analisar as estratégias e a impressões dos alunos frente à

resolução dos problemas de trigonometria contextualizados e/ou atividades lúdicas. Para ela, as atividades lúdicas aliadas à metodologia de Resolução de Problemas imprimem uma dinâmica de aula que precisa ser desenvolvida e ampliada nas aulas de matemática, pois permite que o aluno resolva questões contextualizadas utilizando estratégias próprias.

No terceiro subfoco que investiga a Resolução de Problemas com ênfase no conteúdo de Matemática Financeira encontramos o trabalho de Souza (2012), intitulado “Resolução de Problemas e simulações: investigando potencialidades e limites numa proposta de educação financeira para alunos do Ensino Médio”. A autora investigou as potencialidades e os limites de se implementar uma proposta de atividades de Educação Financeira, lançando mão da metodologia de Resolução de Problemas entre os alunos do primeiro e segundo ano do Ensino Médio.

Entre os instrumentos utilizados para a coleta de dados, a autora utilizou um diário de campo, entrevista, questionários e os registros das atividades dos alunos numa pesquisa de cunho qualitativo. Após as análises dos dados, Souza concluiu que os alunos manifestaram maior participação e envolvimento durante as aulas e nas atividades extraclasse, resultando, conseqüentemente, na aquisição de conhecimentos e de uma nova linguagem relacionada à Matemática Financeira. Com base nas ideias de Polya (1978) e Hermínio (2008) acerca da Resolução de Problemas como metodologia de ensino e aprendizagem de matemática e aliado aos programas de computador, a autora afirma que tal metodologia requer que o professor se coloque como mediador do conhecimento e responsável por introduzir elementos geradores que propiciem ao aluno a possibilidade de construção do conhecimento.

Foco 3: A metodologia de RP aplicada no 3º ano de Ensino Médio.

O terceiro foco temático, constituído por 4 trabalhos, aborda a metodologia de ensino e aprendizagem através da Resolução de Problemas desenvolvidas com alunos do terceiro ano do Ensino Médio. Com base nesse foco, construímos quatro subfocos formados por conteúdos matemáticos abordados nesse nível de ensino. Localizamos um trabalho que contempla a Resolução de Problemas com ênfase no conteúdo de Funções, um trabalho que estuda a Resolução de Problemas com ênfase na Estatística, o terceiro subfoco que investiga a Resolução de Problemas com ênfase no conteúdo de Matrizes e

Determinantes e, no último subfoco, a pesquisa desenvolveu o estudo de Resolução de Problemas com foco no conteúdo de limites.

No primeiro subfoco em uma sua pesquisa intitulada “Características da Função Quadrática e a metodologia de Resolução de Problemas”, Assis (2015) buscou teorizar as propriedades da função quadrática para obtenção de gráfico, bem como apresentar aspectos da metodologia de Resolução de Problemas e seus possíveis resultados em uma turma da terceira série do Ensino Médio.

O autor utilizou especialmente as ideias de Polya (1978) e Dante (2003) para estruturar as atividades através da Resolução de Problemas. Desenvolveu análises e interpretações das transcrições dos diálogos entre alunos e professores acerca do problema proposto. Percebe-se um excesso de matematização em sua pesquisa, o que não impediu uma análise crítica frente à utilização de novas metodologias de ensino e aprendizagem.

No segundo subfoco, que aborda a Resolução de Problemas com ênfase no conteúdo de Estatística insere-se o trabalho de Silva (2015) intitulado Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Estatística através da Resolução de Problemas: uma experiência com alunos do 3º ano do Ensino Médio. Em sua pesquisa, a autora buscou verificar por meio dos professores como se processa o ensino-aprendizagem em Estatística. As atividades foram desenvolvidas a partir da metodologia de Resolução de Problemas, seguindo os dez passos sugeridos por Allevato e Onuchic (2014). Os dados foram registrados por meio de questionários, análise e interpretação das resoluções dos alunos que foram utilizados como protocolos para análise dos problemas.

A partir da análise dos dados, Silva percebeu que a metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação pode contribuir para a melhoria do ensino e da aprendizagem em Estatística. Também constatou que essa metodologia ainda não é uma prática comum entre os professores pesquisados da rede pública, mas favoreceu a reflexão para possíveis mudanças do trabalho docente e discente na dinâmica de sala de aula.

O terceiro subfoco contempla a Resolução de Problemas com ênfase no conteúdo de Matrizes e Determinantes. A pesquisa de Medico (2008), intitulada “O ensino-aprendizagem de Matrizes e Determinantes por meio da resolução de Problemas”, investigou as possibilidades que a metodologia através da resolução de Problemas oferece frente ao conteúdo de matrizes e determinantes em busca de uma aprendizagem com significado.

Para análise e interpretação dos dados a autora utilizou entrevista com professores, questionários com os alunos, a observação participante e o diário de campo. As atividades foram desenvolvidas através da Resolução de Problemas, seguindo os passos de ONUCHIC (1999) evidenciando que esses passos são importantes e relevantes para promover um ambiente investigativo e reflexivo durante a resolução dos problemas sobre matrizes e determinantes.

O último subfoco desse foco temático contempla a Resolução de Problemas com ênfase no conteúdo de Limites. Intitulada “Metodologia de Resolução de Problemas e a construção do conceito de limite em uma turma do 3º ano do ensino Médio”. A pesquisa de Pereira (2015) buscou investigar se a metodologia de Resolução de Problemas contribui para a compreensão do conceito de limite de funções reais por alunos do terceiro ano do Ensino Médio.

A partir de uma pesquisa qualitativa, a autora seguiu as etapas propostas por Onuchic e Allevato (2009) e por meio das resoluções desenvolvida pelos alunos e outras literaturas sobre a ideia da aquisição do conhecimento. Pereira concluiu que a metodologia de ensino e aprendizagem através da Resolução de Problemas mostrou-se eficiente em sala de aula, pois desafiou os alunos diante de questões que os levaram à construção de novos conceitos por meio de diferentes imagens de conceito criadas, potencializando as discussões e o trabalho coletivo e colaborativo entre alunos e professores.

Foco 4: A metodologia de RP aplicada na Educação de Jovens e Adultos

O quarto foco temático, constituído por 2 trabalhos, aborda a metodologia de ensino e aprendizagem através da Resolução de Problemas desenvolvida com alunos inseridos na educação de Jovens e Adultos (EJA). Com base nesse foco, construímos apenas um subfoco formado pelo conteúdo que contemplam a Resolução de Problemas com ênfase na Matemática Financeira.

A primeira pesquisa, desenvolvida por Mirion (2013), teve como objetivo principal investigar as contribuições da utilização da metodologia de Resolução de Problemas no processo de ensino-aprendizagem e na construção dos conceitos da Matemática Financeira com alunos da EJA. Intitulada “Metodologia de Resolução de Problemas: Ensino e Aprendizagem de conceitos de Matemática Financeira no EJA”, a

autora desenvolveu uma pesquisa qualitativa com observação participante para coletar dados a partir das resoluções dos alunos em sala e também no laboratório de informática.

A coleta e interpretação dos dados foi desenvolvida a partir de problemas elaborados com questões do cotidiano dos alunos envolvendo a Matemática Financeira. Para fundamentação teórica de sua pesquisa a autora adotou a literatura acerca da Resolução de Problemas e dos documentos oficiais. Allevato, Onuchic, Dante e Polya assumiram um lugar privilegiado em seu trabalho. Vale ressaltar que Mirion utilizou as etapas sugeridas por Allevato e Onuchic (2009), conduzindo aulas através da Resolução de Problemas como metodologia de ensino e aprendizagem.

Com base nas análises e interpretação dos dados, a autora constatou que essa metodologia contribuiu para incentivar os alunos a participarem com mais entusiasmo das atividades que lhes foram propostas, bem como a identificar a Matemática no contexto do dia a dia. Percebeu também, uma alteração no papel do professor, que deixou de ser o transmissor de conhecimentos para assumir uma posição de mediador, incentivador, estimulador da aprendizagem e promotor da autonomia dos alunos, por meio da abertura à participação dos alunos nas aulas.

A outra pesquisa relacionada à Matemática Financeira na EJA foi desenvolvida por Cargnin (2015). Intitulada “Matemática Financeira na Educação de Jovens e Adultos: uma proposta de ensino através da Resolução de Problemas”, a pesquisa da autora buscou investigar a partir de uma pesquisa quali-quantitativa, as contribuições da metodologia de ensino-aprendizagem através da Resolução de Problemas com ênfase na Matemática Financeira para o enfrentamento de situações cotidianas dos alunos nesse nível de ensino.

Com a finalidade de promover ações diferenciadas a pesquisadora fez uso de recursos tecnológicos para motivar e incentivar a participação ativa dos alunos frente à metodologia de ensino adotada. Para o desenvolvimento das atividades utilizou-se as etapas de Onuchic e Allevato (2011) que norteiam o trabalho através da Resolução de Problemas. Segundo Cargnin, foi possível aumentar a autonomia dos alunos em resolver problemas favorecendo a construção do conhecimento matemática aliado a um trabalho coletivo e colaborativo de alunos e professores.

A autora enfatiza que as discussões permitiram aos alunos fazerem uma reflexão entre o conhecimento escolar e as situações do dia-a-dia. Tal reflexão potencializou o pensamento crítico e a mudança de hábitos e atitudes em relações a investimentos, consumo e planejamento financeiro.

Percebemos nas dezesseis pesquisas descritas a relevância do trabalho com a Resolução de Problemas e que esta metodologia, quando desenvolvida corretamente, contribui para ampliar e potencializar a ensino e a aprendizagem Matemática.

Considerações Finais

As análises realizadas nas 16 pesquisas acerca da metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas revelaram que existe uma convergência significativa das pesquisas que adotam as ideias de Allevato e Onuchic, Polya, Van de Walle e Dante para a o trabalho com a Resolução de Problemas como referenciais teóricos para os estudos.

No desenvolvimento das pesquisas percebemos uma forte tendência de utilizar as ideias das autoras brasileiras Onuchic e Allevato; a maioria dos trabalhos que contemplam essa metodologia baseia-se nas etapas sugeridas por elas. Também percebemos nos trabalhos com essa ênfase que tal metodologia potencializa, além da resolução dos problemas, o trabalho investigativo, colaborativo e a reflexão compartilhada entre alunos e professores.

Foi possível perceber que o conteúdo matemático mais abordado nas pesquisas que contemplam a metodologia de ensino e aprendizagem através da Resolução de Problemas são as funções, em segundo lugar a Matemática Financeira.

Mias de oitenta por cento das pesquisas analisadas foram desenvolvidas em programas de mestrado profissional na área da Educação Matemática. Entendemos que esse aspecto ocorre devido ao crescimento dos mestrados profissionais no Brasil e, certamente, à preocupação de melhorar o ensino e aprendizagem de Matemática nas escolas.

Quanto às considerações finais das pesquisas analisadas, percebemos uma convergência na percepção da importância de se trabalhar com a metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação através da Resolução de Problemas. Tais pesquisas apontam que o trabalho a partir dessa metodologia favorece as atividades investigativas, promovendo uma participação mais ativa dos alunos em sala de aula frente a um trabalho colaborativo. As pesquisas também apontam para a mudança do papel do professor, que deixa de ser transmissor do conhecimento e passa a ser mediador das ações, desenvolvidas em conjunto com os alunos.

As pesquisas tiveram uma abordagem qualitativa dos dados, em geral com observação participante e lançando mão de registros em diário de campo, das resoluções dos alunos e de questionários e entrevistas para análise, interpretação e discussão dos dados coletados.

Com base no levantamento realizado, percebemos que há uma preocupação dos pesquisadores em investigar como ensinar e aprender matemática através da metodologia de Resolução de Problemas, bem como, com o modo de apropriação dessa metodologia na dinâmica em sala de aula. As pesquisas sinalizam que a dinâmica em sala de aula utilizando essa metodologia deve ser mais explorada, pois, dentre vários fatores, desperta o interesse pela investigação, valoriza os saberes dos alunos, promove a aprendizagem matemática, colocando o professor como mediador do processo de construção do conhecimento e o aluno como protagonista de suas ações dentro e fora do ambiente escolar.

Esperamos que esse artigo contribua para divulgação e a compreensão dos resultados de pesquisas sob à luz da metodologia de ensino e aprendizagem através da resolução de Problemas tornando-a relevante na Educação Matemática frente aos conteúdos abordados na Ensino Médio, bem como promova uma reflexão sobre a importância da RP em todos os nível de ensino e de outras pesquisas que não forma abordadas neste artigo.

Referências

ALLEVATO, N. S. G. Associando o computador à resolução de problemas fechados: análise de uma experiência. 2005. 370 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociência e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlia de Mesquita Filho, Rio Claro, 2005.

ALLEVATO, N. S. G; ONUCHIC, L. R. Ensinando Matemática na sala de aula através da Resolução de Problemas. **Boletim GEPEN**, Rio de Janeiro, v. 55, p. 1-19, 2009.

ALLEVATO, N. S. G. Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática: por que através da resolução de problemas? *In*: SEMINÁRIO EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, 3. **Apresentação em mesa redonda**. 2014, Rio Claro.

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática: por que através da resolução de problemas? *In*: ONUCHIC, L. R. et al. (Org.) **Resolução de Problemas**: teoria e prática. Jundiaí: Paco Editorial. 2014. p. 35-52.

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) – Faculdade de Letras e Ciências Exatas de São José do Rio Preto, Universidade Estadual Júlio Mesquita Filho, São José do Rio Preto, 2015.

AUSUBEL, D. P; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edição 70, LDA, 2004.

BOSCHETTO, V. C. **Função afim e suas propriedades através da Resolução de Problemas**. 2015. 80 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Faculdade de Letras e Ciências Exatas de São José do Rio Preto, Universidade Estadual Júlio Mesquita Filho, São José do Rio Preto, 2015.

BRAGA, M. D. **Estratégias de alunos do 2º ano do ensino médio na resolução de problemas e atividades lúdicas de trigonometria contextualizados**. 2014. 150 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2014.

BRANDÃO, J. **Ensino Aprendizagem de Função através da resolução de Problemas e Representações Múltiplas**. 2014. 211 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretária de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília, DF: MEC, 1999. Disponível em: portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf. Acesso em: 2 fev. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **Plano de Desenvolvimento da Educação: Prova Brasil: ensino fundamental: matrizes de referência, tópicos e descritores**. Brasília, DF: MEC, SEB; Inep, 2008. 200p. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/saeb_matriz2.pdf. Acesso em: 8 Jun. 2016.

CARGNIN, R. M. **Matemática Financeira na educação de Jovens e Adultos: uma proposta de Ensino e a Aprendizagem através da Resolução de Problemas**. 2015. 178 f. Dissertação. (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2015.

CORREA, N. **Estudo das pavimentações do plano utilizando um objeto de aprendizagem**. 2013. 189 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Centro de Ciências Físicas e Matemática, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de matemática**. São Paulo: Ática, 2003

FERREIRA. R. B. **O Ensino de Funções através da Resolução de Problemas na Educação de Jovens e Adultos**. 2011. 177 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2011.

FIORENTINI, D; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2012.

FIorentini, D; Lorenzato, S. Mapeamento e balances dos trabalhos do GT-19 (Educação Matemática) no período de 1998 a 2001. *In: REUNIÃO ANNUAL. Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação-ANPED, 25., Anais [...].* Caxambu, 29 de setembro a 02 de outubro de 2002. Disponível em: http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_25/mapeamento.pdf. Acesso em: 19 nov. 2018.

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

HERMÍNIO, P. H. **Matemática financeira: um enfoque da resolução de problemas como metodologia de ensino e aprendizagem.** 2008. 242 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista. Campus Rio Claro, São Paulo, 2008.

KRULIK, S.; REYS, R. E. **A resolução de problemas na matemática escolar** organizadores. São Paulo: Atual, 1998.

MACALÓS, L.V. **Ensino de Função Exponencial com metodologia de Resolução de Problemas: relato de uma prática.** 2019. 154 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologia) - Universidade Estadual de Santa Catarina, Joinville, 2019.

MARTINS, W. S. **A Resolução de Problemas de Geometria Espacial sob a perspectiva dos conceitos Vygotskianos.** 2018. 176 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2018.

MEDICO, L. D. **O ensino-aprendizagem de Matrizes e Determinantes por meio de Resolução de Problemas.** 2008. 141 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e Matemática) - Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2008.

MELO, C. B. S. **Ensino e Aprendizagem de Progressões Aritméticas e Geométricas: contribuição da Metodologia de Resolução de Problemas.** 2013. 127 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2013.

MIRON, T. F. **Metodologia de Resolução de Problemas: Ensino e Aprendizagem de conceitos de Matemática Financeira no EJA.** 2013. 76 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Centro Universitário Franciscano, Santa Maria. 2013.

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. 86 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2015.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas.** Curitiba: Interciência, 1978.

SANTOS, E. P. **Função Afim $y = a.x + b$** : a articulação entre os registros gráfico e algébrico com o auxílio de um software educativo. 2002. 119 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2002.

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 Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2013.

SILVA, R. B. **Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Estatística através da Resolução de Problemas: uma experiência com alunos do 3º ano do Ensino Médio**. 2015. 68 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2015.

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. 107 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2014.

SOUZA, L. de. **Resolução de problemas e simulações: investigando potencialidades e limites numa proposta de educação financeira para alunos do Ensino Médio de uma escola da rede privada de Belo Horizonte (MG)**. 2012. 183 f. Dissertação (Mestrado profissionalizante em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2012.

TOGNI, A. C. **Construção de Funções em Matemática com o Uso de Objetos de Aprendizagem no Ensino Médio Noturno**. 2007. 289 f. Doutorado (Doutorado em Informática na Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

VAN DE WALLE, J. A. V. **Matemática no ensino fundamental**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.