

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE RORAIMA – UERR
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA - IFRR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO - PPGE

**PESQUISAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA SUSTENTADAS PELA
TEORIA DE P. YA. GALPERIN: ANÁLISE DAS TESES E
DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS NO BRASIL (2007 - 2017)**

Sandra Sales de Souza Nobre

Dissertação
Mestrado em Educação
Boa Vista/RR, fevereiro de 2019



SANDRA SALES DE SOUZA NOBRE

**PESQUISAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
SUSTENTADAS PELA TEORIA DE P. YA. GALPERIN: ANÁLISE DAS TESES E
DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS NO BRASIL (2007 - 2017)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação da Universidade Estadual de Roraima - UERR e Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Roraima – IFRR, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação. Área de Concentração: Formação, Trabalho Docente e Currículo.

Orientadora: Profa. Dra. Nilra Jane Filgueira Bezerra

Boa Vista

2019

Copyright © 2019 by Sandra Sales de Souza Nobre

Todos os direitos reservados. Está autorizada a reprodução total ou parcial deste trabalho, desde que seja informada a **fonte**.

Universidade Estadual de Roraima – UERR
Coordenação do Sistema de Bibliotecas
Multiteca Central
Rua Sete de Setembro, 231 Bloco – F Bairro Canarinho
CEP: 69.306-530 Boa Vista - RR
Telefone: (95) 2121.0946
E-mail: biblioteca@uerr.edu.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

N754p NOBRE, Sandra Sales de Souza.
Pesquisas em educação matemática sustentadas pela teoria de P. Ya. Galperin: análise das teses e dissertações defendidas no Brasil (2007 - 2017). / Sandra Sales de Souza Nobre. – Boa Vista (RR) : UERR, 2018.
176 f. il. Color 30 cm.
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação da Universidade Estadual de Roraima –UERR e Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Roraima – IFRR, como requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação, tendo como Área de Concentração: Formação, Trabalho Docente e Currículo, sob a orientação da Prof^a. Dr^a. Nilra Jane Filgueira Bezerra.
Inclui anexos.
1. Educação Matemática 2. Galperin 3. Pesquisa Estado da Arte 4. Teoria da formação por etapas das ações mentais I. Bezerra, Nilra Jane Filgueira (orient.) II. Universidade Estadual de Roraima – UERR III. Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Roraima – IFRR IV. Título
UERR.Dis.Mes.Edu.2019.03 CDD – 378.1553 (19. ed.)

FOLHA DE APROVAÇÃO

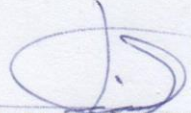
SANDRA SALES DE SOUZA NOBRE

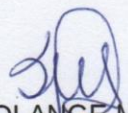
Dissertação apresentada ao Mestrado Acadêmico em Educação da Universidade Estadual de Roraima e Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação.

Aprovado em:

Banca Examinadora


PROF^a. DR^a. NILRA JANE FILGUEIRA BEZERRA
Orientadora
IFRR


PROF. DR. JACI LIMA DA SILVA
Membro Titular Interno
IFRR


PROF^a. DR^a. SOLANGE MUSSATO
Membro Titular Externo
UERR

Boa Vista – RR

2019

DEDICATÓRIA

Dedico esta etapa vencida aos meus pais **Maria e Francisco**, que sempre acreditaram que por meio dos estudos seus filhos teriam as oportunidades que eles não tiveram.

Ao meu esposo **Robergue**, meu parceiro e incentivador. Obrigada meu amor, por ter estado ao meu lado em todos os momentos!

Aos meus queridos irmãos **Célio, Socorro e Francimeire** que sempre vibraram com minhas conquistas. Somos felizes quando o outro também está feliz e nos realizamos com as conquistas uns dos outros!

À todos os familiares que torceram por mim!

Meus sobrinhos e afilhados pela ausência que esses longos dois anos causaram.

Aos professores do programa pela troca de experiências e de conhecimento.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus por permitir que eu chegasse até aqui.

À “minha querida orientadora” **Nilra Jane**, por todo o tempo dedicado à mim. Pelas conversas, áudios e mensagens diversas. Por ter aberto as portas de sua casa e de seu trabalho quando precisei. Pelas tardes e noites de orientações e por ter conduzido-me com tamanha maestria. Obrigada por ter sido sempre tão generosa, paciente e humana!

À minha irmã **Francimeire** pelo incentivo para concorrer a uma vaga no mestrado. Por ter acreditado em mim quando eu pensava não ser possível!

Aos professores **Jaci, Solange, Rossiter e Roseli Bernardo** por terem aceito o convite para fazerem parte das bancas de qualificação e defesa.

Aos familiares, amigos e colegas que seja em suas orações ou com uma palavra de incentivo, contribuíram nessa trajetória.

Agradeço também aos grandes parceiros, acadêmicos do Mestrado, turma ímpar! Sempre generosos na partilha de informações e incentivos.

RESUMO

Esta pesquisa apresenta os resultados de um estudo cujo objetivo foi analisar as teses e dissertações publicadas no Brasil no período de 2007 a 2017 na área da Educação Matemática sustentada pela Teoria de Formação por Etapas de Galperin, destacando as tendências da Educação Matemática abordadas nessas pesquisas e suas contribuições. Para tanto, a questão que norteou a presente investigação foi: Como as tendências temáticas e metodológicas no contexto da Educação Matemática sustentada pela Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin vêm sendo discutidas nas teses e dissertações defendidas no Brasil no período de 2007 a 2017? Tendo como base os aportes teóricos fornecidos pela abordagem histórico-cultural da psicologia e, em particular, da Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais, a dissertação está apoiada principalmente nas ideias de P.Ya.Galperin. Quanto aos procedimentos metodológicos, esta pesquisa foi desenvolvida na perspectiva da abordagem qualitativa, do tipo Estado da Arte a partir da análise de teses e dissertações defendidas no Brasil no recorte temporal de 2007 a 2017, disponíveis no Banco de Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) que têm como objeto de estudo a Educação Matemática e a Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin. Para análise desses trabalhos utilizou-se um caráter interpretativo o qual possibilitou a produção dos dados que foram registrados e catalogados por ano. O processo de análise foi desenvolvido por meio da leitura dessas teses e dissertações e os resultados apontam que a tendência Resolução de Problemas destaca-se como presente na maior parte das pesquisas e as discussões feitas por pesquisadores mostram a importância de suscitar reflexões no campo da Educação Matemática a respeito do ensino embasado em teorias cognitivistas.

Palavras-chave: Educação Matemática. Galperin. Pesquisa Estado da Arte. Teoria da formação por etapas das ações mentais.

ABSTRACT

This research presents the results of a study whose goal was to analyze the thesis and dissertations published in Brazil in the period between 2007 and 2017 in the field of Math Educations sustained by the Theory of the Education through steps preconized by Galperin, pointing out the trends in the math education analyzed in this research and its contributions. To do so, the question that guided this present investigation was: How do theme and methodology trends in math education sustained by Galperin's theory of education by steps in the mental actions have been discussed in thesis and dissertations presented in Brazil between the 2007 and 2017? Having the theoretical approaches given by a psychology cultural-historical approach and, in particular, of the Theory of Education by steps, the dissertation is supported mainly by the ideas of P.Ya. Galperin. As for the methodological procedures, this research was developed through a perspective of a quality approach, of the State of Art through the analysis of thesis and dissertations presented in Brazil in the period between 2007 and 2017, available in the Thesis Archive of the Repository of People's Development Coordination – CAPES, whose objective is the study of math teaching and the theory of education by steps of the mental actions by Galperin. To perform the analysis of these projects, an interpretative view was used which enabled the data production that were registered and catalogued per year. The analysis process was developed through the reading of such thesis and dissertations and the results reveal that the trend of problem solving is highlighted in most of the researched and also that the discussions carried out by the researchers show the importance of creating reflections in the field of math education regarding the teaching based on cognitive theories.

Key words: Math education. Galperin. State of Art Research. Theory of Education through mental actions steps.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: Etapas para resolução de problemas segundo Polya	35
QUADRO 2: Características Gerais dos Tipos de Base Orientadora da Ação	67
QUADRO 3: Pesquisas de Estado da Arte no Campo da Educação Matemática	84
QUADRO 4: Teses e Dissertações no campo da Educação Matemática sustentadas pela Teoria de Galperin (2007 – 2017).....	93
QUADRO 5: Distribuição da produção de teses e dissertações em Educação Matemática fundamentada na Teoria de Galperin (2007-2017).....	101
QUADRO 6: Produção de Teses e Dissertações em Educação Matemática sustentado pela Teoria de Galperin por Região e estado (2007-2017)	103
QUADRO 7: Instituições Ensino Superior (IES) Produtoras de Pesquisa sobre Educação Matemática sustentada na Teoria de Galperin (2007 a 2017).....	105
QUADRO 8: Distribuição da produção de teses e dissertações em Educação Matemática fundamentada na Teoria de Galperin (2007-2017) por Orientador	106
QUADRO 9: Categorias, temas e subtemas das teses e dissertações fundamentadas na Teoria de Galperin (2007-2017)	109
QUADRO 10: A Atividade de Situações Problema	130

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASP - Atividade de Situação Problema

ASPTI – Atividades de Situações Problema no Tratamento da Informação

BOA - Base Orientadora da Ação

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

GEEMPA - Grupo de Estudos sobre Educação, Metodologia de Pesquisa e Ação

GEEM - Grupo de Estudos de Educação Matemática

GEPEM - Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática

ICME3- Terceiro Congresso Internacional de Educação Matemática

IFES - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo

IFRR - Instituto Federal de Ciências e Tecnologia de Roraima

IMPA - Instituto de Matemática Pura e Aplicada

INEP- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

NCTM - National Council of *Teachers of Mathematics*

PCN - Parâmetro Curricular Nacional

PNAIC - Plano de alfabetização na Idade Certa – Programa do Governo Federal

SBEM - Sociedade Brasileira de Educação Matemática

SAEB - Avaliação Escolar da Educação Básica

SIEM - I Seminário Internacional de Educação Matemática

UFMT - Universidade Federal do Mato Grosso

UFPB - Universidade Federal da Paraíba

UERR - Universidade Estadual de Roraima

UFRR - Universidade Federal de Roraima

UFRN - Universidade Federal do Rio Grande Do Norte

UNICENTRO - Universidade Estadual do Centro-Oeste

UNESC - Universidade do Extremo Sul Catarinense

UTFPR - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
CAPÍTULO I - EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: REFLEXÕES SOBRE AS TENDÊNCIAS DA ÁREA DISCUTIDAS NO BRASIL	17
1.1 UM BREVE HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO BRASIL	17
1.1.1 Etnomatemática	25
1.1.2 História da Matemática.....	29
1.1.3 Resoluções de Problemas.....	33
1.1.4 Modelagem Matemática	39
CAPÍTULO II - PRESSUPOSTOS TEÓRICOS DA TEORIA HISTÓRICO CULTURAL DE VIGOTSKI	42
2.1 A TEORIA HISTÓRICO CULTURAL DE VIGOTSKI	42
CAPÍTULO III - A TEORIA DA FORMAÇÃO POR ETAPAS DAS AÇÕES MENTAIS	53
3.1 TEORIA DA FORMAÇÃO POR ETAPAS DAS AÇÕES MENTAIS.....	53
3.2 ETAPAS DAS FORMAÇÕES MENTAIS.....	63
3.2.1 Etapa motivacional	64
3.2.2 Etapa de estabelecimento da Base Orientadora da Ação (BOA)	65
3.2.3 Etapa de formação da ação no plano material ou materializado	72
3.2.4 Etapa de formação da ação como verbal externa	74
3.2.5 Etapa de Formação da Ação na Linguagem Externa.....	76
3.2.6 Etapa de Formação da Ação em Linguagem Interna	76
CAPÍTULO IV - AS PESQUISAS DENOMINADAS ESTADO DA ARTE	78
4.1 CARACTERÍSTICAS E DEFINIÇÕES SOBRE A PESQUISA ESTADO DA ARTE	78
4.2 AS PESQUISAS DO ESTADO DA ARTE SOBRE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO BRASIL	84
CAPÍTULO V - METODOLOGIA DA PESQUISA.....	88
5.1 DEFINIÇÃO METODOLÓGICA.....	88
5.2 DELIMITAÇÃO DO PERÍODO, SELEÇÃO DOS DOCUMENTOS E PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS	90
CAPÍTULO VI - ANÁLISES DAS TESES E DISSERTAÇÕES, DEFENDIDAS NO BRASIL NO PERÍODO DE 2007 - 2017, NA ÁREA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA SUSTENTADAS PELA TEORIA DA FORMAÇÃO POR ETAPAS DAS AÇÕES MENTAIS DE GALPERIN.....	100

6.1 PANORAMA DAS TESES E DISSERTAÇÕES	100
6.1.1 Distribuição temporal das pesquisas	100
6.1.2 Distribuição Geográfica das Pesquisas	103
6.1.3 Instituições de Ensino Superior (IES) Produtoras e Orientação das Pesquisa	105
6.2 IMPLICAÇÕES E CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DE GALPERIN NAS PESQUISAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PUBLICADAS NO BRASIL NO PERÍODO DE 2007 A 2017.....	108
6.2.1 Os temas e tendências abordadas na área da Educação Matemática	108
6.2.2 Os problemas e/ou questões de investigação	111
6.2.3 Os objetivos e procedimentos metodológicos	118
6.2.4 As implicações e contribuições da Teoria de Galperin nas pesquisas em Educação Matemática publicadas no Brasil no período de 2007 a 2017	126
CONSIDERAÇÕES FINAIS	138
REFERÊNCIAS.....	143
ANEXOS	1431
ANEXO A - RESUMOS E DEMAIS INFORMAÇÕES DAS TESES E DISSERTAÇÕES EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA SUSTENTADAS PELA TEORIA DE FORMAÇÃO POR ETAPAS DAS AÇÕES MENTAIS DE GALPERIN NO PERÍODO DE 2007 A 2017 POR ORDEM ALFABÉTICA	1431
ANEXO B - RESUMOS E DEMAIS INFORMAÇÕES DAS DISSERTAÇÕES.....	145
ANEXO C - RELAÇÃO DAS DISSERTAÇÕES.....	143

INTRODUÇÃO

Inspirada em Nóvoa (2004, p.33), ao dizer que “no professor, não é possível separar as dimensões pessoais e profissionais”, inicio esta introdução apresentando relatos da minha¹ vida profissional e pessoal.

Nos últimos 23 anos tenho atuado na área da educação como professora da Educação Infantil e nas séries iniciais do Ensino Fundamental. O meu processo inicial de experiência nessa área não aconteceu da forma convencional. Quando ainda aos 17 anos, sem formação, no último ano do Ensino Médio, comecei a trabalhar como auxiliar de professora na Educação Infantil, em uma escola particular da cidade de Boa Vista-RR. Durante muitos anos parei os estudos e foquei somente no trabalho, mas em determinado momento senti ser necessário voltar a estudar. Decidi fazer Pedagogia e permanecer na área na qual eu já atuava.

Embora eu tenha começado a trabalhar em uma escola em meio ao acaso, não foi uma eventualidade a minha escolha em cursar Pedagogia, tão pouco em permanecer na área da educação. Ao contrário, minha graduação aconteceu como consolidação de que realmente essa era a profissão que eu desejava firmar-me como profissional. Sou formada em Pedagogia pela Faculdade Roraimense de Ensino Superior (2008), especialista em Educação Especial pelo Centro Universitário Internacional Uninter (2009) e em Educação Infantil pela Universidade Federal de Roraima (2011).

Concuí o curso de Pedagogia em 2008, mesmo ano em que passei no concurso para professora da Rede Municipal de Ensino. No ano de 2015, em novo concurso, assumi mais um contrato como professora na Prefeitura de Boa Vista-RR, no qual atuo como professora das séries iniciais. O desejo de continuar em busca de conhecimento não encerrou com as especializações e eu necessitava de mais. O campo da educação é, sem dúvidas, muito desafiador quando nos permitimos ir em busca de conhecimento. Desejava um dia fazer um mestrado, mas nunca havia tentado e, no ano de 2017, fui aprovada, dando seguimento a minha formação.

¹ Uso a primeira pessoa do singular na parte introdutória da Dissertação, por fazer referências a minha história de vida profissional e pessoal.

Quando iniciei o mestrado, ao receber o convite para desenvolver minha pesquisa na área da Educação Matemática, aceitei como um grande desafio, pois considerava que este era um campo blindado, onde somente especialistas na área poderiam ousar pesquisar sobre o tema. Porém, tenho certeza que esta pesquisa está contribuindo para meu crescimento no campo profissional, já que somos nós pedagogos que trabalhamos a matemática nas séries iniciais.

Outro desafio a ser considerado foi o estágio, para cumprimento de crédito obrigatório do mestrado. Surgiu a possibilidade de estagiar em uma turma de Licenciatura em Matemática no Instituto Federal de Ciências e Tecnologia de Roraima (IFRR) na disciplina “Introdução a Educação Matemática”. A busca em conhecer sobre a área foi intensa, pois era necessário ter propriedade do que eu havia comprometido-me a ensinar. Já havia trabalhado com formação de adultos como orientadora do Plano de alfabetização na Idade Certa – Programa do Governo Federal (PNAIC), bem como técnica na Coordenação do Ensino Fundamental da Secretaria Municipal de Educação e Cultura (SMEC), com trabalho direcionado aos professores. Mas o estágio na turma de licenciatura em Matemática foi muito desafiador, pois precisei estudar sobre a história da Matemática e compreender sua importância dentro do processo de formação da sociedade. Estas vivências trouxeram-me até aqui, e serviram como norteadoras para esta pesquisa.

As discussões trazidas sobre a Educação Matemática nesta pesquisa estão embasadas em autores (RIBEIRO, 2014; D’AMBRÓSIO 2009a, 2006, 1997, 1993; VITTI 1998; GOMES, 2012; ZORZAN, 2012; CARNEIRO, 2000; GARNICA, 1998; KILPATRICK, 1996), os quais consideram essa área como campo de ensino, que traz consigo muitos desafios, como por exemplo: que ela ocupe um espaço maior do que o ocupado atualmente, em apresentar a Educação Matemática como fornecedora de uma introdução às formas de conhecimento que são a parte de muitas tecnologias e técnicas da vida cotidiana. Visando compreender como deu-se o processo histórico da Educação Matemática, considerando sua grande importância na história da humanidade e como o currículo da Educação Matemática foi construído durante esse processo.

D’Ambrósio (2009a) considera que a construção do currículo da Matemática é um esforço para exibirem conceitos e técnicas, que ao longo da história

apresentaram relevâncias para a humanidade na busca de instrumentos, materiais e intelectuais, de forma a lidar com as mais variadas circunstâncias.

Reforço que pesquisar na área de Educação Matemática, tem sido um grande desafio. Sinto que aqui estou a quebrar paradigmas, pois como disse antes, nunca imaginei-me pesquisando nessa área. Porém, a educação tem dessas surpresas maravilhosas, na qual tenho consciência que é nesse processo que o conhecimento é construído. Trabalhar matemática em sala de aula é sempre desafiador, principalmente tratando-se de conteúdos das séries iniciais. É nessa etapa que faz-se necessária uma boa base escolar, bem como repensar as metodologias educacionais utilizadas. O ensino da matemática nas séries iniciais é realizado por professores pedagogos e a discussão sobre a formação do professor que ensina matemática tem conquistado espaço na literatura. Essas reflexões e vivências impulsionaram-me até o mestrado, desafiando-me com o convite para pesquisar sobre a Teoria das Formações por Etapas das Ações Mentais de Galperin.

Diante das dificuldades metodológicas e epistemológicas enfrentadas no Ensino de Matemática, grupos de estudos sobre a Teoria de Galperin vêm estruturando-se no Brasil, tendo como destaque o professor Dr. Isauro Beltran Núñez, Líder do grupo de pesquisa Aprendizagem, Formação e Profissionalização Docente da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Em Roraima, o professor Dr. Hector José Garcia Mendonza, da Universidade Federal de Roraima lidera o grupo de Estudos e Pesquisas Didática da Resolução de Problemas em Ciências e Matemática.

A ideia de realizar uma pesquisa do tipo Estado da Arte surgiu em seguida, como forma de fazer um mapeamento dos trabalhos já realizados nessa área do conhecimento. Isso levou-me a verificação de estudos (RIBEIRO, 2014; VOSGERAU; ROMANOWSKI, 2014; SKOYSMOSE, 2009; NOGUEIRA, 2009; ROMANOWSKI; TEODORA, 2006; PUENTES; AQUINO; FAQUIN, 2005; NÓBREGA-TERRIEN E TERRIEN, 2004; ANGELUCCI et al, 2004; FERREIRA, 2002) que apoiaram-me nas investigações do tipo Estado da Arte. Ferreira (2002) apresenta que, o desafio do conhecimento quantitativo e qualitativo das produções da pesquisa Estado da Arte, é o que move o pesquisador e o faz optar por esse tipo de trabalho, passando a promover o aprimoramento desses conhecimentos a respeito de um tema, ou de uma

área de estudo. Ribeiro (2009), em sua tese de doutorado fez um mapeamento das pesquisas sobre Educação Matemática no Brasil dos anos 1994 a 2005, sendo ele parâmetro para esta pesquisa.

Dessa forma, considero importante discutir nesta pesquisa: Como se configuram os indicadores das teses e dissertações defendidas no Brasil no período de 2007 a 2017, envolvendo pesquisas na área da Educação Matemática fundamentada na Teoria de Galperin? Quais são os temas e tendências das pesquisas em Educação Matemática sustentada pela Teoria de Galperin publicadas no Brasil de 2007 a 2017? Como se configuram as problemáticas, objetivos e procedimentos metodológicos das pesquisas em Educação Matemática sustentadas pela Teoria de Galperin e publicadas no Brasil no período de 2007 a 2017? Quais são as implicações e contribuições da Teoria de Galperin nas pesquisas em Educação Matemáticas defendidas no Brasil no período de 2007 a 2017? Partindo desses pressupostos delineou-se como problema da pesquisa a seguinte questão: **Como as tendências temáticas e metodológicas no contexto da Educação Matemática sustentada pela Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin vêm sendo discutidas nas teses e dissertações defendidas no Brasil no período de 2007 a 2017?**

O problema da pesquisa nos direcionou para que pudéssemos verificar os estudos na área da Educação Matemática, campo da nossa pesquisa. Nesse contexto, tem-se como objetivo geral da pesquisa: **Analisar as pesquisas sustentadas pela Teoria de Formação por Etapas de Galperin publicadas no Brasil no período de 2007 a 2017 na área da Educação Matemática, destacando as tendências da Educação Matemática e suas contribuições.** Buscando alcançar esse objetivo, foi necessário: Mapear e sistematizar as teses e dissertações na área da Educação Matemática sustentada pela Teoria de Galperin publicadas no Brasil no período de 2007 a 2017; Fazer um levantamento dos indicadores das teses e dissertações na área da Educação Matemática sustentada pela Teoria de Galperin publicadas no Brasil no período de 2007 a 2017 quanto a: ano de defesa, instituição, programa, orientador (a) e distribuição geográfica; Identificar e analisar nas teses e dissertações na área da Educação Matemática sustentada pela Teoria de Galperin publicadas no Brasil no período de 2007 a 2017: temas e tendências abordadas na

área da Educação Matemática, problemas e/ou questões de investigação, objetivos e procedimentos metodológicos. Por fim, analisar e descrever as implicações e contribuições da Teoria de Galperin nas pesquisas em Educação Matemática publicadas no Brasil no período de 2007 a 2017.

Esta dissertação será apresentada da seguinte forma: No capítulo I, “Educação Matemática: Reflexões sobre as tendências dessa área discutidas no Brasil” apresentamos a importância da Educação Matemática e as tendências como possibilidades de um ensino matemático mais sólido. O capítulo II traz discussões sobre os pressupostos teóricos da “Teoria Histórico Cultural de Vigotski”. O capítulo III, nomeado por “A Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais”, discorreremos sobre a Teoria das Ações Mentais e sobre as etapas e assimilação na Teoria de Galperin: Etapa Motivacional, de Formação da Base Orientadora da Ação (BOA) de Formação na Ação no plano Material, de Formação a Ação na Linguagem Externa e a Etapa Mental da Ação. No capítulo IV, intitulado “As pesquisas denominadas Estado da Arte”, discutimos o conceito sob o ponto de vista de diferentes teóricos e destacamos sua importância para a pesquisa acadêmica. No 5º capítulo, discorreremos sobre o percurso teórico-metodológico utilizado para desenvolver a pesquisa, bem como os procedimentos de análise dos dados da pesquisa. O 6º e último capítulo, refere-se à análise dos dados, com resposta para nossa pergunta de investigação e, por fim, apresentamos as considerações finais.

CAPÍTULO I - EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: REFLEXÕES SOBRE AS TENDÊNCIAS DA ÁREA DISCUTIDAS NO BRASIL

Reflete-se neste capítulo a Educação Matemática enquanto área do conhecimento. Aborda-se sobre a história da Educação Matemática no Brasil e em seguida sobre algumas tendências como forma de compreender as diversas possibilidades de ensino da matemática e quais delas aproxima-se da teoria de Galperin.

1.1 UM BREVE HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO BRASIL

Para uma melhor compreensão da matemática que temos hoje, faz-se necessário conhecer como deu-se sua construção aos longos dos tempos por meio de um recorte temporal entre os períodos do Brasil colonizado até os dias atuais a partir da ótica de autores (RIBEIRO, 2014; D'AMBRÓSIO 2009a, 2009b, 2006, 1997, 1993; VITTI 1998; GOMES, 2012; ZORZAN, 2012; CARNEIRO, 2000; GARNICA, 1998; KILPATRICK, 1996) que pesquisaram sobre a temática.

A Educação Matemática como campo de ensino, traz consigo muitos desafios, dentre eles o fato de não fazer com que ela seja considerada apenas como uma “embaixatriz” da Matemática, visando trazê-la aos estudantes ou facilitando sua construção por estes. Segundo Skovsmose (2009, p. 53), a Educação Matemática fornece uma introdução às formas de conhecimento que são a parte de muitas tecnologias e técnicas, não somente de formas de “[...] padrões avançados de *design* e fabricação, mas para uma variedade de tecnologias e de técnicas da vida cotidiana [...]”.

As raízes da matemática confundem-se com a origem da humanidade. Por este motivo, em qualquer discussão sobre a matemática, é necessário conhecer um pouco de sua história. Para D'Ambrósio (2009a, p. 29), “[...] conhecer a história da matemática é necessário para saber como as teorias e práticas da matemática foram criadas, desenvolvidas e utilizadas num contexto de sua época”. Sendo assim, trazemos um pouco da história da Educação Matemática, para que possamos

compreender como deu-se seu surgimento e em quais circunstâncias até a construção dos currículos que temos hoje na educação.

Ao tratarmos da história da matemática na educação, não podemos deixar de levar em consideração sua grande importância na história da humanidade e como seu currículo foi construído durante esse processo. D'Ambrósio (2009a), apresenta que a construção do currículo na matemática é um esforço para a apresentação de conceitos e técnicas, que ao longo da história apresentaram relevâncias para a humanidade ao buscar os instrumentos, materiais e intelectuais, para lidar com as circunstâncias mais variadas.

No Brasil Colônia e no Brasil Império, o ensino era tradicional e seguia os moldes do ensino português. Não havia universidade e a pesquisa era insipiente e não havia imprensa. Somente em 1808, com a vinda da Família real para o Brasil, surgiu a imprensa. No ano de 1810, criou-se a primeira escola superior, a Academia Real Militar da corte do Rio de Janeiro, e transformou-se na Escola Central em 1858 e na Escola Politécnica em 1974. Depois, foram criadas as faculdades de Direito em Olinda e São Paulo, Medicina na Bahia e várias outras escolas isoladas. Destacam-se nesse período Joaquim Gomes de Sousa (1829-1863), conhecido como "Sousinha" e Benjamin Constant (D'AMBRÓSIO, 2009a).

No início do Brasil República, houve grande influência francesa, em particular do positivismo. As pesquisas começaram a intensificar-se com o surgimento de Otto Alencar, Teodoro Ramos, Amoroso Costa e Lélío Gama, todos do Rio de Janeiro. Em 1928 inicia-se a fase paulista do desenvolvimento da matemática, com a transferência de Teodoro Ramos para a Escola Politécnica de São Paulo (D'AMBRÓSIO, 2009a).

Segundo D'Ambrósio (2009a), após a Segunda Guerra Mundial, segue grande avanço nas pesquisas científicas com a criação do Conselho Nacional de Pesquisas, no ano de 1955 e do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA). No ano de 1957 foram realizados também os Colóquios Brasileiros de Matemática em Poços de Caldas. Desde então, a Pesquisa em Matemática no Brasil vem crescendo a ponto de ganhar destaque internacional.

O surgimento da pesquisa no Brasil, na área da Educação Matemática constituiu-se formalmente em 1988, com a fundação da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). Os primeiros cursos de licenciatura foram criados a

partir da criação das faculdades de Filosofia, Ciências e Letras. Nesse período os livros ainda sofriam influência francesa, mas já existiam traduções e algumas produções brasileiras de alto nível, com destaque as produções de Cecil Thiré, Euclides Roxo e Julio Cesar de Melo e Souza. Euclides Roxo (1890-1950) merece destaque, por ter sido considerado no Brasil, uma figura importante por ser o maior adepto das ideias modernizadoras. Foi professor catedrático de Matemática do Colégio Pedro II e liderou a proposição de uma mudança radical nos programas de ensino da instituição, aprovada por sua congregação em 1928. A característica mais evidente dessa proposta era a unificação das antigas disciplinas de Aritmética, Álgebra, Geometria e Trigonometria, que eram ensinadas por docentes distintos e faziam uso de livros diferentes, em uma nova disciplina chamada Matemática (GOMES, 2012).

Nesse período, os licenciados tornavam-se professores do ginásio, equivalente hoje ao Ensino Médio. Os professores normalistas eram responsáveis pelos 1º e 3º anos do Ensino Fundamental de hoje na época, chamados de curso primário. Já o curso normal, equivalente ao colegial, atendia a formação pedagógica geral, com Matemática nas três séries. Para a licenciatura, foi adotado “[...] o modelo 3+1, isto é, três anos só de Matemática, dando o título de Bacharel, e mais um ano de matérias pedagógicas (didática geral, didática especial da matemática e psicologia da criança e do adolescente) [...]” (D’AMBRÓSIO, 2009a, p. 17).

Os principais idealizadores e divulgadores do Movimento da Matemática Moderna foi um grupo de matemáticos que usava o pseudônimo de Nicolas Bourbaki, que surgiu em meados de 1930, na França. O grupo publicava notas, críticas e artigos no *Comptes Rendus* da Academia de Ciências de Paris e em outros periódicos. O grupo tinha como defesa “[...] a abstração e o ensino de uma matemática estruturalista e recorreram às teorias de Jean Piaget para defender essa idéia porque, segundo Piaget, o ensino deve ser feito de acordo com as estruturas da inteligência [...]”. Entre os matemáticos ilustres do grupo estavam: Andre Weil, Jean Dieudonné, Claude Chevalley, Henri Cartan, Samuel Eilenberg e Laurent Schwartz (VITTI, 1998, p. 9).

De acordo com Dambros (2006), as décadas de 50 e 60 seguiram com a busca de uma modernização do ensino de matemática, onde, diversos países incorporaram as reformas propostas por Bourbaki. Inclusive os E.U.A., que viram na

Matemática Moderna a solução para o “atraso tecnológico” em relação à antiga União Soviética, considerado seu maior rival político na época. A Matemática Moderna chega então ao Brasil. Dambros (2006), apresenta que seria necessário uma reformulação do currículo de matemática, para atender a formação de novos matemáticos. O fato de a Matemática Moderna ter chegado ao Brasil, por intermédio dos E.U.A, foram estabelecidos acordos de cooperação educacional, decorrentes de cooperação econômica e pesquisadores que iam até a Europa fazer seus doutorados, passaram a ir até os E.U.A. Outro fator a ser considerado também foi que a reforma curricular colocada em prática nos EUA foi adotada no Brasil.

É interessante destacar que, até as décadas de 60 e 70, o ensino da matemática, em diferentes países, recebeu influências do movimento conhecido como “Matemática Moderna”. O movimento tinha como enfoque central o ensino voltado para o desenvolvimento excessivo da abstração, enfatizando muito mais a teoria do que a prática (ZORZAN, 2012). Já na França, os matemáticos e educadores promoviam eventos e também propagavam um ideário renovador do ensino da Matemática.

Em 1959, a Organização Europeia de Cooperação Econômica – OECE – realizou uma conferência de duas semanas de duração na cidade de Royaumont, na França, reunindo especialistas de vinte países para discutir propostas de mudanças para o ensino de Matemática no nível secundário. Buscava-se, com o Movimento da Matemática Moderna, renovar o ensino pela introdução, no currículo, de aspectos da Matemática desenvolvida mais modernamente, isto é, a partir do século XVIII (GOMES, 2012, p. 32).

Apesar da Matemática Moderna não ter produzido os resultados pretendidos, o movimento serviu para mudar muito do que era feito no Ensino da Matemática. As mudanças foram consideradas para melhor, sejam no estilo das aulas, das provas, coisas novas, sobre tudo a linguagem moderna de conjuntos. Ainda que, considere ter havido exagero e incompetência, como na maioria das inovações, o resultado foi considerado positivo (D’AMBRÓSIO, 2009a).

Na década e 1960, em São Paulo, foi criado o Grupo de Estudos de Educação Matemática (GEEM), liderado por Osvaldo Sangiorgi. Em seguida, foi criado o Grupo de Estudos sobre Educação, Metodologia de Pesquisa e Ação (GEEMPA) em Porto Alegre e, no Rio de Janeiro, o Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (GEPEM). Nesse período o Movimento da Matemática Moderna foi

fundamental na identificação de novas lideranças na Educação Matemática e na aproximação dos pesquisadores com os educadores, principalmente em São Paulo. O Brasil, nesse período, recebeu visitas importantes como Jean Dieudonné, Lucienne Félix, Georges Springer, Caleb Gattegno, Zoltan Dienes e outros. Jean Alexandre Eugène Dieudon foi um matemático francês, professor de Filosofia na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (USP), de 1946 a 1948. Ficou conhecido por suas pesquisas sobre álgebra abstrata e análise funcional e tinha envolvimento ativo no Grupo Bourbaki e no projeto *Éléments* (D'AMBRÓSIO, 2009a).

De acordo com D'Ambrósio (2009a), a história da matemática possibilita conhecer como as teorias e práticas da matemática foram criadas, desenvolvidas e utilizadas num contexto de sua época. Mas, a visão crítica da matemática, através da sua história, não implica necessariamente em dominar as teorias e práticas que são analisadas historicamente. Os historiadores da matemática, ao conhecer essas teorias e técnicas poderão levá-las a diante e aprofundá-las.

Para D'Ambrósio (2009a), embora a sociedade precise conhecer como deuse a história, ela necessita da matemática de hoje para atender os problemas atuais.

Conhecer, historicamente, pontos altos da matemática de ontem poderá, na melhor das hipóteses, e de fato faz isso, orientar no aprendizado e no desenvolvimento da matemática de hoje. Mas o conhecer teorias e práticas que ontem foram criadas e que serviram para resolver os problemas de ontem pouco ajuda nos problemas de hoje (D'AMBRÓSIO, 2009a, p. 30).

D'Ambrósio (2009a), apresenta ser natural que a matemática esteja passando por enorme transformação e embora o rigor científico não tenha mudado, hoje sem dúvida ela é de outra natureza. Considera-se, também, outro fator de mudança a influência da diversidade cultural sobre a matemática. O autor afirma reconhecer a diversidade nas matemáticas avançadas ou matemática universitárias e a pesquisa em matemática pura e aplicada. Afirma, ainda que, “[...] essas são afetadas pelo que poderíamos chamar uma diversidade cultural na pesquisa, a inter e mesmo a transdisciplinar [...]” (D'AMBRÓSIO, 2009a, p. 58).

D'Ambrósio (2009a) considera que toda a matemática é acessível até o nível primário, mas que é possível que um novo currículo seja construído, pautado nas coisas modernas, de forma a contribuir no rendimento dos alunos, como apresenta:

O mais importante é destacar que toda essa matemática é acessível no nível primário. Já é tempo de cursos de licenciatura perceberem que é possível organizar os currículos baseados em coisas modernas. Não é de se estranhar que o rendimento esteja cada vez mais baixo, em todos os níveis. Os alunos não podem mais aguentar coisas obsoletas e inúteis, além de desinteressantes para muitos (D'AMBRÓSIO, 2009a, p. 59).

A Educação Matemática nasceu da preocupação com o ensino e com a aprendizagem da matemática e como já vimos, sofreu influência da Matemática Moderna, movimento esse que aconteceu no mundo todo na década de 70. Segundo D'Ambrósio (2009a), nessa década também presenciou-se o declínio da Educação Matemática Moderna e desse movimento ficou outro modo de conduzir as aulas.

Logo, considera-se que se o mundo passa por mudanças, muda também a forma de ensinar e, a Educação Matemática traz como pano de fundo a pesquisa de técnicas e métodos utilizados no processo de ensino e aprendizagem. Na década de 50, o currículo de matemática passava por várias críticas em diversos países, sendo acusado de ser ultrapassado e não oferecer motivação aos estudantes, além de possuir tópicos ultrapassados. Kline (1976), traz em seu livro “O Fracasso da Matemática Moderna”, publicado em 1973 nos EUA e em 1976 no Brasil, duras críticas à Matemática Moderna e o anúncio do seu fracasso, além de fazer críticas ao currículo tradicional de matemática de seu país, ao dizer que ele “[...] resulta francamente em um único tipo de aprendizagem: a memorização”.

A Educação Matemática é interdisciplinar porque dialoga com diversas áreas do conhecimento, como a matemática pura, matemática aplicada, as epistemologias, etc. Ela busca apoio em diversos campos para construir seu próprio campo do conhecimento. Tratando desse aspecto, D'Ambrósio (1997) corrobora, afirmando que a Educação Matemática é uma área de conhecimento “[...] interdisciplinar envolvendo, além da própria matemática, conhecimentos de sociologia e política, psicologia e ciências da cognição, antropologia e história, artes e comunicação, e inúmeras outras áreas” (D'AMBRÓSIO, p.11).

Segundo Ribeiro (2014), a Educação Matemática é considerada ainda recém-nascida e em construção, por ser ainda uma área emergente de estudos, mas que vem consolidando-se há pouco mais de quarenta anos como um campo profissional e científico. Ainda que a Educação Matemática tenha uma história que diferencia-se de país para país “[...] como tal, é ainda considerada como uma área recente,

principalmente se comparada à Matemática e à Educação, áreas com as quais se relaciona” (RIBEIRO, 2014, p. 38). De acordo com D’Ambrósio (1997, p. 10), “[...] desde o início do século pesquisas em Educação Matemática já haviam encontrado repercussão nos meios acadêmicos [...]”. O autor ressalta ainda que:

Uma síntese histórica da pesquisa em Educação Matemática foi recentemente publicada por Jeremy Kilpatrick (1992). O aparecimento de uma literatura própria, com livros e revistas especializadas, bem como de graus acadêmicos e de Departamentos de Educação Matemática, são indicadores decisivos no reconhecimento de uma nova disciplina. A partir daí as especialidades começam a se caracterizar. Áreas de investigação são definidas e se refletem na programação dos próprios congressos internacionais. **O trabalho da Comissão de Programa de um congresso é efetivamente um trabalho de pesquisa sobre o estado da arte**, onde se procura analisar, na literatura, o que tem recebido maior atenção dos pesquisadores e naturalmente quais têm sido os propulsores de novas direções. Os resultados dessa pesquisa se traduzem no programa do congresso (D’AMBRÓSIO, 1997, p. 10 - grifo nosso).

Abrimos parênteses, para mostrar que D’Ambrósio (1997), vem apresentar a utilização do tipo de pesquisa estado da arte para dar prosseguimento as suas pesquisas, demonstrando a valoração a esse tipo de trabalho. Mas, seguindo o recorte histórico, trazemos aqui como deu-se a organização das pesquisas na Educação Matemática. Foi estabelecido durante o 3º Congresso Internacional de Educação Matemática (ICME3), “[...] uma distribuição de áreas bastante significativa, com um tronco vertical de acordo com faixas etárias e um tipo de terminalidade, e outro horizontal, organizado de acordo com as áreas maiores de pesquisa” (D’AMBRÓSIO, 1997, p. 10). Foram um total de treze classificações, que constituíram as sessões e os capítulos das atas do congresso, sendo publicados pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) em 1976.

Para D’Ambrósio (1997), a Educação Matemática tem tudo a ver com estrutura do sistema educacional. Os resultados dependem muito da população alvo das avaliações, e isso manifesta-se principalmente nos estudos comparativos, que comentaremos a seguir. A grande expansão da educação, a partir do final do século passado, que revela-se com maior intensidade nos países menos desenvolvidos, a partir de meados deste século, leva à universalização da Educação Matemática. Fala-se de uma universalização no sentido pleno, de um ensino de Matemática para todos, e praticamente da mesma matemática no mundo todo. O ponto de partida foi o período

colonial mas, intensificou a partir dos anos 50 e então, tornou-se dominante o conceito de uma "Matemática para o trabalho".

Esse conceito se manifestou no Brasil, basicamente com ênfase à profissionalização e em paralelo é ainda essencial para a sobrevivência dos antigos impérios coloniais. Mesmo que de forma sutil, essa preocupação com a colocação da produção existente, como se apresenta-se nesse trecho na mudança de perfil do consumidor ao propor-se a integração do desenho curricular no momento sociocultural do sistema escolar.

A mudança do perfil do consumidor torna essencial o movimento "Matemática para todos", paralelo à grande ênfase em alfabetização nas línguas das antigas metrópoles coloniais. A agressão cultural e a remoção de capacidade crítica através da Matemática é manifesta (D'AMBRÓSIO, 1997, p. 14).

D'Ambrósio (1997), ainda cita que todas as áreas apresentadas, mesmo hoje, fundamentais na pesquisa em Educação Matemática "[...] estão contempladas nesse elenco, fazendo cruzar essa classificação de tronco horizontal com as seis classificações verticais" (D'AMBRÓSIO, 1997, p. 16). Propunha, então que o futuro da Educação Matemática depende de uma Matemática mais dinâmica que procure levar nossa prática à geração de conhecimento e não de revisões de conteúdo ou de uma metodologia "mágica". Dessa forma, é preciso então que o professor tome para si uma nova posição e reconheça e assuma-se como companheiro de seus alunos em busca de conhecimento, e que a Matemática integra esse conhecimento do dia-a-dia, que "[...] se renova e se enriquece pela experiência vivida por todos os indivíduos deste planeta" (D'AMBRÓSIO, 1997, p. 13).

No ano de 1993 aconteceu o 1º Seminário Internacional de Educação Matemática (SIEM), e a Educação Matemática passou a ser definida como área autônoma de conhecimento, com objeto de estudo e pesquisa interdisciplinar. Têm-se como objeto formal da pesquisa desta área o sentido das falas matemáticas, que são responsáveis por fundamentar as práticas de ensino e a caracterização, definição e limitação desse objeto, para assim, regulamentar a Educação Matemática como prática científica (CARNEIRO, 2000, p. 15).

Para Carneiro (2000, p. 15), se por um lado a Educação Matemática é vista, como "[...] lugar a partir da qual é produzido um discurso novo, novos saberes e novas verdades sobre Matemática, ensino e pesquisa, sobre o professor e sua formação;

por outro, Educação Matemática é vista como um lugar de construção de novas identidades profissionais”. Outras características também são trazidas a fim de conceituar a Educação Matemática. Kilpatrick (1996), a caracteriza como “campo profissional e científico” e Garnica (1998), institui a Educação Matemática como um “movimento”, nas práticas sociais e, entre elas, na prática científica.

A Educação Matemática surgiu em um período histórico, pois quando se trata-se do ensino da matemática, ou das outras áreas do conhecimento, é preciso refletir sobre os princípios epistemológicos e as ideologias e ao método de ensino. Para Zorzan (2012), no decorrer do ensino e da aprendizagem da matemática, ao perceber a inadequação de alguns princípios da matemática moderna, com

a falta de compreensão da importância do uso da tecnologia, a exploração da matemática a partir dos problemas do cotidiano, o direcionamento para a aquisição de competências básicas ao cidadão e a ação do aluno no processo da construção do conhecimento, trouxeram a reflexão, a sintetização de concepções e a constituição de propostas sobre o ensino e a aprendizagem da matemática, inclusive no Brasil (ZORZAN, 2012, p. 79).

A Educação Matemática está em movimento orientada por práticas sociais, ao mesmo tempo em que é considerada como campo profissional e científico com diversos campos de interesse. Para Zorzan (2012), o surgimento de propostas para a ação pedagógica do ensino matemático constitui o movimento da Educação Matemática, ou, ainda, as tendências em Educação Matemática. A Educação Matemática, com propósito de avançar positivamente no processo de ensino e de aprendizagem, traz pesquisas e discussões sobre a contribuição da evolução de diversas tendências que surgiram nessa área.

Nessa perspectiva, trataremos algumas reflexões e contribuições das principais tendências em Educação Matemática, como: a Etnomatemática, História da Matemática, Resolução de Problemas e Modelagem Matemática.

1.1.1 Etnomatemática

A Etnomatemática é uma tendência na Educação Matemática e denominada por D'ambrósio (2002) como um programa de pesquisa em História e Filosofia da Matemática, com implicações pedagógicas. Pode ser entendido como um programa interdisciplinar que engloba as ciências da cognição, da epistemologia, da história,

da sociologia e da difusão do conhecimento, que inclui a educação. Também, busca entender não somente o conhecimento matemático dominante, acadêmico, mas o saber e fazer matemático das culturas periféricas, a partir da observação do ciclo da geração, a organização intelectual, a organização social e a difusão do conhecimento (D'AMBRÓSIO, 2002).

Para D'ambrósio (2008, p.8), a relação entre Educação Matemática e etnomatemática acontece de forma natural, "[...] pois etnomatemática é uma forma de preparar jovens e adultos para um sentido de cidadania crítica, para viver em sociedade e ao mesmo tempo desenvolver sua criatividade [...]". Ressalta, ainda, que a prática da etnomatemática, possibilitará, ao educador, atingir os grandes objetivos da Educação Matemática, com diferentes olhares para diversos ambientes culturais e sistemas de produção (D'AMBRÓSIO, 2008).

Embora para D'ambrósio (2005) a Etnomatemática tenha ênfase na matemática, ele é um estudo da evolução cultural da humanidade no seu sentido amplo e é, a partir da dinâmica cultural, que nota-se as manifestações matemáticas. O autor apresenta o Programa Etnomatemática como uma proposta de teoria do conhecimento. O surgimento deste programa educacional deu-se na década de 1970, a partir de críticas sociais a respeito do ensino tradicional da matemática, "[...] como a análise das práticas matemáticas em seus diferentes contextos culturais. Em seguida, o conceito passou a indicar as diferenças culturais nas diferentes formas de conhecimento [...]" (D'AMBRÓSIO, 2005, p. 102).

D'Ambrósio (2009b) salienta que propôs o Programa Educacional Etnomatemática, por reconhecer que o conhecimento dá-se em diferentes épocas e de diferentes maneiras. Afirma, ainda, que embora o programa Etnomatemática sugira ênfase na Matemática, ele na verdade é um "[...] estudo da evolução cultural da humanidade, no seu sentido amplo, a partir da dinâmica cultural que nota-se nas manifestações matemáticas, mas também artísticas, religiosas, tecnológicas e científicas" (D'AMBRÓSIO, 2009b, p. 17).

A essência do Programa Etnomatemática é uma proposta da teoria do conhecimento. A palavra Etnomatemática foi escolhida por aproximações etimológicas, criada da junção dos termos *techné* (*tica = técnicas e artes*), *etno* (culturas e sua diversidade), *máthema* (ensinar = conhecer, entender, explicar)

(D'AMBRÓSIO, 2009b, p. 17). Segundo Ubiratan D'Ambrósio (2005) o Programa Etnomatemática tem seu comportamento nutrido pela aquisição de conhecimento,

De fazer (es) e de saber(es) que lhes permitam sobreviver e transcender, através de maneiras, de modos, de técnicas, de artes (*techné* ou 'ticas') de explicar, de conhecer, de entender, de lidar com, de conviver com (*mátema*) a realidade natural e sociocultural (*etno*) na qual ele, homem, está inserido" (D'AMBRÓSIO, 2005, p. 112).

O Programa Etnomatemática tem como essência a abordagem às distintas formas de conhecer e diferentemente do que o nome sugere e não é apenas o estudo de matemáticas das diversas etnias. A palavra Etnomatemática foi criada por Ubiratan D'Ambrósio para dizer que "há várias maneiras, técnicas, habilidades (ticas) de explicar, de entender, de lidar e de conviver com (matema) distintos contextos naturais e socioeconômicos da realidade (etnos)" (D'AMBRÓSIO, 2005, p. 102).

O contexto social que envolve esta tendência está imbuído na compreensão de que, ao tomarmos o campo da matemática como exemplo, na perspectiva da etnomatemática, o ensino deste, "ganha contornos e estratégias específicas, peculiares ao campo perceptual dos sujeitos aos quais dirige-se". O que fica elucidado ao citar então, como exemplo, vivências das classes de ensino de supletivo e cultura indígena. Essas vivências matemáticas também são experienciadas por meninos em situação de rua e "a matemática desenvolvida em classes do ensino supletivo, a geometria na cultura indígena, são completamente distintas entre si em função do contexto cultural e social na qual estão inseridas" (D'AMBRÓSIO, 2005, p. 102).

Para D'Ambrósio (2005), a Etnomatemática deve estar a serviço da construção da responsabilidade social e da cidadania, tendo por finalidade reconhecer a cultura plural, responsável pela constituição do país e por elaborar um padrão educacional que responda aos anseios de seu povo e considera a etnomatemática como sendo uma abordagem histórico-cultural da disciplina. D'Ambrósio (2005, p.103) salienta que a matemática não deve ser compreendida apenas como uma constituição social, mas também como uma construção histórica e política. O autor apresenta que os povos com suas diferentes culturas, têm várias maneiras de trabalhar com o conceito matemático e todos os diferentes grupos sociais produzem conhecimentos matemáticos e considera que:

A etnomatemática valoriza estas diferenças e afirma que toda a construção do conhecimento matemático é válida e está intimamente vinculada a tradição, à sociedade e à cultura de cada povo. Devemos lembrar que, a matemática apareceu para suprir as necessidades básicas do homem, através da construção de matérias de pedra, de osso, de barro, de metal, e esse material era utilizado em moradias, vasilhames, utensílios, etc (D'AMBRÓSIO, 2005, p. 102).

D'Ambrósio (2005), traz as discussões de um ensino multicultural que propõe não um currículo engessado, mas a possibilidade de que seja respeitada a individualidade dos indivíduos e assim, com a mistura das culturas, a criatividade se aflore, evitando dessa maneira o domínio do mais poderoso sobre o dominado. A matemática é considerada como “[...] a linguagem de um deus mais sábio, mais milagroso e mais poderoso que as divindades das outras tradições culturais [...]” (D'AMBRÓSIO, 2005, p.115). Considera que na maioria das vezes o aluno tem na escolarização um processo de aculturação.

Se isso pudesse ser identificado apenas como parte de um processo perverso de aculturação, através do qual se elimina a criatividade essencial ao ser humano (verbo), eu diria que essa escolarização é uma farsa. Mas é pior, pois na farsa, uma vez terminado o espetáculo, tudo volta ao que era. Enquanto na educação, o real é substituído por uma situação que é idealizada para satisfazer os objetivos do dominador. **Nada volta ao real ao terminar a experiência educacional. O aluno tem suas raízes culturais, parte de sua identidade, eliminadas no processo. Essa eliminação produz o excluído.** Isto é evidenciado, de maneira trágica, na Educação Indígena. O índio passa pelo processo educacional e não é mais índio... mas tampouco branco. É provável que a elevada ocorrência de suicídios em algumas populações indígenas esteja associada a isso (D'AMBRÓSIO, 2005, p. 115, grifo do autor).

Levar em consideração a origem e cultura e identidade de um povo é uma das vertentes da Etnomatemática, que não tem em sua intenção impor um conhecimento como dominante, mas valorizar o que se tem de conhecimento. A Etnomatemática apresenta dimensões sensorial, intuitiva, emocional, racional; uma realidade social, que é o reconhecimento da essencialidade do outro; uma realidade planetária, o que mostra sua dependência do patrimônio natural e cultural e sua responsabilidade na sua preservação; uma realidade cósmica, levando-o a transcender espaço e tempo e a própria existência, buscando explicações e historicidade (D'AMBRÓSIO, 2005).

De certo, considerar a etnomatemática como parte do currículo é compreender que a sociedade é heterogênea e está em movimento. Assim, propor uma prática

pedagógica na perspectiva da etnomatemática exige que atenda-se uma dinâmica intercultural da sala de aula.

1.1.2 História da Matemática

Desde a década de 30 são introduzidos, de forma explícita na legislação, elementos históricos na matemática escolar brasileira. No entanto, essa preocupação esteve presente bem antes, sendo possível perceber, em notas de rodapé, algumas observações e a presença de elementos históricos nos livros de matemática brasileiros no final do século XIX e começo do século XX. A presença da História na Matemática tinha a intensão não somente de fornecer informações aos leitores/alunos, mas também seria a oportunidade de partilhar com eles dúvidas e questionamentos do autor/professor, bem como expor métodos produzidos historicamente (MIGUEL e MIORIM, 2011).

Diretrizes sobre a História na Matemática são elaboradas por professores, escolas e grupos governamentais com foco nos ensinos fundamental, médio e superior. Essa discussão tem ganhado bastante espaço nas escolas com a ampliação das produções brasileiras presente nos livros didáticos, nos paradidáticos e em propostas de ensino (MIGUEL e MIORIM, 2011).

O Parâmetro Curricular Nacional (PCN) é um exemplo de produção governamental que traz discussões a esse respeito. Com avaliação própria de como é tratado o discurso histórico em nosso país, o PCN, apresenta que muitas vezes a história da matemática é tratada apenas como fatos ou bibliografias de pessoas famosas, o que seria insuficiente para contribuir com os processos de ensino e aprendizagem da Matemática (BRASIL, 1998). Por fazer parte da criação humana, a História da Matemática poderá apresentar grande relevância nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática com o auxílio de recursos didáticos e metodológicos:

A História da Matemática poderá apresentar uma importante contribuição mediante um processo de transposição didática e juntamente com outros recursos didáticos e metodológicos, pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem em Matemática. Ao revelar a Matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do

passado e do presente, o professor tem a possibilidade de desenvolver atitudes e valores mais favoráveis do aluno diante do conhecimento matemático (BRASIL, 1998, p. 23).

Considera-se que, além disso, conceitos trabalhados atrelados com sua história tornam-se veículos de informação cultural, sociológica e antropológica de grande valor formativo. Assim, a História da Matemática pode ser considerada como um instrumento de resgate da própria identidade cultural. Em muitas situações, o recurso à História da Matemática pode esclarecer ideias matemáticas que estão sendo construídas pelo aluno, especialmente para dar respostas a alguns “porquês” de forma a contribuir para a construção de um olhar mais crítico sobre os objetos de conhecimento (BRASIL, 1998).

Embora esse fato trazido nos PCN, um número bem expressivo de matemáticos, historiadores da Matemática e investigadores em Educação Matemática em diferentes épocas (SIMONS, 1923; HASSLER, 1929; WILTSHIRE, 1930; HUMPHREYS, 1980, MESERVE, 1980; BOOKER, 1988 e SWETZ, 1989), defendem que o conhecimento histórico da matemática ajudaria o aluno a interessar-se mais pelo conteúdo matemático a ele ensinado, atribuindo à história um poder capaz de modificar até a atitude do aluno. A eles é atribuído o fato de possuírem um ponto de vista ingênuo, em relação ao uso da história na matemática, por considerá-la capaz de modificar a atitude do aluno (MIGUEL e MIORIM, 2011).

A história era exaltada nas aulas assumindo um caráter de relaxamento, como forma de recompensa pelo esforço causado pela aprendizagem da Matemática, que por sua vez, trazia tensão e seriedade. Esse tipo de didática foi apresentado nas décadas de 1920 e 1930, na revista *The Mathematics Teatcher* e chegou ao Brasil ainda no século XX, por necessidade de renovar a educação, por meio do movimento Escola Nova, apresentado no Decreto 19.890 de 18 de abril de 1931 e consolidado pelo Decreto de nº 21241 de 4 de abril de 1932, por Francisco Campos (MIGUEL e MIORIM, 2011).

Miguel e Miorim (2011) apresentam que dos livros didáticos de Matemática que incorporaram elementos da história em suas obras, seguindo modernas orientações apresentadas pela Reforma Campos, é dado destaque à obra *Mathematica*, de Cecil Thiré e Mello e Souza no início e, posteriormente, também, Euclides Roxo. Sem

orientações de como os textos deveriam ser trabalhados, os autores apresentavam que seria possível com o uso deles despertar nos jovens estudantes o interesse pelos fatos da História da Matemática e pela vida dos grandes sábios dessa ciência. Um texto a ser dado destaque é “As mulheres na Matemática”, pelo fato de não ser tão comum o registro da participação feminina na produção da matemática devido a um certo preconceito, muito característico da época, fazendo referência a Maria Gaetana Agnesi, a Marquiza de Châtelet.

O livro didático *Esthetica* também merece destaque, por trazer texto que faz referência a um professor de Matemática brasileiro, Otto de Alencar (1874-1912). Otto de Alencar era professor da Escola Politécnica do Rio de Janeiro e desempenhou um papel importante para o desenvolvimento da Matemática brasileira, principalmente pelo fato de manter posição contrária a Matemática do século XIX, trazida pelo positivismo (MIGUEL e MIORIM, 2011, p. 21).

Segundo Silva (2011), a História da Matemática brasileira surgiu no livro “No passado da Matemática”, escrito por H. C. Fontes, embora tenha aparecido registro que, 38 anos antes, já tenha sido publicado sobre a história da matemática no texto intitulado “A numeração entre os selvagens”, de Eugênio de Barros Raja Gabaglia. Gabaglia foi considerado o primeiro autor brasileiro de um livro sobre História da Matemática (1899), com o título O mais antigo documento matemático conhecido (*Papyro Rhind*). Nos registros do livro continham informações a respeito das culturas primitivas, com análise de numeração de várias tribos brasileiras (MIGUEL e MIORIM, 2011, p. 22).

A mostragem desses registros existentes durante anos são analisados por Miguel e Miorim (2011), como uma ampliação do tipo de história que apresenta-se nos processos de ensino e de aprendizagem. A História tida por muitos autores como motivadora nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática é também muitas vezes questionada, tanto no terreno da Psicologia, como por historiadores.

Gert Schubring, historiador alemão, discute não acreditar na abordagem de forma direta, da história na sala de aula, argumentando o fato de os valores do historicismo não estarem mais presentes em algumas sociedades. Compreende por abordagem direta da história em sala de aula, aquela na qual se introduz a história por meio de elementos biográficos, sejam eles de matemáticos de renome ou de

estudos de textos originais como problemática. Alerta para o fato da “[...] motivação histórica não ser encarada da mesma forma para todos os países, em todos os momentos históricos [...]” (MIGUEL e MIORIM, 2011, p. 24).

De acordo com Miguel e Miorim (2011), o historiador Schubring, menciona as estratégias históricas para a construção de uma Matemática e de uma Educação Matemática emancipadora, usadas por Paulus Gerdes historiador holandês. Guerdes propõe a história da matemática não como algo pronto e acabado, mas como um ponto de partida para a construção do objeto de uso e abuso por parte dos educadores. Aponta a imagem da matemática expandida pelos colonizadores como uma criação e capacidade exclusiva do homem branco, tendo aos colonizados a negação ou a redução à memorização, deixando a tradição africana e os índios americanos ignorados e desprezados.

Tem-se como reflexo desse fato, “[...] o baixo desempenho em matemática por parte das crianças, além do bloqueio psicológico, a aversão e a impopularidade desse saber especialmente para os filhos dos camponeses e operários [...]”, atribuindo a matemática como “[...] perverso e discriminador papel de filtro educacional mais eficiente de seleção da elite social [...]”. A reversão desse quadro passaria pela reversão do bloqueio psicológico e do bloqueio cultural, apresentando três estratégias consideradas por ele fundamental para que haja mudança: as sociais, as culturais e as individuais-coletivas (MIGUEL e MIORIM, 2011, p. 26).

Para Miguel e Miorim (2011), é possível várias funções que a história poderia desempenhar na situação de ensino, tais como o desenvolvimento de atitudes e valores que possam ser favoráveis diante do conhecimento matemático, como: resgatar a própria identidade cultural, a compreensão entre tecnologia e herança cultural, a constituição de um olhar mais crítico sobre os objetos matemáticos, o resgate da própria identidade cultural, a constituição de um olhar mais crítico sobre o objetos matemáticos, a sugestão de abordagens diferenciadas e a compreensão de obstáculos encontrados pelos alunos. Os autores supracitados apresentam a possibilidade de conseguir atingir objetivos pedagógicos com os alunos usando como apoio a história da matemática, por meio do ponto do matemático P. S. Jones (JONES, 1969) levando-os a perceber:

(1) A Matemática como criação humana; (2) As razões pelas quais as pessoas fazem Matemática; (3) as necessidades práticas, sociais, econômicas e físicas que servem de estímulo ao desenvolvimento das ideias matemáticas; (4) as conexões existentes entre matemática e filosofia, matemática e religião, matemática e lógica, etc.; (5) a curiosidade estritamente intelectual que pode levar à generalização e extensão de ideias e teorias; (6) as percepções que os matemáticos tem do próprio objeto da matemáticas, as quais mudam e se desenvolvem ao longo do tempo; (7) a natureza de uma estrutura, de uma axiomatização e de uma prova (MIGUEL e MIORIM , 2011, p. 52).

No intuito de desmistificar a Matemática e o estímulo à alienação do seu ensino, muitos autores defendem como importante a história no processo de ensino e aprendizagem, por acreditarem que a forma “lógica e emplumada” como o conteúdo é ensinado ao aluno não está de acordo como esse conhecimento foi historicamente produzido. Dessa forma, caberia então à história desmistificar que a matemática é harmoniosa ou que estaria pronta e acabada (MIGUEL E MIORIM, 2011).

1.1.3 Resoluções de Problemas

Na década de 80, nos Estados Unidos, Educadores Matemáticos buscavam um ensino e aprendizagem com compreensão e significado por acreditarem no potencial da resolução de problemas. Nesse mesmo período foi publicado um documento intitulado *An Agenda for Action: Recommendations for School Mathematics in the 1980's*, pelo National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), com a indicação de que a “resolução de problemas deve ser o foco da matemática escolar” (ONUCHIC, 1999, p. 204). Nesse período surge então, o interesse pela resolução de problemas na Educação Matemática e a recomendação que a Resolução de Problemas fosse o principal objetivo do ensino da matemática.

Durante a década de 80 a habilidade de resolver problemas era tida como foco principal. Para avaliar o desempenho dos estudantes foram desenvolvidos listas de estratégias, sugestões de atividades e orientações meios de resolução de problemas para o trabalho em sala de aula (ONUCHIC, 1999). Embora todo esse material tenha incentivado os professores, naquela época, a terem a Resolução de Problemas como foco do seu trabalho, os resultados esperados não foram alcançados. O fracasso deu-se, de acordo com a autora, pela falta de coerência nas ações de todos os profissionais envolvidos no processo, além de quê, as concepções do significado da

Resolução de Problemas era tido de forma diferente por determinadas pessoas ou grupos (ONUChic, 1999).

É necessário compreender, então, o que é um problema, o que Leontiev (1978) bem explica ao afirmar que todo problema apresenta a necessidade de obter determinado produto (fim) e que deve ser alcançado somente por aquela via que as condições do problema permitem. Vigotski também faz referência em seus estudos à importância do papel do problema sobre a formação do conceito, citando que “[...] todas as funções psicológicas elementares, que costumam ser apontadas, participam do processo de formação de conceitos [...]”. Afirma ainda que, essa participação acontece “[...] de modo inteiramente diverso como processos que não se desenvolvem de maneira autônoma, segundo a lógica das suas próprias leis [...]”.

De acordo com Vigotski (2005), é inegável o destaque dado ao processo de formação de conceitos, que são entendidos pelo autor como signos, sendo estes, construções sociais realizadas em um determinado período histórico. Os conceitos, de acordo com o autor, estabelecem um sistema de relações e generalizações contido nas palavras e determinado por um processo historicocultural. Para Vigotski (2001, p. 169-170), esse processo, leva a uma nova combinação, uma nova síntese, momento singular em que cada processo participante adquire o seu verdadeiro sentido funcional quando mediado pelo signo ou pela palavra e orientados para a solução de um determinado problema (VIGOTSKI, 2001).

Embora Vigotski (2001), faça menção do que seria problema, o autor refere-se na verdade ao desenvolvimento cognitivo do sujeito. Mas não no sentido de planejar ou organizar uma prática pedagógica, como afirmam Gehlen e Delizoicov (2012), ao pesquisarem na obra de Vigotski a função e a noção de problema e as suas contribuições para os processos de ensino e aprendizagem em ciências. Os autores afirmam, ainda, que Vigotski não oferece os critérios de seleção dos problemas, mas apenas os produtos do seu enfrentamento. Ou seja, a conceituação científica, dado o papel que ela desempenha no desenvolvimento cognitivo.

Polya (1995), tido como referência por ser um dos precursores no estudo deste tema, em sua obra “A arte de resolver problemas”, promove mudanças que implicaram em uma reelaboração de estratégias metodológicas por educadores matemáticos no

que diz respeito a resolução de problemas ao apontar quatro etapas para solucionar problemas, como mostra o Quadro 1.

QUADRO 1: Etapas para resolução de problemas segundo Polya

Etapa	Breve Descrição
1ª - Compreensão do problema	Nessa etapa é necessário ficar claro para o aluno qual a incógnita, quais os dados, qual é a condicionante, etc.
2ª - Estabelecimento de um plano	Aqui o aluno deve estabelecer relação entre as variáveis do problema e o que pretende atingir.
3ª - Execução do plano	A partir da análise do plano elaborado, o aluno deve colocar o plano em ação, ou seja, fazer esquemas, desenvolver cálculos, pesquisar solução de outros problemas semelhantes, encontrar a asolução do problema.
4ª - Análise da solução	Revisão da solução e correção de possíveis erros.

Fonte: Adaptado de Polya (1995).

Polya preocupou-se com as estratégias a serem usadas pelo sujeito e não apenas com a resposta na solução de problemas matemáticos. Por isso, o modelo criado pelo autor, até hoje é considerado um método eficiente e ainda inspira muitos teóricos. As etapas apresentadas não necessitam ser seguidas na sequência apresentada por Polya, e poderá transpor a sua ordem ou até mesmo alterar, caso haja necessidade (BEZERRA, 2016).

No Brasil, a resolução de problemas é evidenciada com a criação dos PCN (BRASIL, 1997, 1998, 1999), como sendo o ponto de partida das atividades matemáticas. O documento discute caminhos para a Matemática na sala de aula e apontam o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas, explorá-los, generalizá-los e até propor novos problemas como sendo um dos propósitos do ensino de matemática.

Ao longo dos últimos anos, a Resolução de Problemas tem sido discutida como a possibilidade de um caminho para o ensino de matemática, tendo sido construída

visando responder perguntas de diferentes origens e contextos, motivadas a partir de perguntas originárias “[...] por problemas de ordem prática (divisão de terras, cálculo de créditos), por problemas vinculados a outras ciências (Física, Astronomia), bem como por problemas relacionados a investigações internas à própria matemática [...]” (BRASIL, 1998, p. 32). Entretanto, de acordo com a tradição, os problemas não têm cumprido seu verdadeiro papel no ensino, pois, na maioria das vezes são utilizados apenas como forma de aplicação de conhecimentos já adquiridos anteriormente pelos alunos.

Como apresentado no início do capítulo, o surgimento da Matemática Moderna teve grande influência no Brasil, difundida principalmente pelos livros didáticos. Com as distorções de alguns princípios ocorridas na sua implantação, houve um retrocesso no Movimento da Matemática Moderna. As reformas ocorridas no mundo eram influenciadas por meio de novas ideias trazidas no período de 1980/1995, apresentando pontos de convergência como:

- Direcionamento do ensino fundamental para a aquisição de competências básicas necessárias ao cidadão e não apenas voltadas para a preparação de estudos posteriores; Importância do desempenho de um papel ativo do aluno na construção do seu conhecimento;
- Ênfase na **resolução de problemas, na exploração da Matemática a partir dos problemas vividos no cotidiano e encontrados nas várias disciplinas;**
- Importância de se trabalhar com um amplo espectro de conteúdos, incluindo-se, já no ensino fundamental, elementos de estatística, probabilidade e combinatória, para atender à demanda social que indica a necessidade de abordar esses assuntos;
- Necessidade de levar os alunos a compreenderem a importância do uso da tecnologia e a acompanharem sua permanente renovação (BRASIL, 1998, p. 21, grifo nosso).

Ainda, é considerada significativa a falta de conhecimento dos reais motivos que motivaram a reforma, por considerável parte dos professores, onde “[...] ideias ricas e inovadoras não chegam a eles, sendo incorporadas superficialmente ou recebem interpretações inadequadas, sem provocar mudanças desejáveis [...]” (BRASIL, 1998, p. 21). Alguns resultados de testes de rendimento de Matemática aplicados em 1993, pelo Sistema Nacional de Avaliação Escolar da Educação Básica (SAEB), indicavam que:

Na primeira série do ensino fundamental, 67,7% dos alunos acertavam pelo menos metade dos testes. Esse índice caía para 17,9% na terceira série,

tornava a cair para 3,1%, na quinta série, e subia para 5,9% na sétima série. Em 1995, numa avaliação que abrangeu alunos de quartas e oitavas séries do primeiro grau, os percentuais de acerto por série/grau e por processo cognitivo em Matemática evidenciaram, **além de um baixo desempenho global, que as maiores dificuldades são encontradas em questões relacionadas à aplicação de conceitos e à resolução de problemas** (BRASIL, 1998, p. 21, grifo nosso).

Os resultados da pesquisa apontam baixo rendimento escolar dos alunos, principalmente no que refere-se à resolução de problemas. A literatura então, apresenta que “[...] parte dos problemas referentes ao ensino de Matemática estão relacionados ao processo de formação do magistério, tanto em relação à formação inicial como à formação continuada [...]” (BRASIL, 1998, p. 33). Considera-se que como consequência dos problemas da formação de professores, são tidas como práticas em sala de aula o uso de livros didáticos, que são considerados muitas vezes de qualidade insatisfatória.

Dessa forma, consideram que as propostas inovadoras esbarram na “[...] falta de uma formação profissional qualificada, na existência de concepções pedagógicas inadequadas e, ainda, nas restrições ligadas às condições de trabalho” (BRASIL, 1998, p. 33). Os diversos equívocos e distorções acabam sendo responsáveis por fundamentos norteadores e ideias básicas que aparecem em diferentes propostas. O que torna ainda “[...] as orientações sobre a abordagem de conceitos, ideias e métodos sob a perspectiva de Resolução de Problemas bastante desconhecidas” (BRASIL, 1998, p. 33). Outra dificuldade está no fato da Resolução de Problemas ser utilizada isoladamente e desenvolvida paralelamente “[...] como aplicação da aprendizagem, a partir de listagens de problemas cuja resolução depende basicamente da escolha de técnicas ou formas de resolução conhecidas pelos alunos [...]” (BRASIL, 1998, p. 33).

Ensinar um conceito, procedimento ou técnica e depois apresentar um problema para avaliar se os alunos são capazes de empregar o que a eles foi ensinado é uma das práticas mais usuais. Para o aluno, a compreensão do que realmente seria a resolução de problemas resume-se a resolver cálculos a partir de números explícitos no enunciado ou aplicar técnicas aprendidas em sala de aula, como segue:

Para a grande maioria dos alunos, **resolver um problema significa fazer cálculos com os números do enunciado ou aplicar algo que aprenderam nas aulas**. Desse modo, o que o professor explora na atividade matemática

não é mais a atividade, ela mesma, mas seus resultados, definições, técnicas e demonstrações (BRASIL, 1998, p. 34, grifo nosso).

O saber matemático não é apresentado ao aluno como um sistema de conceitos que os permitem “[...] resolver um conjunto de problemas, mas como um interminável discurso simbólico, abstrato e incompreensível [...]” (BRASIL, 1998, p. 33). Assim, tem-se a concepção de que o ensino e a aprendizagem implícitos é a de que o aluno aprende por reprodução/imitação. No que refere-se à Resolução de Problemas, a proposta se resume nos seguintes princípios:

- o ponto de partida da atividade matemática não é a definição, mas o problema. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, ideias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las;
- o problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório. Só há problema se o aluno for levado a interpretar o enunciado da questão que lhe é posta e a estruturar a situação que lhe é apresentada; aproximações sucessivas ao conceito são construídas para resolver um certo tipo de problema; num outro momento, o aluno utiliza o que aprendeu para resolver outros, o que exige transferências, retificações, rupturas, segundo um processo análogo ao que se pode observar na história da Matemática;
- o aluno não constrói um conceito em resposta a um problema, mas constrói um campo de conceitos que tomam sentido num campo de problemas. Um conceito matemático se constrói articulado com outros conceitos, por meio de uma série de retificações e generalizações;
- a resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas (BRASIL, 1998, p. 34).

Para considerar algumas situações como problemas, são necessários alguns princípios: Um problema matemático é uma situação que demanda que seja realizado uma sequência de ações ou operações para obter um resultado, com soluções não disponíveis que necessitam serem construídas. Muitas vezes os problemas apresentados aos alunos, por não exporem desafios, tão pouco é necessário a verificação para validar o processo de solução, não sendo então considerados verdadeiros problemas. A depender do desenvolvimento intelectual e do grau de conhecimento, o que é problema para um aluno pode não ser para outro. Dessa forma, resolver um problema pressupõe que o aluno “[...] elabore um ou vários procedimentos de resolução (como, por exemplo, realizar simulações, fazer tentativas, formular

hipóteses); compare seus resultados com os de outros alunos e valide seus procedimentos [...]” (BRASIL, 1998, p. 34).

De certo modo, resolver um problema não restringe-se em compreender o que foi proposto, tão pouco em dar respostas aplicando procedimentos adequados. Segundo Brasil (1998), “[...] aprender a dar uma resposta correta, que tenha sentido, pode ser suficiente para que ela seja aceita e até seja convincente, mas não é garantia de apropriação do conhecimento envolvido”. Ademais, faz-se necessário “[...] por a prova os resultados e testar seus efeitos, comparar diferentes caminhos, para obter a solução [...]” a partir das habilidades desenvolvidas (BRASIL, 1998, p. 34). O fato de o aluno ser estimulado a questionar o problema e até mesmo sua própria resposta, ou ainda a transformar um problema em fonte de novos problemas, “[...] evidencia uma concepção de ensino e aprendizagem não pela mera reprodução de conhecimentos, mas pela via da ação refletida que constrói conhecimentos” (BRASIL, 1998, p. 34).

1.1.4 Modelagem Matemática

A Modelagem Matemática teve início na Biomatemática na década de 80, com estudos que abarcavam modelos de crescimento de processos cancerígenos. Em seguida realizou-se uma experiência com a modelagem, com turma regular de Engenharia de Alimentos, na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, com resultados considerados satisfatórios. Também a Modelagem Matemática pode ser responsável por instigar novas ideias e técnicas experimentais, além de dar informações em diferentes aspectos dos previstos inicialmente (BASSANEZI, 2002). Esta tendência possibilita fazer:

Interpolações, extrapolações e previsões, sugerir prioridades de aplicações de recursos e pesquisas e eventuais tomadas de decisão, preencher lacunas onde existe falta de dados experimentais, servir de linguagem universal para compreensão e entrosamento entre pesquisadores em diversas áreas do conhecimento (BASSANEZI, 2002, p. 62).

A modelagem tem por objetivo vincular a realidade com a matemática, de forma a “[...] promover o estudo a partir do mundo vivido/concreto para a análise dos conteúdos abstratos e a resolução de problemas que propiciam a compreensão e a constituição de saberes e alternativas para o contexto” (ZORZAN, 2012, p. 82). Essa

tendência, também considerada como método ou ainda, uma alternativa de ensino e de aprendizagem na matemática, começou a fazer parte das discussões entre os educadores a partir da década de 70 (ZORZAN, 2012).

Para tanto, a modelagem matemática parte do interesse dos alunos, do contexto social em que eles estão inseridos, com conteúdos e temas originários a partir da problematização da realidade. Para Biembengut e Hein (2002, p. 19), a prática dessa tendência, dá-se com base em cinco passos:

1. Diagnóstico: da realidade, dos interesses dos alunos e do grau de conhecimento dos mesmos.
2. Escolha do tema ou modelo matemático: para desenvolver o conteúdo programático que estará inserido numa situação problemática.
3. Desenvolvimento do conteúdo programático: ocorre o reconhecimento da situação-problema, formulação e resolução do problema e interpretação e validação a partir do conteúdo.
4. Orientação de modelagem: requer que o sujeito seja capaz de fazer modelos matemáticos. O aluno é incentivado à pesquisa, a desenvolver a criatividade e a habilidade de formular e resolver problemas e a aplicar o conteúdo matemático. Nesse processo, o aluno é conduzido à formulação de hipóteses, à constituição de alternativas para solucionar as situações-problema.
5. Avaliação do processo: avaliam-se a produção e o conhecimento matemático, a produção do trabalho de modelagem em grupo e a extensão e aplicação do conhecimento para, assim, redirecionar o trabalho.

Os alunos são orientados a formar variados modelos e a superar a noção de precisão e certeza constituídas pela matemática moderna. Dessa forma, não tem-se como foco do estudo a estrutura dos conteúdos programáticos, mas dos “[...] conhecimentos a serem mediatizados, explorados, discutidos e analisados com temas e saberes do cotidiano, com o intuito de desenvolver no sujeito a habilidade para descobrir alternativas variadas para a solução da situação-problema” (ZORZAN, 2012, p. 83).

Biembengut e Hein (2002, p. 83) afirmam que a Modelagem Matemática exige uma mudança no papel do professor, que passa de transmissor-receptor que ensina a disciplina, para condutor do estudo matemático, com “[...] função de conduzir o processo, deverá, pela sua competência técnica e política, problematizar as questões norteadoras do tema e conteúdos abordados [...]”. Nesse viés, surge um novo papel da Educação Matemática, como nova linguagem para estudar os problemas e situações reais, objetivando usar a imaginação criadora e desenvolver a capacidade

de ler e interpretar a realidade e os saberes matemáticos. Assim sendo, o estudo da matemática nessa tendência, requer que haja interação entre realidade e matemática, com a possibilidade de “[...] representar uma situação real com ferramental matemático (modelo matemático)” (BIEMBENGUT e HEIN, 2002, p. 13).

Segundo Zorzan (2012) esse tipo de abordagem contextualizada tem como característica a interdisciplinaridade, que possibilita “[...] o estudo e o aprofundamento dos mais variados saberes, tornando, assim, o ensino descentralizado, numa dimensão exploratória e participativa” (ZORZAN, 2012, p. 83), permitindo aos sujeitos ampliar as relações e construções matemáticas aplicáveis às mais variadas situações da vida cotidiana.

A Modelagem surge no ensino na matemática, pois a preocupação por parte dos professores em buscar novas práticas para o ensino e metodologias que partissem de situações vivenciadas pelo aluno do ensino Fundamental e Médio, no seu dia-a-dia a começou a ganhar simpatizantes. Para Müller (2000, p. 137) essa tendência “[...] é considerada um processo que leva a um modelo, permitindo avaliar, fazer previsões, enfim dar respostas a determinadas perguntas e, por isso, podemos utilizar a modelagem em todas as áreas e disciplinas [...]”. Müller (2000, p. 138) firma que, a Modelagem Matemática apresenta grandes contribuições à prática educativa e diminui sensivelmente, a distância entre a matemática pura e a matemática aplicada. A interação de ambas permite uma “[...] análise crítica e a compreensão dos fenômenos do dia-a-dia, utilizando e formalizando os conceitos empregados na construção do modelo”.

Dessa forma, Gomes (2014, p. 62) explica que a Modelagem Matemática é considerada uma arte de expressar situações-problema reais por meio da linguagem matemática. É uma maneira diferente de ver a Matemática e “[...] consiste na arte de tornar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los por meio da interpretação das suas soluções, na linguagem do mundo real [...]”.

CAPÍTULO II - PRESSUPOSTOS TEÓRICOS DA TEORIA HISTÓRICO CULTURAL DE VIGOTSKI

Este capítulo discute os pressupostos da Teoria Histórico Cultural (THC) e tem por interesse expor sua influência no campo da Educação Matemática. A aproximação da Educação Matemática com o enfoque sociocultural aconteceu no Terceiro Congresso Internacional de Educação Matemática, na Alemanha, em 1976 (MOYSÉS, 1997). De certo, a teoria de Vigotski² trouxe várias contribuições ao ensino, como por exemplo, os estudos de P. Ya. Galperin, um de seus discípulos. Galperin criou novos caminhos e nova teoria. Dessa forma, ao apresentar a THC, destaca-se as pesquisas no campo da Educação Matemática referendadas por essa teoria.

2.1 A TEORIA HISTÓRICO CULTURAL DE VIGOTSKI

Lev Semenovich Vigotski, psicólogo bielo-russo, nascido em 17 de novembro de 1896 morreu precocemente aos 37 anos. Foi importante pensador e pioneiro na noção de que o desenvolvimento intelectual das crianças ocorre em função das interações sociais e condições de vida. Vigotski a partir do Marxismo, sentiu a necessidade de criar uma psicologia que se articulasse com os princípios do materialismo-histórico-dialético de Karl Marx, sendo essa então, a base filosófica da sua teoria. A teoria Marxista da sociedade, conhecida como materialismo Histórico Dialético, teve um papel fundamental no pensamento de Vigotski. De acordo com Marx, mudanças históricas na sociedade e na vida material, produzem mudanças na natureza humana (consciência e pensamento). Vale ressaltar que apesar dessa proposta ter sido repetida por outros, Vigotski foi o primeiro a tentar correlacioná-las a questões psicológicas (COLE; SCRIBNER, 2007, p. XXVI).

A THC foi elaborada na antiga União Soviética, entre as décadas de 1920 e 1930, a partir dos estudos de Vigotski, sendo a partir de então inserida nos meios educacionais de diversos países, inclusive o Brasil. Sua teoria tem como princípio fundamental compreender o ser humano e seu desenvolvimento psicológico, a partir da compreensão e análise das relações sociais as quais estes se desenvolvem. Esta

² Será usado no corpo da pesquisa a escrita "Vigotski", embora encontremos em outras obras "Vigotsky" e ainda "Vygotzky".

teoria abriu novas perspectivas de análise do próprio processo de conhecimento, ao considerar que a mente humana é cultural e construída socialmente. Vigotski iniciou sua carreira em 1924, após a Revolução Russa, e em seguida, passou a dedicar-se mais a psicologia, tendo como principal projeto de trabalho estudar os processos de transformação do desenvolvimento humano na sua dimensão filogenética, histórico-social e ontogenético (REGO, 1995, p.24).

Apesar da vida curta de Vigotski, a qualidade e complexidade de suas obras permitiram que ele se tornasse o principal psicólogo da antiga União Soviética. Suas obras objetivam a constituição de um projeto de psicologia que analisa os problemas de aplicação da prática do homem, em atendimento às necessidades emergentes da nação russa que nascera após a revolução socialista de 1917. Sofreu influência de grandes pensadores como Marx, Engels, Darwin, Pierre Janet, entre outros. Seus ideais pedagógicos tiveram marcante influência, mas apesar disso, seus textos só foram conhecidos no Ocidente pela divulgação de seu discípulo Alexander Luria em congressos internacionais a partir de 1962 e, devido ao interesse do psicólogo americano Jerome Seymour Bruner (IVIC, 2010).

As obras de Vigotski apresentam características peculiares e, embora seu interesse central tenha sido estudar a gênese dos processos psicológicos tipicamente humanos, em seu contexto histórico-cultural, dedicou-se ao longo de sua vida acadêmica e profissional “[...] em questões de várias áreas de conhecimento: arte, literatura, linguística, filosofia, neurologia, do estudo das deficiências e temas relacionados aos problemas da educação [...]”, mantendo assim uma postura interdisciplinar durante seu percurso acadêmico (COLE; SCRIBNER, 2007, p. XXIV).

Surgiu, por parte de Vigotski, o interesse em “[...] compreender o desenvolvimento psicológico do ser humano, e, particularmente, as anormalidades físicas e mentais [...]” (REGO, 1995, p. 22). Considera-se que seu percurso acadêmico foi marcado pela interdisciplinaridade, pelo fato de ter transitado por diversos assuntos tanto na área acadêmica, quanto na sua atuação profissional, associada ao trabalho intelectual (REGO, 1995).

Vigotski dedicou-se em analisar diversos temas como: A crise da psicologia, as diferenças entre o psiquismo animal e humano, a gênese social das funções psicológicas superiores, as relações entre pensamento e linguagem, a questão da

mediação simbólica, as relações entre desenvolvimento e aprendizagem e os processos de aprendizagem que ocorrem no ambiente escolar e extraescolar, os problemas das deficiências física e mental, o papel das diferentes culturas no desenvolvimento das funções psíquicas, a questão do brinquedo, evolução da escrita da criança na criança e a psicologia da arte (REGO, 1995, p. 37).

É por meio da mediação que caracteriza a relação do homem com o mundo e os outros homens, que as funções psicológicas superiores, especificamente humanas, se desenvolvem. Para Vigotski (2010), o instrumento e o signo são elementos básicos responsáveis pela mediação, pois “[...] por meio do uso de instrumentos, modifica a natureza, e ao fazê-lo, acaba por modificar a si mesmo [...]”. No signo “[...] está incluído a linguagem, os vários sistemas de contagem, as técnicas mnemônicas, os sistemas simbólicos algébricos, os esquemas, diagramas, mapas, desenhos, e todo tipo de signos convencionais”. É ele que mediatiza o pensamento e o próprio processo social humano (MOYSÉS, 1997, p. 23).

Segundo Rego (1995, p. 41), Vigotski dedicou-se as seguintes teses: Primeiramente a relação do indivíduo e sociedade, afirmando que “[...] as características tipicamente humanas não estão presentes desde o nascimento do indivíduo [...]”, tão pouco é um mero resultado das pressões do meio externo. Portanto, são resultados da interação dialética do homem e seu meio sócio cultural, pois “[...] ao mesmo tempo em que o ser humano transforma o seu meio para atender suas necessidades, transforma-se a si mesmo [...]” (REGO, p. 41). A segunda tese refere-se à origem cultural das funções psíquicas. As funções psicológicas especificamente humanas se originam nas relações do indivíduo e seu contexto cultural e social. Isto é, “[...] o desenvolvimento mental humano não é dado a priori, não é imutável e universal, não é passivo, nem tão pouco independente do desenvolvimento histórico e das formas sociais da vida humana [...]” (REGO, p. 42). A terceira tese refere-se à base biológica do funcionamento psicológico, onde o cérebro é visto como o principal órgão da atividade mental. É considerado por Vigotski como um produto de uma longa evolução e o substrato material das atividades psíquicas que cada membro da espécie traz consigo ao nascer, o que não significa que seja um sistema fixo e imutável. Sua quarta tese diz respeito às características da mediação presente em toda atividade humana, que são “[...] os instrumentos técnicos e os sistemas de signos, construídos

historicamente, que fazem a mediação dos seres humanos entre si e deles com o mundo, considerando então a linguagem como signo mediador [...]” (REGO, p. 42). Considera-se então, a mediação como fundamental na teoria sócio histórica, pois, é através dos instrumentos e signos que os processo de funcionamento psicológico são fornecidos pela cultura. Por fim, a quinta e última tese apresenta que os processos psicológicos, exclusivamente humanos após a análise psicológica devem ser capaz de conservar as características básicas (REGO, 1995, p. 41-42).

É relevante no trabalho de Vigotski o fato de em 1924, ele ter dedicado-se a críticas intensas à noção de que a compreensão das funções psicológicas superiores humanas poderia ser atingida pela multiplicação e complicação dos princípios provindos da psicologia animal, em particular desses princípios que apresentam uma combinação mecânica das leis do tipo estímulo-resposta. Seguindo a essa, também, criticou de forma devastadora as teorias que afirmam que as propriedades das funções intelectuais do adulto são resultados unicamente da maturação ou estão de alguma maneira pré-formadas na criança, esperando simplesmente a oportunidade de se manifestarem (VIGOTSKI, 2007).

Apesar de Vigotski seguir a linha de sociólogos franceses, ao enfatizar as origens sociais da linguagem e do pensamento, ele foi o primeiro psicólogo moderno a sugerir os mecanismos pelos quais a cultura torna-se parte da natureza em cada pessoa. Tornou-se um dos primeiros defensores da associação da psicologia cognitiva experimental com a neurologia e a fisiologia ao insistir em que as funções psicológicas são produtos da atividade cerebral. Sua proposta deveria ser entendida à luz da teoria Marxista da história da sociedade humana. Assim, lançou-se as bases para uma ciência comportamental unificada (VIGOTSKI, 2007).

Vigotski via no pensamento Marxista uma fonte científica de muita valia. Considera-se que a aplicação do materialismo histórico dialético relevante para a psicologia seria o resumo preciso da teoria sociocultural de Vigotski dos processos psicológicos superiores. Observou “[...] nos métodos e princípios do materialismo dialético a solução dos paradoxos científicos fundamentais com que se defrontavam seus contemporâneos”. Considera-se que um dos pontos centrais desse método é de que “[...] todos os fenômenos sejam estudados como processos em movimento e em mudança [...]”. Então, a tarefa do cientista, em termos do objeto da psicologia, “[...]”

seria a de reconstruir a origem e o curso do desenvolvimento, do comportamento e da consciência” (VIGOTSKI, 2007, p. XXV).

Vigotski foi o único que buscou correlacionar a proposta geral da Teoria de Max a questões psicológicas concretas. Explorou o conceito de instrumentos de maneira a encontrar seus antecedentes em Engels, trazendo a ação transformadora do homem sobre a natureza. Dessa forma, elaborou de maneira criativa as concepções de Engels sobre o trabalho humano e o uso de instrumentos como os meios pelos quais o homem ao transformar a natureza, transforma a si mesmo. Enquanto o animal modifica o ambiente pelo fato de sua presença, o homem transforma a natureza para que ela sirva a seus propósitos, de forma a dominá-la, sendo essa a distinção entre os animais e o homem. Vigotski entendeu o “conceito de mediação na interação homem-ambiente pelo uso de instrumentos ao uso de signos. O sistema de signos “[...] a linguagem, a escrita, o sistema de números, assim como o sistema de instrumentos são criados pela sociedade ao longo do curso da história humana e mudam a forma social e o nível de desenvolvimento da cultura [...]” (VIGOTSKI, 2007, p. XXVI).

Vigotski não tinha a intenção de se apropriar de citações de Marx, a fim de construir uma psicologia marxista, como era praticado por diversos psicólogos soviéticos. Não buscava construir uma colcha de retalhos com citações marxistas, mas buscava aprender o método de Marx em sua totalidade e assim, compreender de que forma a ciência deveria ser elaborada para abordar o estudo da mente. Fazia parte da visão teórica geral de Vigotski, desenvolver seu trabalho numa sociedade que procurava eliminar o analfabetismo e elaborar os programas educacionais que maximizassem as potencialidades de cada criança. Vigotski lecionou e escreveu de forma extensa sobre os problemas da educação, fazendo uso frequente do termo “pedologia”, que pode ser traduzido como “psicologia educacional” (VIGOTSKI, 2007).

O experimento estímulo resposta foi usado por Vigotski, apesar de não ser adepto a essa teoria, para apresentar que nas formas superiores do comportamento humano, o indivíduo modifica ativamente uma situação estimuladora como uma parte do processo de resposta a ela, tentando descrever a totalidade da estrutura dessa atividade produtora do comportamento com o termo mediação. A abordagem teórica e o método experimental de Vigotski trouxeram algumas implicações como, por

exemplo, seus resultados podem ser tanto quantitativos como qualitativos. Outra consequência da abordagem experimental é que sua observação e intervenção pode ser executada numa situação de brinquedo, na escola, ou num ambiente clínico, com resultados tão bons quanto no laboratório, propondo assim, uma ruptura de barreiras tradicionais entre estudos de laboratório e de campo. Dessa forma, o método experimental que propunha traçar a história do desenvolvimento das funções psicológicas, alinhando-se melhor ao método histórico das ciências sociais, adicionando a história da cultura e da sociedade ao lado da história da criança, ao invés do método clássico (VIGOTSKI, 2007).

Vigotski passou a interessar-se pela psicologia acadêmica ao trabalhar com formação de professores, com “[...] crianças com defeitos congênitos tais como: cegueira, retardo mental severo, afasia, etc.” (REGO, 1995, p. 23). Sua teoria, conhecida por teoria histórico cultural do psiquismo ou sócio histórica ou ainda sócio-interacionista do psiquismo, objetiva caracterizar os aspectos tipicamente humanos do comportamento. Três questões fundamentais, consideradas como tratadas de forma indevida, citadas por Vigotski (1984):

A primeira se referia à tentativa de compreender a relação entre os seres humanos e seu ambiente físico e social. A segunda, à intenção de identificar as formas novas de atividades que fizeram com que o trabalho fosse o meio fundamental de relacionamento entre homem e natureza, assim como examinar as consequências psicológicas dessas formas de atividade. A terceira e última questão se relacionava à análise da natureza das relações entre o uso dos instrumentos e o desenvolvimento da linguagem (VIGOTSKI, 1984, p.2, apud REGO, 1995, p. 39, grifos nosso)

Para Vigotski (1996), o desenvolvimento e a formação humana produzem-se mediante os processos de mediação e apropriação do conhecimento humano produzido ao longo da sua história num contexto histórico cultural. Assim, a internalização dos conhecimentos histórico-culturais se realiza através da linguagem, que é o signo principal para o desenvolvimento do próprio pensamento humano. Por isso, a linguagem é, fundamentalmente, um produto social.

Segundo Prestes (2010, p. 176), as traduções das obras de Vigotski para o português despertam certa preocupação. Pois, certos termos, como por exemplo “pensamento” e “fala”, são termos distintos que nas traduções para o português da

palavra russa “retch” que está mais relacionada a fala, foi traduzida como linguagem. Em um estudo mais aprofundado, a pesquisadora afirma que Vigotski faz referência ao pensamento e a fala (oral ou escrita). Segundo Vigotski, “[...] a fala e o pensamento são dois processos psíquicos distintos, singulares e separados, que em um certo momento do desenvolvimento (ontogênese) [...]” e da mesma forma une-se, dando lugar à unidade pensamento e fala que é o pensamento verbal (PRESTES, 2010, p. 177). Viu-se que, a ineficácia das pesquisas anteriores aconteceram pelo fato de considerarem que o pensamento e a palavra são elementos isolados e independentes e que o pensamento verbal é resultado da união externa entre eles (VIGOTSKI, 2008, p. 150).

Para Vigotski, “[...] a internalização dos sistemas de signos produzidos culturalmente provoca transformações comportamentais e estabelece um elo entre as formas iniciais e tardias do desenvolvimento individual”. Dessa forma, para Vigotski, “[...] na melhor tradição de Marx e Engels, o mecanismo de mudança individual ao longo do desenvolvimento tem sua raiz na sociedade e na cultura [...]” (VIGOTSKI, 2007, p. XXV-XXVI). Considera-se a operação com signos, ou a criação e o uso dos símbolos um fator importante no que refere-se a dialética, quanto aos desenvolvimento na apropriação das formas culturais humanas (PRESTES, 2010, p. 49).

Vigotski e seus colaboradores realizavam experimento visando aprofundar e sistematizar essas e outras concepções, partindo sempre da mesma ideia central: o desenvolvimento das funções psíquicas superiores ocorre por meio da interação social e do uso dos signos. Embora Vigotski desse destaque as funções mentais superiores, seu foco de interesse, de acordo com Kosulin (2000, p. 33), era compreender a relação entre o pensamento e a linguagem, interesse no qual abarcava outras diversas questões como: o papel da fala e da escrita como instrumentos psicológicos; os diferentes modos de formação de conceitos nas crianças, o desenvolvimento dos significados universais das palavras e o sentido pessoal de uma palavra, o problema da fala egocêntrica e interna, e outros. Para Vigotski (2008, p. 150), existe um elo primário que liga o pensamento e a linguagem e que existe uma conexão entre ambos ao longo do desenvolvimento que se modifica e se desenvolve. Portanto, é errado considerar o pensamento e a fala como processos independentes

e paralelos entre si, que, em algum momento, se encontram e influenciam mecanicamente um ao outro.

Em nossa concepção, a fala egocêntrica é um fenômeno de transição das funções intersíquicas para as intrapsíquicas, isto é, da atividade social e coletiva da criança para a sua atividade mais individualizada-um padrão de desenvolvimento comum a todas as funções psicológicas superiores. (VIGOTSKI, 2008, p. 166).

Vigotski defendia que “[...] a fala evolui de uma fala exterior para uma fala egocêntrica e, desta para uma fala interior”, onde a fala egocêntrica é uma espécie de estágio entre a fala exterior, considerada atividade intersíquica, plano social e a fala interior, tida como atividade intrapsíquica, individual (REGO, 2004, p. 65).

A linguagem é um sistema de signos que possibilita o intercâmbio social entre indivíduos que compartilhem desse sistema de representação da realidade. Cada palavra indica significados específicos [...]. É justamente por fornecer significados precisos que a linguagem permite a comunicação entre os homens (REGO, 2014, p. 54).

Três mudanças consideradas essenciais nos processos psíquicos do homem aconteceram com o surgimento da linguagem. A primeira mudança faz referência ao fato da linguagem possibilitar lidar com objetos do mundo exterior. A segunda, refere-se ao processo de abstração e generalização possibilitado pela linguagem. A terceira e última, tem relação com a função da comunicação entre os homens e apresenta como consequência, a preservação, transmissão e assimilação de experiências, que são acumuladas pela humanidade ao longo da história (REGO, 2004).

Os estudos sobre pensamento e linguagem, levaram a outros estudos, também considerados como centrais na pesquisa de Vigotski, como: internalização e interiorização. Também estudou outros conceitos importantes, que contribuíram para sua teoria: a relação entre a aprendizagem e o desenvolvimento, a zona de desenvolvimento proximal e a mediação semiótica da linguagem.

A aprendizagem é considerada por Vigotski (2001), como a grande responsável pelo desenvolvimento das funções psicológicas superiores, considerando que esse processo acontece com a interiorização da cultura produzida historicamente pelo homem, por meio da sua interação com o mundo.

No processo de investigação de como dava-se a ligação existente entre o desenvolvimento e a aprendizagem, Vigotski (2008) apresentou que existe “uma relação entre o determinado nível de desenvolvimento e a capacidade potencial de aprendizagem”, levando a conceituar dois níveis de desenvolvimento: o real e o potencial. A zona de desenvolvimento proximal é a distância entre o nível de desenvolvimento real, constituído por funções já consolidadas pelo sujeito, que lhe permitem realizar tarefas com autonomia, e o nível de desenvolvimento potencial, caracterizado pelas funções que, segundo Vigotski, estariam em estágio embrionário e não amadurecidas (VIGOTSKI, 2008, p. 97).

O mundo objetivo é refletido pela consciência humana a partir de uma imagem subjetiva no próprio ser humano. Dessa forma, destaca que é o material que cria a consciência e não a consciência humana que cria o mundo material. Assim, Triviños (2009) faz uma interessante reflexão sobre a consciência nestes termos:

A matéria é capaz de reflexo. O reflexo é uma característica geral da matéria, uma propriedade dela. A consciência é um tipo de reflexo, a propriedade mais evoluída de reflexo, peculiar só à matéria altamente organizada. Desta maneira, a consciência não é matéria como pensavam os materialistas vulgares. A consciência é uma propriedade da matéria, a mais altamente organizada que existe na natureza, a do cérebro humano. Essa peculiaridade surgiu como resultado de um longo processo de mudança da matéria. (TRIVIÑOS, 2009, p. 62).

Uma das dedicações de Vigotski foram os estudos das funções psicológicas superiores. Este estudo consiste no modo de funcionamento psicológico tipicamente humano tais como “[...] a capacidade de planejamento, memória voluntária, imaginação, etc” (REGO, 1995, p. 39). São processos mentais considerados sofisticados e superiores por referirem-se “[...] a mecanismos intencionais, ações conscientemente controladas, processos voluntários que dão ao indivíduo a possibilidade de independência em relação as características do momento e espaço presente” (REGO, p. 39). São processos considerados “[...] não inatos por se originarem nas relações entre indivíduos humanos e se desenvolverem ao longo do processo de internalização de formas culturais de comportamentos [...]”, diferenciando-se dos processos psicológicos elementares que estão presentes nas crianças pequenas e animais como: reações automáticas, ações reflexas e associações simples por serem de origem biológica (REGO, 1995, p. 39).

Na busca de aprender um conceito, fazem-se necessárias informações recebidas do exterior, além de uma intensa atividade mental por parte da criança. Dessa forma, o processo de formação de conceitos, fundamental no desenvolvimento dos processos psicológicos superiores, “[...] é longo e complexo, pois envolve operações intelectuais dirigidas pelo uso das palavras (tais como: atenção deliberada, memória lógica, abstração, capacidade para comparar e diferenciar)” (REGO, 2014, p. 78). Partindo desse pressuposto, Bezerra (2016, p. 54), enfatiza que esse tipo de pensamento apresenta fragilidade de um ensino mecânico, sem significado e que “[...] ocorre por meio da repetição, transmitido pelo professor ao aluno, sem necessariamente haver uma atividade mental e nem tampouco uma preocupação com a forma como os conceitos são ou devem ser internalizados pelo aluno [...]”. Ressalta ainda que, no ensino da Matemática existe uma prática muito comum quanto a esse tipo de ensino, a tão conhecida “decoreba”, trabalhada por meio do uso de fórmulas, “[...] que geralmente, não são demonstradas, são dadas ao aluno desvinculadas dos conceitos e, quase sempre, são aplicadas de modo mecânico [...]” (BEZERRA, 2016, p. 54).

Logo, é preciso considerar que existam práticas escolares de aprendizagem desafiadoras que estimulam a aprendizagem de conceitos “[...] de forma desafiante e que promove um ambiente propício para o desenvolvimento intelectual do aluno [...]” (REGO, 2014, p. 79). O ensino escolar, na perspectiva de Vigotski, desempenha importante papel na formação de conceitos científicos particular e de modo geral, sendo que a escola “[...] possibilita que o indivíduo tenha acesso ao conhecimento científico construído e acumulado pela humanidade [...]” (REGO, 2014, p. 79).

Bezerra (2016, p. 56), apresenta que são três os procedimentos mentais, podendo estes serem resumidos como segue:

[...] Primeiro vem a análise do conteúdo (objeto) para a descoberta da relação geral, governada por uma lei e vinculada às diversas manifestações ou relações particulares do conteúdo (corresponde à construção mental da generalização e da abstração); o segundo procedimento diz respeito à generalização, com base na generalização e na abstração identificadas, o aluno deve deduzir as relações particulares do objeto em sua união com sua totalidade, isto é, a construção mental do núcleo do objeto; e terceiro, por meio desse processo de análise e síntese, o aluno deve dominar o objeto estudado, dominando, portanto o procedimento geral que serviu à sua construção.

Bezerra (2016, p. 56), apresenta ser possível a existência de pontos que aproximam a Educação Matemática ao enfoque histórico-cultural da psicologia, e que essa abordagem pode ser trabalhada pelos professores, possibilitando a saída para o problema apontado por diversas pesquisas em relação “[...] ao conhecimento escolar, em particular, ao conhecimento matemático”.

Nesse viés, a teoria Histórico Cultural trouxe inúmeras contribuições ao ensino, como por exemplo, os estudos de P. Ya. Galperin, um dos discípulos de Vigotski, que criou novos caminhos e nova teoria, assim como Vasili Davidov e Daniil Borisovich Elkonin. Davidov, foi um psicólogo russo que liderou o Instituto Psicológico da Academia Russa de Educação e pertence à terceira geração de psicólogos russos e soviéticos, desde os trabalhos da equipe inicial de Vigotsky. Já Elkonin, foi educador e psicólogo russo e teve como principal área de interesse a teoria dos jogos, educação primária, teoria do desenvolvimento e psicodiagnóstico. Na década de 1950, Elkonin começou a desenvolver a "Teoria da Instrução de Desenvolvimento" em colaboração com Davydov.

Embora considerando a importância desses teóricos, este trabalho limitou-se a teoria de Galperin, por considerar que por meio dela é possível obter o desenvolvimento dos estudantes focado na dimensão cognitiva de suas personalidades, de forma a superar as tendências do ensino tradicional. Considera-se que, Galperin é um dos autores que tem contribuído com os fundamentos da Didática Desenvolvimental e pelo fato de suas pesquisas terem como preocupação as implicações da Psicologia na aprendizagem, no contexto escolar, embora sua teoria não tenha sido de ensino (GONÇALVES e NÚNEZ, 2017).

Nesse sentido, será abordado no capítulo seguinte os principais aspectos da teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais de P. Ya. Galperin, desenvolvida a partir dos pressupostos teórico do enfoque histórico-cultural de Vigotski e seus colaboradores.

CAPÍTULO III - A TEORIA DA FORMAÇÃO POR ETAPAS DAS AÇÕES MENTAIS

Neste capítulo apresenta-se as bases teóricas desenvolvidas na Teoria de Galperin, destacando os pressupostos da Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais. Nosso interesse é apresentar a influência do pensamento histórico cultural no campo da Educação Matemática.

3.1 TEORIA DA FORMAÇÃO POR ETAPAS DAS AÇÕES MENTAIS

Piotr Yakovlevich Galperin (1902-1988), seguidor da psicologia-histórico cultural, com base filosófica marxista-lenista, no ano de 1952 formulou os fundamentos da Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais. Galperin, ao estudar a gênese dos processos cognitivos, criou a teoria do desenvolvimento psíquico, destacando “o papel das ações externas no surgimento e formação das ações mentais no processo de ensino” (PEREIRA; NÚÑEZ, 2017, p. 59).

Considerado como continuador de Vigotski e Leontiev, Galperin fundou uma nova etapa da Psicologia. Liderou estudos experimentais com Elkonin, Davidov e Talizina, entre outros. É reconhecido como o último psicólogo que trabalhou diretamente com Vigotski, levando seus estudos e de Leontiev ao estatuto de investigação experimental intensiva. Por volta de 1930 a 1936, Galperin desenvolveu estudos como psicólogo do desenvolvimento infantil e da formação de conceitos, considerado um dos fundadores da célebre escola de “Kharkov”. Um novo ciclo de investigações surgiu sob a direção de Leontiev.

Leontiev (1978), criador da Teoria da Atividade, apresenta que a atividade psíquica interna traduz uma atividade externa materializada, passando a ser um princípio metodológico que fundamenta a psicologia histórico cultural da unidade da atividade. A pesquisa de Leontiev e de seus colaboradores foi orientada para a “[...] estrutura da atividade, na dependência de alguns processos psíquicos, no que diz respeito ao seu lugar na estrutura da atividade [...]” (NÚÑEZ, 2013, p. 96), demonstrando então, preocupação com a metodologia a ser utilizada pelos

profissionais de educação da Base da Teoria Histórico Cultural, no qual trouxe para a psicologia o princípio do Materialismo Histórico Dialético (NÚÑEZ, 2013).

Para Leontiev (1972), a atividade surge a partir da necessidade. No entanto, esta condição não é determinante para a orientação concreta de uma atividade, cabendo somente ao objeto da atividade essa função determinante. “[...] Uma vez que a necessidade encontra a sua determinação no objeto (se objetiva nele), o dito objeto torna-se motivo da atividade, aquilo que o estimula” (LEONTIEV, 1978, p. 107-108).

De acordo com Bezerra (2016), Galperin ao perceber que Vigotski e Leontiev não tiveram a preocupação de aprofundar o processo de internalização da atividade externa em interna, passou a constituir esse processo como seu objeto de estudo. Sua referência crítica foi: 1) os métodos de “cortes” (etapas) que possibilita a constatação apenas do nível atingido pela criança; 2) o método da determinação da zona de desenvolvimento proximal com ajuda (GALPERIN, 1987).

As ações materiais, de acordo com Galperin (1987), estão relacionadas ao momento em que a criança recorre a manipulações, a partir das suas características e dos estímulos externos, ao executar com apoio somente de objetos externos. Esse tipo de ação possui pouca influência sobre o desenvolvimento do pensamento e acrescentam que ela não se forma de um modo linear, fragmentado e à margem do contexto no qual se insere, mas com base num esquema conceitual em que se articulam, simultaneamente, as características que lhes são peculiares: orientação, execução, situação problema e contexto (REZENDE e VALDES, 2006).

Galperin apresenta que a criança deve assimilar ações mentais adequadas para aprender conceitos, generalizações, conhecimentos e habilidades, supondo que tais ações se organizam ativamente (NÚÑEZ, 2013). Essas ações tendem a se organizar externamente, formando-se em colaboração, para somente depois se transformar em ações mentais internas. Galperin foi o responsável por descrever como produto de suas pesquisas, o mecanismo de interiorização das ações externas em internas, também foi responsável por elaborar um dos estudos mais detalhados da atividade interna a partir da externa, bem como “[...] o papel de cada um dos momentos funcionais da atividade-orientação, execução e controle, das transformações que sofre a ação nesse processo de abreviação – generalização, automatização, mediante o qual ela adquire um caráter especificamente psíquico [...]” (NÚÑEZ, 2013, p. 97).

Galperin (2001) apresenta, por meio de sua teoria, a assimilação do conhecimento em etapas fundamentais de sua formação como passagem do plano de experiência social para a experiência individual. Segundo Galperin (2001, p. 38), assimilar é o mesmo que “[...] apropriar-se do objeto do conhecimento, onde as principais etapas nas quais a ação é realizada representam os níveis sucessivos da transformação do objeto do conhecimento em algo mais próprio do sujeito que aprende [...]”. A teoria de Galperin explica que a “[...] assimilação do conhecimento acontece em etapas fundamentais de sua formação como passagem do plano da experiência social para a experiência individual”, de forma que sua essência consiste em “[...] primeiro deve-se encontrar a forma adequada da ação; segundo, encontrar a forma material de representação da ação, e, terceiro, transformar essa ação externa em interna [...]” (GALPERIN, 2001, p. 38).

Nesses três momentos citados, embora o conteúdo seja o mesmo, são produzidas mudanças na formação da ação e em uma ação nova a estrutura se dá por “[...] primeiro no material, em seguida verbal e por último o mental” (NÚÑEZ, 2013, p. 67). A aquisição do conhecimento não se encerra com a assimilação dos conceitos abstratos, sendo que a aplicação na “[...] solução de tarefas específicas assume extraordinária importância para passar do plano abstrato para o concreto, e vice-versa, de forma que os conceitos sejam móveis e ativos [...]”. As ações devem ser adequadas para que a criança possa aprender “[...] conceitos, generalizações, conhecimentos e habilidades [...]” (NÚÑEZ, 2013, p. 97).

Talízina (2009), colaboradora e responsável pela continuação dos estudos de Galperin, apresenta em seus estudos que a assimilação acontece com a passagem da experiência social para a experiência individual no momento que o sujeito assimila a experiência social. Assim, é preciso determinar em que atividade (habilidade) serão utilizadas determinadas ações por parte dos alunos e com que objetivo deverá assimilá-las durante o planejamento de qualquer conhecimento (NÚÑEZ; PEREIRA, 2017).

Dessa forma, considera-se que a atividade prática externa se interioriza, adquirindo a forma de atividade interna ideal e ao tomar forma psíquica, tornando-se relativamente independente, continua representando a atividade, considerada como processos dirigidos para a solução das tarefas vitais que surgem por meio da interação

do sujeito com o mundo. Assim, desconsidera-se que atividade psíquica seja exclusivamente espiritual e opostora a atividade prática externa. Tal fato permite eliminar a oposição dualista da atividade interna, da atividade da consciência e a atividade externa por não serem distintas (NÚÑEZ, 2013).

A teoria de Galperin é sustentada pelo princípio de que é possível a formação de processos mentais a partir da atividade planejada. De acordo com Galperin (1987), as possibilidades de dirigir o processo de formação das ações mentais, das representações e dos conceitos são positivas. Em razão delas, tanto o professor quanto o aluno terão a possibilidade de dirigir o processo de estudo, a partir de ações mentais completas, adquire o próprio método de estudo (NÚÑEZ, 2017).

Galperin (1987), com sua teoria possibilitou que caminhos se abrissem para o estudo psicológico concreto da própria atividade psíquica e convertesse em instrumentos da estruturação de suas formas e tipos dados. Sua teoria não limitou-se somente nas teses gerais sobre a atividade ou simplesmente destacou a ação como unidade de análise da atividade psíquica. Ela também converteu a investigação da gênese das ações mentais (psíquicas) “[...] em método de estudo da atividade psíquica, propondo-se a estudar os tipos concretos da atividade psíquica, a partir das ações que o compõem (NÚÑEZ, 2013, p. 98).

A base da teoria de Galperin tem influência de Vigotski, Leontiev, Rubinshtein e colaboradores que versam sobre o enfoque do caráter ativo do objeto da psicologia, o reconhecimento da unidade da psique, a atividade prática externa e a compreensão da natureza social da atividade psíquica do homem. Sua teoria considera o estudo como um tipo específico de atividade cujo cumprimento conduz o aluno a novos conhecimentos e hábitos, pois:

[...] Cada tipo de atividade é um sistema de ações unidas por um motivo que, em conjunto, assegura o alcance do objetivo da atividade que se assimila. O processo de assimilação do conteúdo é também processo de sua aplicação em forma de atividade. A qualidade dos conhecimentos é determinada pelo tipo de atividade que se utiliza de sua assimilação (NÚÑEZ, 2013, p. 99).

Dessa forma, concebe-se o processo de internalização da atividade externa em interna como um ciclo cognoscitivo, no qual se destacam momentos funcionais separados metodologicamente pelas seguintes etapas: Motivacional, de estabelecimento do esquema da base orientadora da ação (BOA), de formação da

ação no plano material ou materializado, de formação da ação no plano material ou materializado, de formação da ação no plano da linguagem externa e mental (NÚÑEZ, 2013).

O processo de formação de uma ação, para Galperin, começa com o apoio de objetos concretos ou reais, os objetos materiais; ou sua representação, objetos materializados e passa para as etapas subsequentes como a de linguagem e mental (NÚÑEZ; PEREIRA, 2017). A distinção dos dois tipos de ações não significa que elas se dissociam, mas se complementam:

Os aspectos materiais e mentais se constituem em elementos de um mesmo e único processo, que se desenvolve no sentido de promover a transformação progressiva dos aspectos materiais em mentais, fomentando a interiorização de conceitos, inicialmente de caráter operacional para uma forma exclusivamente mental, que nunca perderá sua interligação com a prática (REZENDE E VALDES, 2006, p. 215).

Compreende-se que a ação material ocorre quando a criança necessita apoiar-se, realizar manipulações em objetos externos, a partir da identificação das características objetivas dos estímulos externos. Já a ação mental é realizada pelo aluno mentalmente, como uma operação automática, “[...] um pensamento sobre a ação como algo puramente psíquico [...]”. A criança “[...] realiza uma prática consciente aplicando as operações mentais corretas orientadas pelo conceito para solução de um problema de ensino [...]” (DAMAZIO et al, 2008, p. 3).

O ato mental pode ocorrer de distintas formas nos diferentes alunos, sendo que a “[...] expressão ação mental sugere a existência de uma correlação entre dois aspectos usualmente considerados dissociados entre si”. Dessa forma, enquanto o termo ação apresenta relação com a dimensão prática e “[...] é influenciada pelas condições materiais e objetivas (externas)”, o termo mental “[...] refere-se a algo que acontece na dimensão psicológica (interna), que envolve elementos de natureza abstrata e imaterial” (REZENDE e VALDES, 2006, p. 124).

As ações mentais são consideradas por Galperin e Talízina (1967) como um reflexo psíquico dos processos materiais externos, devendo ser entendido como o processo de desenvolvimento de uma forma material externa a um novo ato mental. Esse processo não pode ser tratado numa investigação como simples desenvolvimento sensorial com foco em exercitar órgãos dos sentidos e sim redobrar

a atenção para a “assimilação da experiência sensorial social, da cultura sensorial” (GALPERIN, ZAPORÓZHETS, ELKONIN, 1987, p. 304).

De acordo com Talízina (2009), assimilação é a passagem da experiência social para a experiência individual,

[...] e essa passagem pressupõe a atividade do sujeito que assimila a experiência social. Segundo a autora, o processo de assimilação de conhecimentos, implica na realização de algumas ações cognitivas por parte dos estudantes. Por isso, durante o planejamento de qualquer conhecimento, é necessário determinar em que atividade (habilidade) os estudantes devem utilizar tais ações e com que objetivo deverá assimilá-las. (NÚÑEZ; PEREIRA, p. 60, 2017).

Galperin (1987) buscou levar em frente suas ideias apoiado no fato de considerar como real, o ensino de diferentes ações que ocorrem na escola, partindo da premissa de que essas ações são produzidas não simplesmente a partir do desejo executá-las, mas, sobretudo por esperarem a obtenção de um resultado. A capacidade do estudante é avaliada como consequência do tipo de êxito em dadas condições. Suas duas teses são, uma sobre a possibilidade de qualidades diferentes da ação e a outra sobre o objetivo do processo escolar em ensinar a realização de ações a partir de propriedades determinadas previamente (DUARTE, 2011).

Para Galperin (1987), “compreensão” e “capacidades” são consideradas designações subjetivas e constituem duas partes da ação objetual, ou seja, onde as relações conceituais da ação são estabelecidas com mediação de objetos. A compreensão tem um papel objetivo na ação, por isso, assume uma função orientativa que inclui o conjunto das circunstâncias, bem como o desenho, o controle e a correção do plano de execução, tendo pois, uma instância diretiva da qual depende a qualidade da execução (BEZERRA, 2016, p. 61).

O aluno realiza uma mesma ação objetual de diversas formas, sendo a orientação e a execução partes fundamentais, consideradas como designações subjetivas. A orientação inclui “[...] o esboço do plano da ação, o controle e a correção da execução, denominando a compreensão, a inteligência e os conceitos mentais que o aluno coloca à disposição para realizar determinada tarefa [...]”. A segunda parte da ação objetual é composta pela execução e depende da “[...] capacidade e habilidades que o aluno possui, formadas por suas condições mentais de acordo com as exigências

colocadas na tarefa e, também, dispostas pela orientação [...]” (DAMÁZIO *et al*, 2008, p. 3). Dessa forma, a orientação constitui uma instância diretiva fundamental, mas não única, na qualidade da execução da ação.

O processo de formação de uma ação, de acordo com a teoria de Galperin “[...] começa com o apoio de objetos concretos ou reais (objetos materiais) ou sua representação (objetos materializados) e passa para as etapas subsequentes (linguagem e mental) [...]” (NÚÑEZ; PEREIRA, 2017, p. 61). Ainda, conforme compreensão de Núñez e Pereira (2017), ao considerar a atividade de orientação como o objeto da Psicologia e como categoria essencial da sua teoria,

Galperin dá um novo significado ao processo de internalização (apropriação) da atividade externa (material) como gênese da atividade mental (psíquica). Para os autores, com essa visão, Galperin nega, de forma dialética, algumas ideias de Vygotsky e Leontiev, mas, por outro lado, complementa-as e enriquece-as para colaborar na construção de um corpus teórico mais sólido com comprovação experimental. (NÚÑEZ; PEREIRA, 2017, p. 62.).

No que refere-se aos objetos da ação, nas diferentes ações do homem estas partes possuem graus de complexidade diferentes, pois ocupam volumes distintos. A presença do objeto deve ser simultânea e obrigatória em todas as ações, tendo em vista que, sem ele a ação pode deixar de ser cumprida. Dessa forma, qualquer ação realizada pelo homem representa o “[...] microssistema original de direção que inclui ‘organismo de direção’ (a parte orientadora da ação), um ‘organismo de trabalho’ (a parte executora da ação), um mecanismo que observa e compara (a parte de controle da ação) [...]” (TALÍZINA, 1988, p. 60).

Segundo Bassan (2012), as ações possuem três funções: orientadora, executiva e de controle. A função orientadora, apresenta o método, o objetivo e as especificidades do objeto para qual se voltam às ações. Na função executiva é produzido o ato de execução das ações com base no método previamente definido e na atenção ao objetivo estabelecido para proceder à transformação do objeto em estudo. E por fim, o controle ocorre com apoio nas informações sobre o modo do cumprimento previsto para execução, tendo também a finalidade de introduzir as correções pertinentes. Quanto as atividades aplicadas no espaço escolar, “[...] se são contemplados somente a ação executora em detrimento da orientadora, o estudante

fica à mercê de subsídios necessários para desenvolver seus próprios planos de ação” (BEZERRA , 2016, p. 61).

Bezerra (2016, p. 62), apresenta que ao se basear no conjunto de teses e princípios, Galperin (1987) mostra que “[...] o papel do ensino não deva ser apenas de formação da ação, mas, sobretudo deve atender a determinadas propriedades, estabelecidas previamente”. A partir de seus estudos e investigações, Galperin (1987 apud BEZERRA, 2016, p. 62) estabeleceu algumas bases:

a) As ações se formam conjuntamente com as suas imagens sensoriais e seus conceitos que são, portanto, diferentes aspectos de um mesmo processo. Tanto os esquemas de ação quanto dos objetos se apresentam como possibilidade de substituírem-se mutuamente, de forma que algumas propriedades do objeto passem a estabelecer os meios e cada elo pressupõe alguma especificidade das propriedades do objeto. b) Existe, no mínimo dois planos mentais ou ideais, o intelectual e o das percepções; com possibilidade de um terceiro, o da linguagem. Porém, é destacável que a formação do plano intelectual tem por base a forma verbal da ação. c) A transferência da ação ao plano ideal pode ocorrer de forma total ou parcial em sua base orientadora. Nesse caso, há uma permanência do plano material da base executiva da ação. d) A transferência da ação ao plano ideal, em sua particularidade ao intelectual, se dá através das relações e nexos do conteúdo do objeto que se manifestam nas mudanças consecutivas das formas em que se realizam as ações. e) A interiorização, isto é, a transferência da ação ao plano intelectual, caracteriza-se como apenas uma linha de suas transformações, pois outras inevitavelmente ocorrem: as modificações nas características dos elos da ação, a medida de sua diferenciação, o grau em que são assimilados, bem como, o ritmo e os indicadores de forças.

Galperin (2001) propõe em sua Teoria que, “[...] em um processo de formação, inicialmente as ações são externas, materiais e, em um instante final, assimila-se a nova habilidade, ou seja, convertem-se tais ações para o plano mental” Compreende-se que as ações mentais são os reflexos, derivados destas ações materiais (externas) e no processo da formação da ação interna, sobre essa base exterior, são distinguidas as seguintes etapas fundamentais: a) A formação da base orientadora dessa nova ação (habilidade); b) A formação do aspecto material desta ação; c) A formação de seu aspecto linguístico; d) A formação desta ação (habilidade) como um ato mental (GALPERIN, 2001, p. 46).

A teoria de Galperin apresenta a aprendizagem como um tipo particular de atividade cujo desenvolvimento conduz o estudante a novos conhecimentos e habilidades. Considera ainda que, o processo de assimilação do conceito é também o procedimento de sua aplicação em forma de habilidades e que a qualidade dos

conhecimentos é determinada pelo caráter da atividade utilizada para sua assimilação (NÚÑEZ; PEREIRA, 2017, p. 63).

A transformação da atividade externa e material em mental acontece a partir do sistema de características qualitativas das ações definidos como: a forma como se realiza a ação, o Grau de Generalização, o Grau de Detalhamento, o Grau de Independência, o Grau de Consciência e o Grau de Solidez. O autor apresenta que “[...] as transformações qualitativas ocorrem em uma série de momentos cuja substituição lógica estabelece o processo de transformação da atividade exterior, material, em atividade psíquica, interna [...]” (NÚÑEZ; PEREIRA, 2017, p. 65).

O pensamento consciente como atividade orientadora, é assim considerado porque direciona a conduta partindo de imagens prévias para a ação (GALPERIN, 1957). Esses indicadores qualitativos da ação fazem parte do grupo de propriedades fundamentais da ação e se classificam em primários e secundários (TALÍZINA, 1988). Essas qualidades são dependentes das primárias e classificam-se como: Qualidades primárias (refere-se a forma da ação, Grau de Generalização, Grau de Detalhamento e Grau de Independência) e Qualidades secundárias (Grau de Consciência e Grau de Solidez) (NÚÑEZ; PEREIRA, 2017, p. 65).

A formação das ações mentais de Galperin, passa por cinco etapas, definidas como: Base Orientadora da Ação (BOA), Etapa de formação da ação no plano material ou materializado, Etapa de formação da ação como verbal externa, Etapa de Formação da Ação na Linguagem Externa e Etapa de Formação da Ação em Linguagem Interna. Esta última ação, segundo Núñez e Pereira (2007), transforma-se em um processo automático e, “[...] em consequência disso, sua parte verbal afasta-se da consciência”, ou seja, o processo verbal transforma-se em “[...] um processo oculto e, em um sentido mais amplo, em um processo interno, no plano mental [...]” (NÚÑEZ; PEREIRA, 2017, p. 65). A estas etapas, Talízina orientada por Galperin, acrescentou a etapa Motivacional como sendo a Etapa Zero.

Existem diferentes formas de acontecer um ato mental, de acordo com Galperin e Talízina (1957), sendo que cada qual apresenta suas propriedades características fundamentais, ou seja, aquelas cujos modos são aceitos, também são tidos como parâmetros. Contudo, a formação de um conceito em todo ato mental é caracterizado por dois componentes constituintes: traços operantes e propriedades operantes.

De acordo com Galperin (1967), o processo de internalização da atividade mental externa para interna constitui-se um ciclo cognitivo único, mas pode ser didaticamente estudados e analisados separadamente, distinguidos a partir de quatro parâmetros. O primeiro parâmetro é composto por três níveis do processo: material ou materializado, palavra verbal e o intelectual (BEZERRA, 2016).

O primeiro nível, chamado de forma materializada é considerada um modelo que contemple os aspectos essenciais do objeto a ser assimilado. Segundo Núñez e Pacheco (1997), na forma gráfica ou ilustrativa, o objeto deverá representar com evidência o que reflete os traços essenciais de seu conteúdo e da atividade da ação. O aluno ao resolver uma tarefa que tem seus resultados expressos no objeto material ou materializado revela no objeto as propriedades essenciais do conceito. Essa atividade é realizada apenas com a percepção da situação. Consideram que nesse nível o aluno se relaciona e realiza ações manipulativas externas com o objeto e seus fenômenos e descobre a relação geral que determina o conteúdo e a estrutura de todo o objeto e sua representação conceitual. Ao alunos iniciam um processo de interiorização do novo conceito estudado ao anotarem os dados observados, na forma escrita ou simbólica (NÚÑEZ e PACHECO, 1997).

De acordo com Núñez e Pacheco (1997), no segundo nível, o verbal, as ações da atividade devem ser resolvida pelo aluno na forma oral ou escrita. A palavra é considerada um instrumento, com função de organizar o pensamento pela generalização dos primeiros aspectos visualizados e analisados na ação material. O aluno começa a compreender os procedimentos adotados e ao mesmo tempo que articula seu pensamento, resolve uma situação-problema. Esses domínios são fixadas em palavras e transformam-se em seus significados. O aluno nesse momento, passa a superar suas limitações sensoriais e de forma consciente e independente começa a organizar as palavras, sem se deter a imagem material que a formou.

O intelectual, terceiro e último nível da ação caracteriza-se por seu traço exclusivamente mental, no momento em que a atividade passa a ser executada com base na articulação que se apresenta em forma de linguagem externa para si. É considerada uma ação interna, porém dirigida para si próprio, de forma que o aluno, vai se desvinculando aos poucos da ação verbal para convertê-la em mental. Essa conversão acontece com a manifestação da percepção do produto final ou o resultado

da atividade de forma independente das imagens sensoriais e das palavras escritas. Nesse nível tem como característica principal que sejam expressados os traços essenciais do conceito interiorizados na forma de signos (NÚÑEZ e PACHECO, 1997).

O segundo parâmetro aborda o grau de generalização. Nele se verifica as situações onde os conceitos são utilizados pelos alunos e as condições para sua aplicação. É considerada correta quando “[...] o aluno consegue, adequadamente, captar as propriedades essenciais do objeto conforme as orientações destacadas pela base orientadora da ação na execução da atividade’ (DAMÁZIO *et al*, 2008, p. 4).

No terceiro parâmetro é apresentado o grau completo no qual são demonstradas três possibilidades dos estudantes na realização das operações: aquelas que efetivamente se realizam, ou aquelas mais simples que realmente podem executar ou, ainda, um modo mais completo de operações. O último parâmetro, refere-se às condições psicológicas em que a ação passa a ser um ato próprio do indivíduo, é o grau de internalização, nesse parâmetro o estudante articula várias ideias conceituais, não tão diferente do terceiro parâmetro, pode ocorrer um percurso assinalado por pouca ou muita facilidade (BEZERRA, 2016).

3.2 ETAPAS DE FORMAÇÃO DAS AÇÕES MENTAIS

A Teoria da Formação das Ações Mentais por Etapas, desenvolvida por Galperin (1987), tende a discutir e explicar o processo de internalização da atividade externa. Galperin propõe o modelo formativo-conceitual como alternativas diferenciadas ao ensino escolar, ao mesmo tempo que estabelece uma forma de aprender por meio da prática. Para esse teórico o processo de internalização da atividade externa em interna é concebida por um ciclo que não pode ser considerado de forma linear (BEZERRA, 2016).

Para melhor a compreensão, esse processo foi dividido em etapas, que apresentam um processo de conversão gradual de ações externas ou materializadas em internas. Talízina (2009), considera que a ação é a unidade a ser utilizada para analisar qualquer processo de aprendizagem e que, “[...] sem ela, é impossível construir os objetivos do ensino de maneira correta e fundamentado, nem controlar a

qualidade da assimilação do conhecimento [...]” (TALÍZINA, 2009, p. 12). Antes de ser mental, generalizada, reduzida e assimilada, a ação passa por estados transitórios que são as etapas de assimilação da ação que se diferenciam por meio das mudanças realizadas em cada uma das características da ação, como: etapa motivacional, etapa da formação da Base Orientadora da Ação (BOA), etapa da formação da ação em forma material ou materializada, etapa da formação da ação como verbal externa, etapa da formação da ação em linguagem externa e etapa da formação da ação em linguagem interna, descritas a seguir.

3.2.1 Etapa motivacional

A etapa motivacional é discutida por Nina F. Talízina, orientanda e colaboradora de Galperin, sendo por ela incluído, como fase inicial no desenvolvimento de trabalhos com a Teoria da Assimilação. Segundo Talízina (1988), Galperin indicou, após a definição das cinco etapas de sua teoria, a necessidade de introduzir uma etapa a mais neste processo, tendo como tarefa principal, a criação de uma motivação necessária ao aluno.

Nos últimos anos Galperin indica a necessidade de introduzir uma etapa a mais, onde a tarefa principal consiste na criação de uma motivação necessária ao aluno. Independentemente se a solução da tarefa dada constitui ou não uma etapa independente, deve estar assegurada a existência de motivos necessários para que os alunos, adotem a tarefa de estudo e cumpram a atividade que lhes é adequada. Se isto não ocorre é impossível a formação da ação e os conhecimentos que lhes envolvem (TALÍZINA, 1988, p. 108).

Talízina (1988), apresenta como “etapa zero”, que tem como tarefa principal preparar e motivar os estudantes para assimilarem novos conhecimentos e procedimentos, uma vez que, nessa etapa, ainda não foi dado início à parte executora da ação. Considera que a motivação para aprender é definida por valores que apoiam ou justificam a aprendizagem como atividade estudo (NÚÑEZ, 2009). Para Talízina, a motivação como um requisito básico para o aprender está vinculada a valores e a um conjunto de circunstâncias da vida real de quem aprende (BEZERRA, 2016). Talízina (2009), afirma que, somente a partir de motivos internos a atividade da aprendizagem passa a ter lugar, de forma a satisfazer de maneira imediata a necessidade cognitiva. E em outros casos, “[...] o estudante aprende a satisfazer

outras necessidades que não são cognitivas, afirmando que nesses casos, o motivo do aluno não corresponde ao objetivo [...]” (NÚÑEZ; PEREIRA, 2017, p. 67).

Segundo Galperin (2001), a motivação deve estar presente em todas as outras etapas, pois sem a falta de motivação do aluno para as tarefas de ensino, a formação das ações e dos conhecimentos que compõem a estrutura da ação se tornam impossíveis. Dessa forma, “[...] deve-se assegurar, em todo o processo de apropriação da habilidade, a existência de motivos necessários para que o aluno cumpra, motivado, as tarefas de estudo e as atividades que lhe são ofertadas [...]” (BEZERRA, 2016, p. 67).

3.2.2 Etapa de estabelecimento da Base Orientadora da Ação (BOA)

Nos estudos da formação de ações mentais, Galperin (2001) constata-se que o processo de formação está determinado pelo caráter da parte orientadora da ação. Essa conclusão levou-o a se questionar sobre quais são as condições necessárias para que a nova ação possa ser executada de forma rápida e correta, e não mais como se forma a nova ação durante a solução de problemas de mesmo gênero (NÚÑEZ; PEREIRA, 2017, p. 67).

A nova ação é planejada e explicada desde o início da aprendizagem e então forma-se uma representação não somente do conteúdo da ação e de seu produto, mas daquilo que pode servir como suporte para sua correta execução. Assim, a base para a direção de uma futura ação, se dá por meio da representação antecipada da tarefa, bem como o sistema de operações necessário para a sua resolução (GALPERIN, 2001). De acordo com Talízina (2009), essa etapa possibilita aos estudantes conhecerem a nova atividade e seus novos conhecimentos, sendo importante além de comentar com os estudantes de que forma solucionar as tarefas, também mostrar o processo de solução. Galperin (1986) assinala que a Base Orientadora da Ação se constitui no projeto de ação que reflita todas as partes estruturais e funcionais da atividade, que são: orientação, execução e controle.

Para Talízina (1988), a BOA apresenta as seguintes características que a diferencia: caráter generalizado, plenitude e modo de obtenção. Quanto ao caráter generalizado, a BOA tende a se modelar como generalização empírica ou teórica; No

que refere-se à plenitude, poderá possuir todo o sistema de operações e ser considerada completa ou incompleta, ao ter apenas o mínimo de condições de operações. E, quanto ao modo de obtenção, este poderá ser preparado pelo sujeito da aprendizagem ou de uma proposta pronta. A elaboração da BOA pode ocorrer mediante ensaio e erro ou mediante a aplicação consciente (PEREIRA, 2013).

Quatro tipos de BOA foram comprovadas experimentalmente, mas de acordo com Talízina (2009), pode chegar a partir de combinações a até oito possibilidades. Dos resultados obtidos em suas investigações, Galperin (2001) concluiu que as formas de orientações podem ser classificadas em três tipos fundamentais. O primeiro tipo de orientação acontece “[...] quando o aluno não pode formar uma imagem orientadora completa da nova ação e o professor não pode ajudá-lo”. O segundo tipo se dá quando “[...] o professor entrega ao estudante a base orientadora completa da ação e demanda-lhe uma intensa investigação da mesma [...]”. A terceira e última “[...] se o aluno constrói uma imagem orientadora completa de maneira individual”. Assim, a BOA, representa a imagem da ação que o sujeito realizará (PEREIRA, 2013, p. 105).

Galperin (1987) indica vários tipos de base orientadora da ação, entretanto, salienta que em conjunto com seus seguidores, conseguiu testar quatro em seus estudos. Ao se reportar a Galperin, Talízina (1988), apresenta oito tipos de base orientadora da ação. Para diferenciá-las, adota três características: segundo o seu caráter generalizado, que pode ser concreta ou generalizada; segundo a plenitude, por ser completa ou incompleta; segundo o modo de obtenção, que pode ser “elaborada independente” ou se apresenta “preparada”. Talízina(1988) apresenta esses oito tipos distintas de BOA e salienta que as Bases Orientadora da Ação dos tipos I, II e III foram as primeiras que se estabeleceram por via experimental, a BOA do tipo IV se estabeleceu mais tarde. A autora resume as Bases Orientadoras no quadro 2, que segue:

QUADRO 2: Características Gerais dos Tipos de Base Orientadora da Ação

TIPO DE BOA	Características da Base Orientadora segundo seu caráter generalizado	Características da Base Orientadora segundo a Plenitude	Características da Base Orientadora segundo modo de obtenção
I	Concreta	Incompleta	Elaborada independentemente
II	Concreta	Completa	Preparada
III	Generalizada	Completa	Elaborada independentemente
IV	Generalizada	Completa	Preparada
V	Generalizada	Incompleta	Preparada
VI	Generalizada	Incompleta	Elaborada independentemente
VII	Concreta	Completa	Elaborada independentemente
VIII	Concreta	Incompleta	Preparada

Fonte: Talízina, 1988.

Para Talízina (1988), o primeiro tipo de BOA é caracterizada pela composição incompleta da base orientadora, com avanço lento no processo de formação e com grande número de erros. Galperin (1958) a considerava como uma composição incompleta da orientação pelo fato de ser representada de maneira particular e possuir um grau de transferência de conhecimentos limitado. Apresenta, ainda, que “[...] a nova ação não é indicada ou indica-se de maneira insuficiente”. Afirma que a análise da situação que se realiza é frágil e resumida e a execução a ação é impulsiva e imprecisa”. As tarefas “[...] exigem operações semelhantes para execução e tem um caráter de tentativa e erro [...]” (FEREIRA, 2013, p.105).

O segundo tipo de BOA apresenta a existência de todas as condições necessárias para que a ação se cumpra. No entanto, “[...] essas condições se dão ao

sujeito, primeiro em forma preparadas, segundo em forma particular que serve para orientação somente em caso dado [...]”. Apresenta que a formação de uma ação com a base orientadora avança sem erros e de forma rápida (TALÍZINA, 1988, p. 90). Ferreira (2002, p. 105) apresenta a relação deste tipo de BOA com as características do ensino tradicional, no qual as condições para o cumprimento da ação são fornecidas ao aluno de forma acabada “[...] explicando suas conexões e relações, o significado dos pontos de apoio e o modo de execução da ação [...]”. Apresenta processo de formação mais rápida que na primeira BOA.

Talízina (1988, p. 90), apresenta que a BOA do terceiro tipo tem uma composição completa. Os orientadores estão representados em sua forma generalizada, característica para toda uma classe de fenômenos. O que a diferencia das demais é o fato de oferecer ao estudante a análise e elaboração da orientação completa da ação. A base orientadora atribui ao estudante a análise e elaboração da orientação completa da ação, sob orientação do professor.

Esse tipo de análise pressupõe a orientação do estudante, não a partir de qualquer tarefa particular, mas mediada pelas propriedades essenciais para qualquer objeto daquela atividade. A ação é executada desde o princípio de forma correta e a assimilação transcorre também sem erros. Orienta o estudante tendo em vista uma generalização teórica, na qual está inserida a essência da atividade (invariante), que permite a transferência da atividade dentro de seus limites de aplicação. Sendo assim, a ação é aplicável a qualquer situação que esteja no domínio da mesma generalização. Tal orientação contribui para a apropriação de conhecimento baseada em esquemas gerais, servindo de fundamento para o desenvolvimento da atividade (PEREIRA, 2013, p. 106).

Núñez e González (1996) apontam a BOA do tipo III como a mais completa, generalizada e independente. Afirmam que este tipo de orientação é constituído por meio de um procedimento generalizado, visando solucionar uma vasta classe de tarefas do mesmo tipo, de forma que os estudantes possam aprender a buscar princípios gerais de solução de tarefas análogas, que possibilitem transferência, orientando para diferentes fontes de conhecimento. Talízina (1988, p. 90), considera que “o terceiro tipo é mais produtivo”, além de atender às exigências atuais da atividade humana. Para Talízina (1988), uma das consequências do ensino organizado mediante a elaboração da BOA III consiste em que:

Uma característica dos estudantes que já assimilaram o modo de atividade com a base orientadora do terceiro tipo (sistêmico) é que são capazes de construir independentemente não somente as invariantes conhecidas do sistema, mas também as novas (TALÍZINA, 1988, p. 105).

Algumas pesquisas (BASSAN, 2012; BEZERRA, 2016; PEREIRA, 2013) utilizaram a BOA do tipo III por a considerarem a mais completa, conforme o que segue:

A BOA do tipo III é um esquema de ação (modelo de atividade), que permite responder a um grupo de problemas propostos pelas situações dentro dos limites de generalização; Por apresentar invariante da habilidade, protótipo ou modelo que caracteriza a predominância de um outro tipo de gênero discursivo, enquanto sua finalidade comunicativa (PEREIRA, 2013, p. 108).

Bezerra (2016, p. 69), descreve em sua pesquisa a BOA tipo III como sendo: Primeiramente completa ao se tratar da dimensão referente ao grau de completude, ou seja, “[...] isso requer que se estabeleça uma orientação para análise da situação que permita a diferenciação dos pontos de apoio da tarefa [...]”; A generalizada (essencial), com sua dimensão indicadora do grau de generalização. Nessa situação, a orientação inicialmente priorizará “[...] por combinações de relações e propriedades essenciais (índices) do conceito; posteriormente, passa a ser ponto de apoio nos índices de uma tarefa particular [...]”(BEZERRA, 2016, p. 69); Por fim, a Independente, no que se refere à dimensão grau de liberdade de realização da tarefa. Como resultado da “[...] organização do ensino e da orientação, o estudante, durante o processo, adquire sua independência no desenvolvimento das operações e apropriação das ações[...]” (BEZERRA, 2016, p. 69).

Diante de tantas características apontadas na explicitação do terceiro tipo de base orientadora, Bassan (2013) afirma que “[...] a organização do ensino feita por esse tipo de base orientadora, que caracteriza o ensino sistêmico-teórico, é bastante eficiente para a promoção da aprendizagem do estudante [...]”.

Galperin (1959) apresenta para esta BOA três conseqüências em relação à aprendizagem: formação da análise geral, aplicação em tarefa particular e formação da ação especial por meio da execução da tarefa particular. Dessa forma, é dado aos estudantes apenas algumas indicações para a realização da ação de uma classe de fenômenos, que levam em consideração métodos gerais e a utilização das invariantes. Por se tratar de um tipo de BOA generalizada, completa e independente, é tida como

eficiente, por fazer com que o aluno cometa poucos erros e avance rapidamente, de forma a ampliar a transferência para outras situações (BEZERRA, 2016).

Porém, apesar dos muitos pontos positivos serem apresentados para a utilização da base do tipo 3, há algumas críticas e limitações. Para Núñez e Hernández (2009), apesar de sua importância, esta base torna-se inviável quando destinada à resolução de tarefas de alto grau de novidade e complexidade em que a solução da ação se refere a uma orientação particular. Afirma, ainda, que a orientação completa para todas as tarefas esta impossibilitada pelo fato de limitar-se apenas a um conjunto determinado delas, com grau de generalização válido em certos limites.

De certo, esta base é considerada a mais completa, e por isso, a mais usada por pesquisadores em suas pesquisas experimentais. Assim, daremos sequência às demais bases orientadoras. Ao ser comparada com a base orientadora do tipo III, a BOA do tipo IV apresenta como particularidade, o fato do aluno receber orientações completas da ação, planejadas detalhadamente (BEZERRA, 2016). De acordo com Talízina (1988), os pontos de referências se voltam para a classe completa, em vez de casos particulares e ocorrem de forma generalizada, resultando no “[...] cumprimento correto da ação em todos os casos que se referem à uma determinada classe”. Por fim, [...] a base orientadora da ação se dá em forma preparada e não separada independentemente pelo sujeito” (BEZERRA, 2016, p. 96).

Outra forma dessa orientação acontecer é por meio de formação de ações lógicas, ou seja, como conteúdo concreto (teórico) do objeto. A partir de métodos gerais, a orientação teórica possibilita ao aluno se apropriar de forma independente. A atividade se forma “[...] desde o princípio, com alto nível de generalização, isto possibilita maior abrangência de transferência [...]” (BEZERRA, 2016, p. 70). Para que haja resultado positivo no cumprimento total do conjunto de tarefas “[...] é imprescindível que se inclua tanto o sistema de características necessárias e suficientes do conceito em estudo, quanto a regra lógica da inclusão[...]” (BEZERRA, 2016, p. 70). Tem como objetivo “[...] que o aluno se aproprie da essência do conhecimento generalizado e do procedimento operacional para execução correta da atividade [...]” (BEZERRA, 2016, p. 70). A base orientadora do tipo IV, pode apresentar vantagens do tipo:

Oportunidade de o aluno executar tarefas de forma independente e criativa; proporciona uma visão generalizada e produtiva; possibilita ao aluno a assimilação de um método comum por meio de casos particulares; sua orientação teórica contribui para o desenvolvimento do pensamento teórico dos alunos; promove adequadamente a generalização dos conteúdos; erros sem exageros, transferência de conteúdos em situações novas; rapidez e, conseqüentemente, economia de tempo (BEZERRA, 2016, p. 70).

O quinto tipo de base orientadora da ação se diferencia do anterior, pela sua particularidade de colocar ao aluno “[...] um sistema de pontos de referência insuficiente para o cumprimento correto da ação dentro da esfera cujos limites se determinam pelo grau de generalização dos pontos de referência separados” (TALÍZINA, 1988, p. 99). Por exemplo, quando se pede que o aluno faça algum reconhecimento, porém a orientação é dada com omissão de pontos de referência.

A base do tipo VI apresenta certa particularidade por ser generalizada, incompleta, não se apresentar de forma preparada, mas independentemente pelo estudante. Baseada nessas características, para Talízina (1988) esta base orientadora possui situações diferentes que poderão fazê-la não funcionar da mesma forma, podendo conduzir a execução correta para uma determinada situação e incorreta para outras.

A BOA do tipo VII é apresentada por Talízina (1988) caracterizada “[...] pelo tipo particular dos pontos de referência e a plenitude, coincide com o segundo, porém difere do último pelo modo de obtenção da base orientadora [...]”. Cita, como exemplo, que é uma base adotada, por artesãos, que “[...] atuam considerando todas as condições do sistema que garantam ações livres de erros, a produção dela de alta qualidade, mas seu alcance, neste caso, é extremamente limitado [...]” (TALÍZINA, 1988, p. 99-100).

Por fim, Talízina (1988) aponta a possibilidade de um oitavo tipo de BOA, na qual a orientação coloca o aluno diante de um sistema particular, incompleto na forma preparada. A autora expõe que a BOA do tipo VIII é o mais difundido no sistema de ensino tradicional, pois nesse tipo de orientação, “[...] na escola, o professor dá, por regra geral, aos alunos indicações concretas concernentes a escrita de algumas letras, a solução de um problema concreto dado, etc” (TALÍZINA (1988, p. 100).

Os quatro primeiros tipos de BOA foram testados experimentalmente e seus resultados indicaram que o terceiro tipo é o mais produtivo, embora o segundo tipo

também chamou a atenção dos pesquisadores. Porém, “[...] quando é necessária uma rápida formação, sem erros, das ações aplicadas em condições concretas, o segundo tipo de orientação pode ser utilizado exitosamente [...]” e outros tipos de BOA, apresentam apenas interesse teórico (TALÍZINA, 1988, p. 100).

3.2.3 Etapa de formação da ação no plano material ou materializado

Nessa etapa, de acordo com Núñez e Hernández (2009), o aluno começa de forma detalhada a realizar a ação no plano externo utilizando como apoio os esquemas da BOA, sendo que o professor tem a tarefa de controlar o cumprimento de cada uma das operações. Ainda, se realizam as partes orientadoras, executoras e de controle da ação (TALÍZINA, 1988).

Galperin (1987) em sua proposta, “[...] tem seu fundamento na teoria da atividade tipicamente humana de Leontiev (1978) e traz grandes contribuição para o ensino” (BEZERRA, 2016, p.71). Tem como princípio que a base da aprendizagem humana “[...] não está na simples observação ou em ouvir informação sobre o objeto de estudo [...]”, mas sobre o fato de estar inserido nos métodos ativos de ensino, no que se refere à abordagem Histórico-Cultural. Galperin afirma ainda que “[...] a fonte do conhecimento é ação que, nem sempre é evidente, e por isso é buscada no plano material [...]”, enfatizando ainda que “[...] as relações, as conexões e os procedimentos entre os elementos que as compõem se transformam em condição necessária para a ação mental [...]” (BEZERRA, 2016, p. 71).

Ainda nesta etapa, o ponto de partida da ação é a relação com objetos reais, que Galperin (1987) chama de material ou materializado (modelos), que se diferenciam pela forma de representação do objeto e não pelo modo operacional. Talízina (1988), destaca que nesta etapa os alunos já cumprem as ações, porém de forma material ou materializada.

No que refere-se a forma material e materializada, Talízina (1988) apresenta que: na forma material se estuda o próprio objeto e na forma materializada, esse objeto é pelo modelo que é estudado, sendo que este expressa os elementos e princípios essenciais do conceito a ser assimilado. Compete aos alunos, nesta etapa,

assimilar o conteúdo da ação, e ao professor, cabe realizar um controle objetivo do cumprimento de cada uma das operações que fazem parte da ação.

Assim, deve-se recorrer à forma materializada quando “[...] o objeto e os meios originais para percebê-los diretamente já estão ao alcance [...]” dos indivíduos (GALPERIN e TALÍZINA, 1967, p. 273). O modelo deve apresentar aproximações com o que o aluno tenha condições de observar de modo compreensível e ao mesmo tempo, não contenha elementos que lhe traga desvio de atenção ou permita a distração, de forma a traduzir com a máxima clareza a situação para o aluno. Deve ainda apresentar características abstratas e simples, peculiares ao objeto de estudo e de acordo com a faixa etária escolar dos alunos. Deve atender às especificidades do objeto de estudo, mesmo que assumindo formas distintas (GALPERIN e TALÍZINA, 1967, p. 273).

Talízina (1988, p. 110) adverte que para generalizar a ação, deve-se incluir no programa de ensino, tarefas de aplicação da ação dada, “[...] ao mesmo tempo, nesta etapa não deve haver grande número de tarefas de um só tipo, já que neste caso a ação se reduzirá e automatizará”. Ao executar as operações manipulativas ou visuais, o aluno descobre, diferencia e fixa a relação geral que caracteriza o conteúdo e a estrutura do objeto do conceito. Além do professor, o aluno tem como referência de apoio “[...] os esquemas da BOA contemplados nas fichas ou mapas de estudos, que também trazem: os conhecimentos, o procedimento ou composição, os mecanismos de controle, entre outras, orientações [...]” (BEZERRA, 2016, p. 71).

Os mapas da atividade desempenham um importante papel pelo fato do aluno mudar de atitude diante da tarefa. Além do que, para tornar-se ativo, esse instrumento requer estímulos externos pelo fato do sujeito apresentar-se indiferente e passivo, depende de orientações alheias (GALPERIN, 1986). Galperin (1988) considera como importante os mapas da atividade como um recurso externo pelo fato de propiciar a aquisição de uma gama de conhecimento, além de, facilitar sua compreensão e apropriação pela sua utilização. Pode-se destacar como características dos mapas das atividades: a eficiência ao se iniciar pela materializada; garantia do estudo compartilhado, sem perder a individualidade na fase seguinte; possibilidade de redução da ação com inclusão de outros materiais e obtenção de um nível maior de independência, pelos alunos, por redução e eliminação.

Para Talízina (1988, p, 110), desta etapa “[...] não deve haver grande número de tarefas de um só tipo, já que neste caso, a ação se reduzirá e automatizará [...]”, mesmo que na forma material ou materializada, o aluno em pares, entra em processo de execução das operações que compõem a ação, ainda no plano externo. Em seguida, é preciso que o professor disponha de orientação e observação atenta de forma que o desenvolvimento de todas as operações se cumpram rigorosamente.

É nesse momento que grande parte da ação se converte em mental, no sentido que não se realiza, mas apenas se conscientiza para executar as tarefas que serão sugeridas, devendo haver lugar para preparar os alunos a fazerem a transferência da ação material para a verbal (GALPERIN, 1957). Galperin (1957) aponta que nesse momento “[...] o aluno formula na fala tudo o que realiza na prática, ou seja, materialmente ainda que a forma material ou materializada se combina com a verbal [...]” (BEZERRA, 2016, p. 71). Vale destacar que essa etapa exige planejamento que estimula aos alunos “[...] extrair a essência do conceito sem imagens aparentes, ou seja, fazer com que o aluno possa compreender e saber explicar os conceitos já assimilados, pois é início da mudança da atividade externa para a interna [...]” (BEZERRA, 2016, p. 71).

3.2.4 Etapa de formação da ação como verbal externa

Na Etapa de formação da ação como verbal externa apresenta-se todos os elementos da ação na forma verbal externa. Embora ainda não sendo automatizada nem reduzida, a ação passa por generalização. Diferente das etapas anteriores, a fala começa a cumprir uma nova função e transforma-se em discurso, independente de todo o processo (TALÍZINA, 1988).

A linguagem, segundo a teoria histórico-cultural, desempenha um papel essencial no desenvolvimento das funções superiores (BEZERRA, 2016). Segundo Vigotski (2001), o desenvolvimento do pensamento é determinado pela linguagem, que surge por meio dos instrumentos linguísticos do pensamento e pela experiência sociocultural da criança, de forma que “[...] o crescimento intelectual da criança depende de seu domínio dos meios sociais do pensamento, isto é, da linguagem [...]” (VIGOTSKI, 2001, p. 44). A palavra é considerada a condição necessária na

mediação da relação entre o homem e o mundo, sendo ela o mais complexo e completo signo com raiz social e biológica que, além de diferenciar dos outros animais, também possibilita ao indivíduo humano seu desenvolvimento psicológico.

Sendo considerada como elemento fundamental no processo de assimilação de qualquer forma de conhecimento que, a princípio, é externo. Ou seja, está nas relações sociais e com o passar do tempo, torna-se individual. Apesar da atividade mental ser responsável por formar o conceito, “[...] a palavra é o meio principal para determinar os seus traços, sintetizá-los, expressá-los e abstraí-los [...]” (BEZERRA, 2016, p. 73). Núñez e Hernández (2009), afirmam que na etapa de formação da ação no plano da linguagem externa, os elementos da ação são representados na forma verbal sem o uso de apoios externos. Ao aluno, cabe atuar com signos, resolvendo tarefas teóricas complexas e refletindo e estabelecendo conexões completas.

Galperin (1957) traduziu de início a etapa de formação da ação no plano da linguagem externa apenas como a forma verbal da ação, ou seja, a explicação expressa em voz alta pelo estudante e em seguida o autor ampliou os seus estudos e passou também a admitir a forma da linguagem escrita. Nessa etapa, “[...] tanto da tarefa, como da ação pelo que o aluno deve orientar-se não só ao conteúdo do objeto, mas também a expressão verbal, evitando o formalismo das ações verbais [...]”, de forma que a linguagem se transforma em portador de todo o processo (NÚÑEZ, 1997, p. 68). A linguagem verbal poderá também ser substituída pela linguagem escrita. Porém, é importante salientar que a linguagem escrita deve atender às características do desenvolvimento dos estudantes e suas possibilidades. De acordo com Núñez (1997), ainda nessa etapa, os objetos físicos não ficam mais a disposição do aluno, apesar do conteúdo conceitual ser o mesmo. Esta então, é a base para a comunicação verbal e ao acesso dos símbolos representados por ele.

A etapa verbal reflete a ação material ou materializada, sem que obrigatoriamente o estudante deva explicar o que aprendeu, porém, a ação deverá demonstrar-se por meio do pensamento organizado por meio da palavra e seus significados que também são instrumentos para a generalização dos primeiros detalhes visualizados e analisados durante a ação material (TALÍZINA, 1988).

Para Galperin (1957) é por meio das palavras que o aluno, apresenta suas limitações sensoriais, e realiza a análise de forma consciente e independente do

objeto de estudo. Por fim, Bezerra (2016), explicita que esta etapa é caracterizada como um estágio do processo de aprendizagem e desenvolvimento do pensamento de um determinado conceito em que o aluno deve “[...] explicar em voz alta ou simplesmente escrever a sua sequência de pensamento usada para executar determinada ação, ele enuncia e explica, em voz alta ou escreve [...]” o curso das operações adotadas e executadas para a efetivação da ação em processo de internalização (BEZERRA, 2016, p. 74).

3.2.5 Etapa de Formação da Ação na Linguagem Externa

A ação nesta etapa realiza-se de modo semelhante à etapa de formação da ação como verbal externa, diferenciando-se pelo fato de que a ação “[...] se realiza em silêncio, por conta própria e sem escrita, uma interpretação para si mesmo, de modo que as operações são executadas com consciência” (BEZERRA, 2013, p. 75).

As operações são controladas de acordo com os resultados de cada uma delas, ou seja, “[...] nessa etapa começam a se automatizar, o novo conhecimento se internaliza e transforma-se em novas habilidades para serem aplicadas em diferentes situações”. Nessa etapa, as atividades já podem ser trabalhadas “[...] pelo aluno individualmente, de forma independente [...]”.

Nesse momento a forma de ação transforma-se em ação mental e começa a reduzir-se e a automatizar-se com mais rapidez. A partir desse momento, a ação transfere-se para a última etapa descrita por Galperin, a etapa da formação da ação em linguagem interna (BEZERRA, 2013, p. 75).

Núñez (2013, p. 03) apresenta que na etapa de formação da ação no plano mental “[...] a linguagem se transforma em função mental interna, na qual os traços essenciais dos conceitos devem ser expressos sob a forma de signos, fomentando o processo de interiorização da atividade externa em interna”.

3.2.6 Etapa de Formação da Ação em Linguagem Interna

Novos meios para o pensamento passam a surgir quando a linguagem interna transforma-se em função mental interna. E ao alcançar essa condição, o aluno se desliga da ação verbal e converte-a em mental, bem como, se desvincula dos signos

externos e se baseia nos recursos internos. O objeto da ação passa a ter caráter ideal, de imagem e as coisas reais são substituídas. Uma atividade nervosa superior é constituída por meio da atividade mental, tendo sido ela produto da interiorização de significados sociais, advinda de um processo de atividade social mediado por signos (NÚÑEZ, 2009).

Na Etapa de Formação da Ação em Linguagem Interna, a ação passa a ter rapidamente um desenvolvimento automático e refere-se ao ato do pensamento, que de acordo com Galperin e Talízina (1967, p. 275), “[...] deve ser possível transferir esta forma pessoal de linguagem para uma solução, mental interna sob o modo de expressão individual por si só, e o ato em um pensamento verbal”. Para Bezerra (2016),

[...] Quando é proposto ao estudante atividades seguindo as etapas desenvolvidas na teoria de Galperin, tem-se como propósito a transformação da ação externa em interna, é esperado que o aluno consiga internalizar o conhecimento e, desta forma, eleve o conhecimento empírico a um nível maior de abstração a ponto de torná-lo científico (BEZERRA, 2016, P. 75)

Dessa forma, compreende-se que a nova ação se transforma num processo de síntese em forma detalhada ou abreviada de material a mental, de não generalizada a generalizada e possibilita a independência e a constituição da automatização dos alunos ao desenvolverem consciência da teoria e da prática (TALÍZINA, 1988).

CAPÍTULO IV - AS PESQUISAS DENOMINADAS ESTADO DA ARTE

Neste capítulo, apresenta-se sobre o tipo de pesquisa Estado da Arte e sua importância para a produção científica, considerando que, por meio dela é possível delinear o que já foi produzido, os entraves e as lacunas existentes, no caso dessa pesquisa, na área da Educação Matemática fundamentada na Teoria de Galperin. Este tipo de investigação constitui-se para além de uma pesquisa bibliográfica ou uma metodologia de investigação. Ela apresenta-se com características próprias e destacaremos aqui suas definições, principais características e possibilidades desta modalidade de estudo, contribuindo para que o conhecimento não fique estagnado e seja possível a continuidade das produções científicas nesta área do conhecimento.

4.1 CARACTERÍSTICAS E DEFINIÇÕES SOBRE A PESQUISA ESTADO DA ARTE

A modalidade de estudo denominado Estado da Arte, surgiu nos Estados Unidos, no final do século XIX e chegou à América Latina no começo do século XX. Este tipo de pesquisa tem como objetivo descrever a atual condição e o nível alcançado por algum tipo de arte específica. De início recebeu o nome '*Status of the Art*' (Status da Arte). Porém, já no começo do século XX, o termo foi substituído por sua forma moderna '*State-of-the-art*' (Estado da Arte), mas, conservando o mesmo sentido de "[...] estado atual do desenvolvimento de um tópico (assunto, matéria, temática) prático ou tecnológico [...]" (PUENTES; AQUINO; FAQUIM; 2005, p. 222). Em seguida, o termo sofreu uma ligeira variação até chegar a atual definição no dicionário de língua inglesa: '*using the modern and recently developed methods, materials, or knowledge: state of the art technology*' (o uso dos métodos, materiais ou conhecimentos mais modernos e recentemente desenvolvidos: Estado da Arte tecnológica) (PUENTES; AQUINO; FAQUIM; 2005).

Puentes, Aquino e Faquim (2005), chamam atenção ao possível equívoco de tradução no significado do termo, a partir de questionamentos feitos por gramáticos, no qual recebe o nome de etimologia popular, como segue. ao afirmar que:

Desde então, até agora, esse tipo de abordagem passou a fazer referência não só ao nível alcançado por um assunto, tanto em termos tecnológicos e práticos, mas também em termos de conhecimento teórico. As alterações

sofridas pela expressão Estado da Arte, assim como por seu significado, podem ter sido resultado de um erro simples, ou consequência do processo que os gramáticos chamam de etimologia popular, pelo qual as palavras mudam para adequar-se as condições equivocadas dos falantes sobre seu sentido real. De qualquer maneira, ainda hoje o termo usado continua sendo confuso para uma parcela grande de estudiosos latino-americanos não eruditos, e talvez isso se deva, entre outras razões, a sua origem anglo-saxão (*State-of-the-art*) (PUENTES; AQUINO; FAQUIM, 2005, p. 223).

De forma a superar o problema de tradução, alguns investigadores preferem utilizar, em lugar do termo “Estado da Arte, as expressões estado da questão, estado do conhecimento ou produção científica [...] de um tema ou assunto”, pelo fato de que estas expressões parecem articular-se melhor com as línguas faladas na América Latina e com a tradição continental de decidir as coisas (PUENTES; AQUINO; FAQUIM, 2005, p. 223). Outra questão que consideramos importante a ser destacada é a definição feita por alguns estudos a respeito do Estado da Arte. Romanowski e Teodora (2006, p.39), destacam que “[...] uma sistematização de dados, denominada ‘Estado da Arte’, recebe esta denominação quando abrangem toda uma área do conhecimento, nos diferentes aspectos que geraram produções [...]”.

Para Romanowski e Teodora (2006) o estudo que aborda apenas um setor das publicações sobre o tema estudado vem sendo denominado de Estado do conhecimento, no Estado da Arte, além de estudar os resumos de dissertações e teses, também são necessários estudos sobre as produções em congressos na área, estudos e sobre as publicações em periódicos da área.

Embora alguns autores não reconheçam o termo Estado do Conhecimento, como sinônimo de Estado da Arte, Vosgerau e Romanowski (2014, p. 166) citam que “[...] aqui no Brasil, as expressões *Estado da Arte* e *Estado do Conhecimento* têm sido empregados como semelhantes em várias investigações [...]”. Entendem que as duas terminologias dizem respeito ao mesmo tipo de pesquisa, ao apresentar que o Estado do Conhecimento trata de analisar, categorizar e revelar os múltiplos enfoques e perspectivas e não se restringe em identificar a produção. Também “[...] examina as contribuições das pesquisas, na perspectiva da definição da área, do campo e das disciplinas que o constituem, avaliação do acumulado da área [...]” e mostra o que é necessário ser melhorado no estatuto teórico metodológico, bem como as tendências de investigação (VOSGERAU e ROMANOWSKI, 2014, p. 167). Os autores

esclarecem que os Estados da arte podem constituir uma contribuição importante na construção do campo teórico de uma área de conhecimento, pois,

Procura identificar os aportes significativos de construção da teoria e prática pedagógica, apontar as restrições sobre o campo em que se move a pesquisa, as suas lacunas de disseminação, identificar experiências inovadoras investigadas que apontam alternativas de solução para problemas da prática e reconhecer as contribuições da pesquisa na constituição de propostas na área focalizada (ROMANOWSKI e TEODORA, 2006, p. 39).

O Estado da Arte tem sido, algumas vezes, utilizado com diferentes denominações “Estado da Arte ou estado do conhecimento, mapeamento, tendências, panorama entre outras” (NOGUEIRA, 2009, p. 45). Enfoca que os trabalhos envolvidos nessa modalidade de pesquisa tem como ponto central a busca pela compreensão do conhecimento acumulado em um determinado campo de estudos delimitado no tempo e no espaço geográfico, adotada e adaptada/interpretada por diferentes pesquisadores de acordo com suas questões a serem investigadas. Nesse contexto, Ferreira (2002, p. 1) corrobora esta afirmativa ao apresentar em seu trabalho que “[...] nos últimos quinze anos tem se produzido um conjunto significativo de pesquisas conhecidas pela denominação Estado da Arte ou Estado do Conhecimento [...]”. O autor trata as duas nomenclaturas como sinônimos, sem fazer distinção ou apresentar critérios entre ambas.

Nos últimos anos a pesquisa denominada Estado da Arte ou Estado do Conhecimento, tem aumentado e apresenta crescimento tanto quantitativo, quanto qualitativo, principalmente em relação às reflexões desenvolvidas em nível de pós-graduação. Afirma, ainda, que os pesquisadores dessa área são movidos pela sensação “[...] do não conhecimento acerca da totalidade de estudos e pesquisas em determinada área de conhecimento[...]”, principalmente no que refere-se às reflexões desenvolvidas em nível de pós-graduação que são pouco divulgadas (FERREIRA, 2002, p. 258).

As pesquisas do tipo Estado da Arte ou Estado do Conhecimento são consideradas “[...] de caráter bibliográfico, e parece trazer em comum o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento” (FERREIRA, 2002, p. 259). O autor salienta ainda que, este tipo de pesquisa busca responder quais aspectos e dimensões estão sendo destacados e

privilegiados em determinados lugares e épocas. Trata, também, de apresentar de que forma, e em que condições, certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários têm sido produzidas.

Esse tipo de pesquisa é identificado também por Nóbrega-Therrien e Therrien (2004) Estado da Questão. Apresentam que o Estado da Questão tem por finalidade situar como se encontram o tema ou objeto de investigação no estado atual da ciência, no qual requer que os documentos substanciais aparentem construir o objeto de investigação. Assim, tem como finalidade “[...] delimitar, clarificar e caracterizar o objeto de estudo, realizado por meio de levantamento bibliográfico seletivo, restrita aos estudos e parâmetros próximos às especificidades do interesse do pesquisador [...]” (NÓBREGA-THERRIEN e THERRIEN, 2004, p. 8).

Até aqui discutimos os conceitos dados por diferentes autores para as expressões “estados da arte, estados do conhecimento e estados da questão”, como são citadas nos trabalhos de pesquisa. Entretanto, utilizaremos nessa dissertação o termo “Estado da Arte”, por ser o mais utilizado nos trabalhos de pesquisa. Desta forma, apresentamos sua finalidade e contribuição para a pesquisa.

Segundo Ferreira (2002), este tipo de pesquisa busca responder quais aspectos e dimensões estão sendo destacados e privilegiados em determinados lugares e épocas. O Estado da Arte busca descrever a condição atual de uma determinada área de pesquisa “[...] o que já se sabe, quais as principais lacunas, onde se encontram os principais entraves teóricos e/ou metodológicos” (LUNA, 2000, p. 83). Apresenta ainda que, esse tipo de pesquisa pode ser utilizada pelos pesquisadores como uma excelente fonte de atualização fora da área na qual se realiza o estudo, à medida que concentram os pontos importantes para o problema em questão. O Estado da Arte é uma modalidade de estudo científico, com características peculiares, capazes de apresentar a evolução quantitativa e qualitativa de determinado conhecimento, que apresenta:

- a) caráter bibliográfico que,
- b) constitui uma evolução quantitativa e qualitativa do conhecimento produzido em um determinado, e se refere a um campo da ciência ou a uma determinada técnica;
- c) **tem como ponto de partida um recorte temporal**;
- d) permite sistematizar os saberes de uma determinada área do conhecimento humano;
- e) reconhecer os principais

resultados da investigação; f) identificar temáticas e abordagens dominantes e emergentes, bem como lacunas e campos inexplorados, ainda abertos à investigação futura; g) identificar as principais tendências, as áreas temáticas mais discutidas, os níveis de impacto, as formas de registro e difusão das experiências; e, ao mesmo tempo, h) **contribuir para a construção da teoria e a melhora da prática** (PUENTES; AQUINO; FAQUIM, 2005, p. 222 - grifo nosso).

A contribuição desse tipo de trabalho traz para os pesquisadores grande apoio e norteamento no que se refere ao avanço da teoria e da prática, por ter uma sistematização que possibilita apresentar ao pesquisador o caminho a seguir a partir do que já tem de produção na área desejada. Ferreira (2002, p.258), cita que “[...] as pesquisas Estado da Arte podem apresentar contribuição importante na constituição do campo teórico de uma área de conhecimento, pois procuram identificar os aportes significativos da construção da teoria e prática pedagógica”. O autor destaca ainda que, também podem apontar as restrições sobre o campo em que se movimenta a pesquisa, “[...] as suas lacunas de disseminação, identificar experiências inovadoras investigadas que apontem alternativas de solução para os problemas da prática e reconhecer as contribuições da pesquisa na constituição de propostas na área focalizada [...]” (FERREIRA, 2002, p. 258).

As pesquisas Estado da Arte são consideradas de grande relevância para os pesquisadores e tem crescido quantitativa e qualitativamente, sobretudo “[...] reflexões desenvolvidas em nível de pós-graduação, produção está distribuída por inúmeros programas de pós e pouco divulgada” (FERREIRA, 2002, p. 259). Segundo Ferreira (2002), o crescimento significativo de publicações científicas no Brasil tem aumentado consideravelmente, e

tem ampliado o surgimento de pesquisas que buscam, cada vez, mais delimitar e melhor conhecer o que vem sendo produzido em uma determinada área do conhecimento. E, neste sentido, é crescente o número de pesquisas denominadas de Estado da Arte ou estado do conhecimento (FERREIRA, 2002, p. 259).

O aumento das produções desse formato se dá pelo interesse dos pesquisadores. Para Ferreira (2002), o que move os pesquisadores a debruçarem-se sobre os estudos que se enquadram como Estado da Arte ou estado do conhecimento é a “[...] sensação que parece invadir os pesquisadores pelo fato de não conhecer acerca da totalidade de estudos e pesquisas em determinada área de conhecimento” (FERREIRA, 2002, p. 258).

Considera-se também o fato de se sentirem motivados pelo desafio de conhecer as produções e construções já existentes, para depois buscar o que ainda falta ser produzido e voltar a atenção para as pesquisas, de “[...] dedicar cada vez mais atenção a um número considerável de pesquisas realizadas de difícil acesso, de dar conta de determinado saber que se avoluma cada vez mais rapidamente e de divulgá-lo para a sociedade” (FERREIRA, 2002, p. 258).

São muitas as vantagens apresentadas sobre as pesquisas do tipo Estado da Arte, o que, segundo Angelucci *et al.* (2004), podem avaliar as continuidades e descontinuidades teóricas e metodológicas, além de considerar que

A importância de balanços periódicos do estado de coisas vigente numa área de pesquisa é múltipla. Eles podem detectar teoria e método dominantes; pôr em relevo aspectos do objeto de estudo que se esboçam nas entrelinhas das novas pesquisas; revelar em que medida a pesquisa recente relaciona-se com a anterior e vai tecendo uma trama que permita avançar na compreensão do objeto de estudo pela via do real acréscimo ao que já se conhece ou da superação de concepções anteriores. **Só assim se podem avaliar as continuidades e descontinuidades teóricas e metodológicas e o quanto esta história se faz por repetição ou ruptura** — noutras palavras, o quanto ela redonda ou avança na produção de saber sobre o objeto de estudo. Nesse tecido, sempre em formação, reside a possibilidade de evitar a cristalização do conhecimento e de fazer da pesquisa espaço de produção de saber, que tem como essência o constante movimento. (ANGELUCCI *et al.*, 2004, p. 3 - Grifo nosso).

Dessa forma, compreende-se que os conhecimentos de uma determinada área são produzidos e legitimados coletivamente, valorando então esse tipo de pesquisa. As pesquisas do tipo Estado da Arte podem ainda contribuir para que se observe que a produção do conhecimento “[...] é uma construção coletiva da comunidade científica, um processo continuado de busca, no qual cada nova investigação se insere, complementando ou contestando contribuições anteriormente dadas ao estudo do tema” e não um fazer independente (ALVES-MAZZOTTI, 2002, p. 27).

4.2 AS PESQUISAS DO ESTADO DA ARTE SOBRE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO BRASIL

No que refere-se ao campo da Educação Matemática, os estudos que assumem a modalidade de pesquisa do tipo Estado da Arte, como teses e dissertações, foram encontradas em Banco de Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), bem como artigos publicados em anais de evento (RIBEIRO, 2014). O autor afirma, ainda, que esse tipo de pesquisa é frequentemente referenciado pela literatura nacional. Ribeiro (2014), também, faz referência, em seu trabalho de pesquisa de doutorado, quanto à dificuldade encontrada em fazer levantamentos de pesquisas de determinada área. Em sua pesquisa localizou trabalhos no campo da Educação Matemática, denominados Estado da Arte, publicadas no Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), como forma de mostrar tipos de pesquisas nessa área. Além de Ribeiro (2014) outros pesquisadores já debruçaram-se em pesquisar o campo da Educação Matemática, como por meio do Estado da Arte como mostra o quadro 3.

QUADRO 3: Pesquisas de Estado da Arte no Campo da Educação Matemática

Ano	Publicação	Autoria/Organização
1994	Publicação do INEP "Tendências na Educação Matemática"	INEP
1996	Publicação do INEP "Mapeamento de educação matemática no Brasil, 1995: pesquisas, estudos, trabalhos técnicos-científicos por subárea temática"	Conceição Clarete Xavier e Alba Maria Freitas de Farias
1999	Artigo "Aspects of the nature and state of research in mathematics education", publicado em Educational Studies in Mathematics	Mogens Niss
1999	Artigo "Tendências da pesquisa brasileira sobre a prática pedagógica em matemática: um estudo descritivo", publicado nos anais da 22ª Reunião Anual da ANPEd	Dario Fiorentini e Patrícia M. Almeida Sader
2002	Artigo "Formação de Professores que ensinam matemática: um balanço de 25 anos da pesquisa brasileira", publicado em Educação em Revista (Dossiê: Educação Matemática)	Antonio Miguel e Maria Ângela Miorim
2002	Artigo "História da matemática: uma prática social de investigação em construção", publicado em Educação em Revista (Dossiê: Educação Matemática)	Antonio Miguel e Maria Ângela Miorim
2002	Artigo "Mapeamento e balanço dos trabalhos do GT-19 (Educação Matemática) no período de 1998 a 2001", publicado nos anais da 25ª Reunião Anual da ANPEd	Dario Fiorentini
2004	Artigo "Tendências e desafios no cenário investigativo da educação matemática", publicado nos anais da 27ª Reunião Anual da ANPEd	Neuza Bertoni Pinto

2004	Artigo “Saberes docentes: um olhar sobre a produção acadêmica brasileira na área de educação matemática”, publicado nos anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM)	Carmem Lucia Passos et al.
2005	Artigo “Desenvolvimento profissional do professor de matemática: um olhar a partir de investigações brasileiras”, publicado nos anais do V Congresso Ibero-Americano de Educação Matemática	Dario Fiorentini et al.

Fonte: Ribeiro (2014, p. 65)

A ampliação dessas pesquisas educacionais no país, e, particularmente, a expansão das pesquisas no campo da Educação Matemática, apresenta “[...] o crescimento das pesquisas do tipo Estado da Arte, especialmente pela contribuição que podem trazer para as novas investigações nas diferentes áreas de conhecimento [...]” (MELO, 2006, p. 68). Segundo Ribeiro (2014), a área da Educação Matemática tem sido considerada de grande relevância, bem como o tipo de pesquisa Estado da Arte, ao dizer que:

A configuração dessas pesquisas não somente demonstra **a importância que tem sido dada às pesquisas de Estado da Arte na área da Educação Matemática**, como evidencia a expansão dessa área, demandando aprofundamento teórico dos seus múltiplos enfoques na configuração do reconhecimento de suas linhas e temáticas de investigação [...] (RIBEIRO, 2014, p. 67 - grifo nosso).

Apesar de haver um crescimento significativo nesse tipo de produção científica brasileira dos trabalhos sobre Estado da Arte no âmbito da Educação, com um significativo crescimento na Educação Matemática, também se constata que essas pesquisas ainda são incipientes e em algumas temáticas chegam a ser raras. Melo (2006) corrobora esta afirmativa ao ressaltar que:

[...] de um modo geral, essa modalidade de pesquisa ainda se encontra em processo de consolidação e expansão na área. Entretanto, **apesar de haver, de um lado, um certo reconhecimento público sobre a importância dessa modalidade de estudo – sobretudo em relação ao desenvolvimento do campo da Educação Matemática** – e, de outro, uma história de mais de trinta anos de pesquisas na área, além de considerarmos a produção de mais de 1200 teses e dissertações defendidas no país até ano de 2004, **os estudos sobre o Estado da Arte da pesquisa brasileira em nossa área são ainda escassos** (MELO, 2006, p. 88 - grifos nosso).

A literatura aponta que esse tipo de pesquisa ainda encontra-se em processo de consolidação e expansão, apesar de já haver certo reconhecimento público para a

tomada de conhecimento de importância dessa modalidade de estudo, bem como a escassez no campo da Educação Matemática. O certo é que as publicações apontam que pesquisas desse tipo são consideradas importantes por reorientar o caminho da investigação a ser trilhado. À medida que são apresentadas as características e importância da pesquisa Estado da Arte, verifica-se que ainda é muito novo esse tipo de pesquisa no Brasil. Para Ferreira (2002), as pesquisas conhecidas como Estado da Arte ou estado do conhecimento passaram a tomar corpo no meio acadêmico brasileiro no final dos anos 80, produzindo-se um conjunto significativo de pesquisas desse tipo.

Entre os anos de 2000 e 2010, pesquisadores, dedicaram-se a fazer levantamento das pesquisas desenvolvidas no Brasil, denominadas por Estado da Arte ou Estado do Conhecimento (RIBEIRO, 2014). O surgimento do interesse por pesquisas que abordam Estado da Arte é apresentada por Romanowski e Teodora (2006), como o tipo que nasce da capacidade de abrangência desses estudos para mostrar os caminhos que vêm sendo tomados e aspectos que são abordados em detrimento de outros. A análise do campo investigativo é considerada de grande relevância, tendo em vista as intensas mudanças associadas aos avanços crescentes da ciência e da tecnologia. Dessa forma, a realização dos levantamentos contribui com a organização e análise na definição de um determinado campo ou uma área. Também pode indicar possíveis contribuições da pesquisa para com as rupturas sociais. Os autores Romanowski e Teodora (2006), afirmam ainda que este tipo de pesquisa pode significar

uma **contribuição importante na constituição do campo teórico de uma área de conhecimento**, pois procuram identificar os aportes significativos da construção da teoria e prática pedagógica, apontar as restrições sobre o campo em que se move a pesquisa, as suas lacunas de disseminação, identificar experiências inovadoras investigadas que apontem alternativas de solução para os problemas da prática e reconhecer as contribuições da pesquisa na constituição de propostas na área focalizada (ROMANOWSKI e TEODORA, 2006, p. 38 - grifos nosso).

Voltando-se para os estudos do tipo estado arte sobre a Educação Matemática, reconhecida como área integrante desta pesquisa, buscou-se fazer um levantamento de teses e dissertações com essa abordagem de trabalhos publicados no cenário da pesquisa brasileira, visando subsidiar a ocorrência de possíveis estudos. A partir do que foi exposto, consideramos nossa investigação como um

estudo de Estado da Arte e, por este motivo nos preocupamos em expor a relevância dessa modalidade de pesquisa.

A pesquisa em foco foi realizada a partir de um recorte temporal dos anos de 2010 a 2017 com busca no catálogo de teses da Capes, usando como descritores: Educação Matemática, Teoria da formação por etapas das ações mentais e Galperin. É uma pesquisa complexa de ser realizada, por não trazer, na maioria das vezes, todas as informações desejadas nos resumos dos trabalhos, ou ainda, não conter em seus títulos a clareza do tema abordado. O ato de delimitar a pesquisa a um único banco de dados deu-se pelo fato do tempo ser pouco, por se tratar de uma pesquisa de mestrado.

O interesse em fazer um levantamento no campo da Educação Matemática, traz como pano de fundo a necessidade de contribuir com pesquisadores que se proponham a enveredar por esses caminhos da pesquisa, apresentando os rumos já trilhado nessa área. Assim, apresentamos no capítulo seguinte os procedimentos realizados no desenvolvimento dessa pesquisa.

CAPÍTULO V - METODOLOGIA DA PESQUISA

Busca-se, neste capítulo, descrever o caminho percorrido na construção da pesquisa, apresentando sua natureza metodológica, os procedimentos que possibilitaram a produção, a coleta de dados, bem como o processo de categorização e em seguida a análise dos dados obtidos.

5.1 DEFINIÇÃO METODOLÓGICA

Esta pesquisa é denominada Estado da Arte pelo fato de apresentar em sua natureza metodológica caráter exploratório e bibliográfico, com abordagem qualitativa, segundo o processo de constituição e análise dos dados. As características supracitadas, segundo Fiorentini e Lorenzato (2006, p.70), definem este tipo de pesquisa por estarem relacionadas ao levantamento de dados, e pelo fato de constituir-se “[...] quando o pesquisador, diante de uma problemática ou temática ainda pouco definida e conhecida, resolve realizar um estudo com o intuito de obter informações ou dados mais esclarecedores e consistentes sobre ela [...]”.

A pesquisa exploratória tem a intenção de levantar informações sobre “determinado objeto, delimitando assim um campo de trabalho, mapeando as condições de manifestação desse objeto” (SEVERINO, 2000, p. 123). Fiorentini e Lorenzato (2006) apresentam que o caráter exploratório deriva, normalmente na fase inicial, quando acontece a coleta de informações e materiais. No caso da nossa pesquisa, constituídos por resumos de teses e dissertações a respeito da temática de nossa investigação.

Sobre a pesquisa do tipo bibliográfica, Severino (2000, p. 122) a define como o tipo de pesquisa que realiza-se por meio de “[...] registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses, etc”. E que para isto, “[...] utiliza-se de dados ou de categorias teóricas já trabalhadas por outros pesquisadores e devidamente registrados [...]” (SEVERINO, 2000, p. 122). Fiorentini e Lorenzato (2006) complementam, afirmando que o caráter bibliográfico deste estudo, refere-se ao processo de construção dos dados da pesquisa. Neste

caso, o caráter bibliográfico faz referência ao levantamento das teses e dissertações e a elaboração de fichamentos baseados na leitura desse material.

Dessa forma, considerando as características apresentadas, ao utilizar documentos escritos como fonte preferencial de dados, compreende-se a pesquisa bibliográfica como sendo “[...] modalidade de estudo que se propõe a realizar análises históricas e/ou revisão de estudos ou processos tendo como material de análise documentos escritos [...]”. Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 71) apresentam que “[...] essa modalidade de estudo compreende tanto os estudos tipicamente históricos ou estudos analítico-descritivos de documentos ou produções culturais, quanto os do tipo pesquisa do estado-da-arte [...]”.

Quanto à abordagem, essa pesquisa é de natureza qualitativa a qual “[...] tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento”, o que mantém “[...] o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada” (LUDKE, 1986, p. 11).

Triviños (1990), apresenta a pesquisa qualitativa, de acordo com as características de Bogdan, como: o pesquisador é o principal instrumento; os dados coletados são predominantemente descritivos; a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto; e a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo. A coleta de dados, num instante passa a ser análise de dados e esta, por sua vez, torna-se veículo de nova busca de informações, pois no processo de pesquisa qualitativa “[...] não admite visões isoladas, parceladas ou estanques [...]”, pois desenvolver em uma interação dinâmica, retroalimenta-se e reformula-se constantemente (TRIVIÑOS, 1990, p. 137).

O método utilizado para a coleta de dados foi a análise documental. Este método “[...] pode constituir-se numa técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos, seja complementando as informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema [...]” (LUDKE, 1986, p. 38).

Considera-se que os documentos oferecem diversos benefícios na pesquisa, tais como: ser uma fonte estável e rica por persistirem ao longo do tempo; ser consultados várias vezes; serem usados como base a diferentes estudos, dando mais estabilidade aos resultados obtidos; podem complementar as informações obtidas por outras técnicas de coleta; e ainda, como técnica exploratória, podem “[...] indicar problemas

que devem ser mais bem explorados através de outros métodos [...]” (LUDKE, 1986, p. 38). A coleta de dados acontecerá a partir do levantamento de teses e dissertações fundamentadas na Teoria de Galperin, conforme os passos a seguir.

5.2 DELIMITAÇÃO DO PERÍODO, SELEÇÃO DOS DOCUMENTOS E PROCEDIMENTOS DA COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Para este tipo de pesquisa é necessário que a coleta de dados seja precedida pela escolha da temática de estudo, pelo fato de demandarem tempo para a realização das leituras (ROMANOWSKI e TEODORA, 2006). Como já explicitado, este estudo levanta pesquisas do período de 2007 a 2017 no campo da Educação Matemática à luz da Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin e busca o foco dessas investigações destacando a problemática levantada em cada uma.

Quanto à seleção de documentos, esta investigação se propôs analisar os resumos de teses e dissertações, tendo como principal fonte de acesso a esses trabalhos o Banco de Teses e Dissertações da CAPES. Posteriormente, à medida que as pesquisas se mostravam indisponíveis, foi necessário acessar o portal Domínio Público; a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

A opção em escolher o Banco da CAPES como fonte principal e inicial de dados, deu-se pelo fato dessa instituição conter registros mais completos das teses e dissertações, coordenar e avaliar, os diversos programas de pós-graduação stricto sensu no país em diferentes áreas do conhecimento.

Romanowski e Teodora (2006) esclarecem que para uma Pesquisa do Tipo Estado da Arte é necessário que seja feito um levantamento e uma revisão do conhecimento produzido sobre o tema a ser desenvolvido. Esse torna-se um passo indispensável para desencadear um processo de análise qualitativa dos estudos produzidos nas diferentes áreas do conhecimento e caracteriza-se por ser descritivo e analítico e são necessários os seguintes procedimentos:

- definição dos descritores para direcionar as buscas a serem realizadas;
- localização dos bancos de pesquisas, teses e dissertações, catálogos e acervos de bibliotecas, biblioteca eletrônica que possam proporcionar acesso a coleções de periódicos, assim como aos textos completos dos artigos;

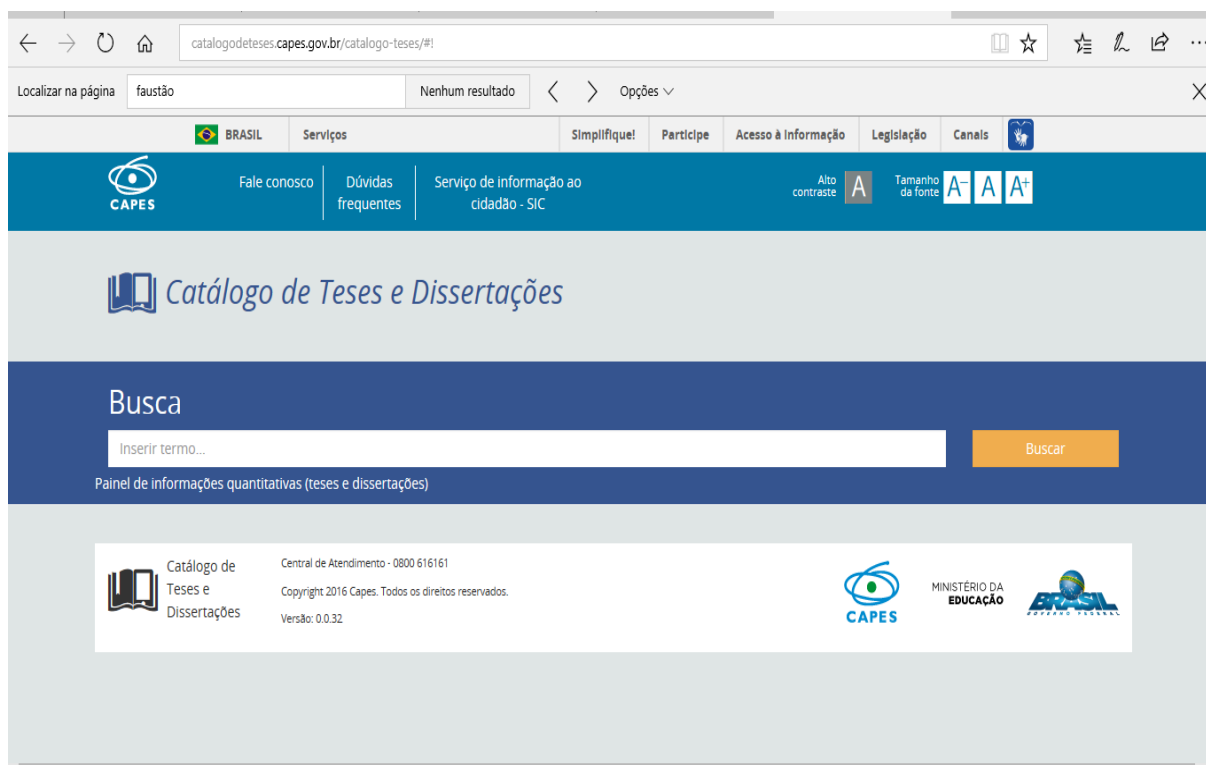
- estabelecimento de critérios para a seleção do material que compõe o *corpus* do estado da arte;
- levantamento de teses e dissertações catalogadas;
- coleta do material de pesquisa, selecionado junto às bibliotecas de sistema COMUT ou disponibilizados eletronicamente;
- leitura das publicações com elaboração de síntese preliminar, considerando o tema, os objetivos, as problemáticas, metodologias, conclusões, e a relação entre o pesquisador e a área;
- organização do relatório do estudo compondo a sistematização das sínteses, identificando as tendências dos temas abordados e as relações indicadas nas teses e dissertações;
- análise e elaboração das conclusões preliminares. (ROMANOWSKI E TEODORA, 2006, p. 15-16)

No entanto, em busca de atender essas orientações, ajustou-se os procedimentos, fazendo algumas adaptações com a intenção de responder ao objetivo traçado. Dessa forma, realizamos os seguintes procedimentos, listados nas etapas a seguir:

Para iniciar a pesquisa foram definidos os descritores que direcionaram as pesquisas nos bancos de teses e dissertações. Na sequência, foi realizado o levantamento dos resumos das pesquisas que se relacionavam com a temática de estudo desta dissertação junto ao Banco de teses e dissertações da CAPES. Essa busca deu-se no recorte temporal no período de junho a agosto de 2018.

Não houve a necessidade de fazer busca por nome de Autor e Instituição e/ou das instituições às quais estão vinculadas, pois o interesse eram as pesquisas em si. Dessa forma foi feita a opção de buscar apenas por Assunto dos descritores: “Educação Matemática”, “Galperin” e “Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais”. As buscas deram-se da mesma forma para cada um dos níveis de pesquisa Doutorado, Mestrado Acadêmico e Mestrado Profissional, bem como para os anos de 2010 a 2017, conforme mostra a Figura 1:

Figura 1: Sistema de Busca de Resumos do Banco de Teses da CAPES



Fonte: Site CAPES <[http://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/>](http://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/)

Após a busca realizada, fez-se as leituras dos resumos com o intuito de diagnosticar se pertenciam ao campo da Educação Matemática e se realmente eram pesquisas fundamentadas na Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais. Foram localizados 03 (três) resumos de teses e 15 (quinze) resumos de dissertações, dentre os anos de 2007 a 2017.

Nesse processo de coleta dos dados, encontrou-se dificuldades no que se refere à localização de versões digitais das teses e dissertações, principalmente as referente ao período de 2007 a 2017, fazendo-se necessário acessar outros bancos e bibliotecas digitais de teses e dissertações dos programas brasileiros de pós-graduação *stricto sensu*, para constituir o material de análise. Outro aspecto a se considerar como entrave foi a falta de clareza nos resumos ou mesmo a insuficiência de palavras-chave que apontasse o tipo de pesquisa.

As dificuldades até aqui apresentadas não são particulares desta dissertação, mas sim uma característica deste tipo de modalidade de pesquisa, como relatam Romanowski e Teodora (2006, p. 47) ao enfatizarem que, “[...] o acesso ao material

de pesquisa pode constituir limite severo na realização do estado da arte [...]”. Além disso, ao considerarem os problemas relacionados aos resumos de trabalhos científicos, Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 157), apontam que este fato compromete significativamente a divulgação da pesquisa. Assim, entende-se que apenas a leitura dos resumos de uma pesquisa não dá a ideia do todo (FERREIRA, 2002).

Dessa forma, quando necessário, decidiu-se também acessar as versões digitais das teses e dissertações. Em alguns casos, optamos por fazer a leitura parcial do texto final da tese ou dissertação de forma a perceber a teoria utilizada na pesquisa.

Do levantamento de dados realizado até o momento temos um total de 18 (dezoito) trabalhos separados por ano, autoria, instituição e orientador como mostra o Quadro 4:

QUADRO 4: Teses e Dissertações no campo da Educação Matemática sustentadas pela Teoria de Galperin (2007 – 2017).

ANO	TÍTULO	TIPO	AUTOR	INSTITUIÇÃO	ORIENTADOR
2011	O Ensino do Conceito de Função afim: uma proposição com base na Teoria de Galperin	Mestrado em Educação	DUARTE, Daiana Matias.	Universidade do Extremo Sul Catarinense	Prof. Dr. Ademir Damásio.
	Assimilação da Aprendizagem: uma proposta metodológica de ensino baseada na Teoria de Formação das Ações Mentais por Estágios de P. Ya. Galperin aplicada ao curso de Licenciatura em Matemática a Distância.	Doutorado em Educação	FARIAS, Severina Andréa Dantas de	Universidade Federal da Paraíba	Profa. Dra. Rogéria Gaudencio do Rêgo
2013	Uma Abordagem para o ensino de produtos notáveis em uma classe inclusiva: o caso de uma aluna com Deficiência Visual.	Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia	VIGINHESKI, Lúcia Virginia Mamcasz	Universidade Tecnológica Federal do Paraná.	Profa. Dra. Sani de Carvalho Rutz da Silva.
2014	Estudo da aprendizagem na atividade de situações problema em limite de funções de uma variável, fundamentado na teoria de formação por etapas das ações mentais de galperin na licenciatura em matemática no	Mestrado Profissional em Ensino de Ciências	ALMEIDA, Solange Pereira de	Universidade Estadual de Roraima	Prof. Dr. Hector Jose Garcia Mendoza

	instituto federal de educação ciência e tecnologia.				
	A Atividade De Situações Problema Como Estratégia Didática no Tratamento da Informação no 6º ano do Ensino Fundamental a partir da Teoria de Galperin	Mestrado Profissional em Ensino de Ciências	FEITOSA, Soraya de Araújo	Universidade Estadual de Roraima	Prof. Dr. Oscar Tintorer Delgado
2014	(Des) Construção do pensamento geométrico com o uso de materiais pedagógicos: uma experiência vivenciada junto a uma aluna surda'	Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática	JESUS, Thamires Belo de	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo	Prof. Dr. Edmar Reis Thiengo
	Estudo da aprendizagem na atividade de situações problema em limite de funções de uma variável fundamentado na Teoria De Formação Por Etapas Das Ações Mentais de Galperin na licenciatura em Matemática no Instituto Federal De Educação Ciência e Tecnologia	Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática	SANTOS, Solange Almeida.	Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraim	Prof. Dr. Hector Jose Garcia Mendoza
	A Atividade de Situações Problema e a Formação por Etapas Mentais de Galperin na Aprendizagem de Derivadas Parciais do Curso de Licenciatura em Matemática, Modalidade A Distância, da Universidade Federal De Roraima.	Mestrado Profissional em Ensino de Ciências	SAMPAIO, Priscila Feitoza. Bezerra.	Universidade Estadual de Roraima	Prof. Dr. Hector Jose Garcia Mendoza
2015	. A atividade de situações problema na aprendizagem na aprendizagem do conteúdo de fração fundamentada na Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin com os estudantes do 5º ano da Escola Municipal Laucides Inácio de Oliveira.	Mestrado Profissional em Ensino de Ciências	NETO, Ronaldo Nunes	Universidade Estadual De Roraima	Prof. Dr. Hector Jose Garcia Mendoza
	A Atividade de Situações Problema e a Formação por Etapas Mentais de Galperin na Aprendizagem de Derivadas Parciais do Curso de	Mestrado Profissional em	SAMPAIO, Priscila Feitoza Bezerra.	Universidade Estadual de Roraima.	Prof. Dr. Hector Jose Garcia Mendoza

	Licenciatura em Matemática, Modalidade A Distância, da Universidade Federal de Roraima.	Ensino de Ciências			
2015	Formação do Conceito de Função a Partir da Lógica Matemática Fundamentada na Teoria de Formação por Etapas da Ações Mentais de Galperin nos Estudantes do 1º Ano do Ensino Médio.	Mestrado Profissional em Matemática	SINDEAUX, Eduardo Ribeiro	Universidade Federal de Roraima	Prof. Dr. Alberto Martin Martinez Castaneda
	A Organização do Ensino de Cálculo Diferencial e Integral na Perspectiva da Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin.	Doutorado em Educação em Ciências e Matemática	BEZERRA, Nilra Jane Filgueira.	Universidade Federal de Mato Grosso	Profa. Dra. Marta Maria Pontin Darsie
	Proposta Metodológica para o Ensino da Trigonometria Baseada na Psicologia Pedagógica	Mestrado Profissional em Matemática	ALVES, Robewilton da Silva	Universidade Federal do Rio Grande Do Norte,	Prof. Dr. Marcelo Gomes Pereira
2016	Aprendizagem de Equações do 1º Grau a partir da atividade de situações problema como metodologia de ensino, fundamentada na Teoria De Formação por Etapas das Ações Mentais e dos conceitos de Galperin'	Mestrado Profissional em Ensino de Ciências	CHIRONE, Adriana Regina da Rocha	Universidade Estadual de Roraima	Prof. Dr. Hector Jose Garcia Mendoza
	O uso da Geogebra na resolução de problemas matemáticos a partir da teoria de Galperin.	Mestrado Profissional em Ensino de Ciências	FREIRE, Angelo Augusto Cêelho.	Universidade Estadual de Roraima	Prof. Dr. Oscar Tintorer
	Aprendizagem em ciências e matemática de uma criança com trissomia 8: discussões a partir da teoria das ações mentais por etapas	Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática	RESENDE, Allana Cristini Borges de	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo	Prof. Dr. Edmar Reis Thiengo
	Formação dos conceitos relativos aos números racionais no 6º ano do ensino fundamental: uma proposta experimental	Mestrado em Educação	SILVA. Viviane Pereira.	Universidade de Uberaba	Orlando Fernandez Aquino

	Apropriação do conceito de sistema de numeração decimal por uma criança com síndrome de down na perspectiva da teoria da formação planejada das ações mentais.	Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática	CORREA, Gisely de Abreu	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Sant	Prof. Dr. Edmar Reis Thiengo
2017	O ensino de geometria plana para uma aluna com surdocegueira no contexto escolar inclusivo.	Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia	GALVÃO, Daiane Leszarinski	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	Prof. Dr. Sani de Carvalho Rutz da Silva
	O soroban na formação de conceitos matemáticos por pessoas com deficiência intelectual: implicações na aprendizagem e no desenvolvimento.	Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia	VIGINHESKI, Lúcia Virginia Mamcasz	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	Prof. Dr. Sani de Carvalho Rutz

Fonte: CAPES e BDTD (2007-2017)

Por fim, com o levantamento dos dados da pesquisa, foi construído um panorama das teses e dissertações, destacando: Autoria, Distribuição Temporal, Distribuição Geográfica, Orientador, Instituições de Ensino Superior (IES) e Programas de Pós-Graduação Produtores das Pesquisas. Após as leituras das teses e dissertações, elaborou-se fichas de leitura de cada trabalho, apresentando as implicações e contribuições da Teoria de P. Ya. Galperin nas pesquisas em Educação Matemática publicadas no Brasil no período de 2007 a 2017. Buscou-se dar destaque às tendências da Educação Matemática abordadas nas pesquisas, procedimentos metodológicos utilizados, problemas e/ou questões de investigação, objetivos e procedimentos metodológicos. Essas fichas de leitura foram nossos objetos de análises.

Segundo Minayo (1998), uma pesquisa passa por três fases: a) fase exploratória, na qual se amadurece o objeto de estudo e se delimita o problema de investigação; b) fase de coleta de dados, em que se recolhem informações que respondam ao

problema; e c) fase de análise de dados, na qual se faz o tratamento, por inferências e interpretações, dos dados coletados.

Esta última etapa da nossa pesquisa, a análise dos dados, propõe-se compreender o que foi coletado, confirmar ou não os pressupostos da pesquisa e ampliar a compreensão de contextos para além do que pode-se verificar nas aparências do fenômeno, mesmo que não se dissocie das fases anteriores. As pesquisas do tipo Estado da Arte em sua maioria optam em utilizar a análise do conteúdo.

Por esse motivo, fez-se a opção neste trabalho por empregar os pressupostos da análise do conteúdo defendida por Bardin, que a define como sendo “[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações que visam obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) [...]” que por sua vez permitirão “[...] a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens” (BARDIN, 2016, p. 34). Vale ressaltar que, de acordo com Ferreira (2002, p. 69), a pesquisa do tipo estado da arte permite várias interpretações, pois “a história da produção acadêmica é aquela proposta pelo pesquisador que lê e haverá tantas histórias quantos leitores tiver dispostos a lê-las”.

No que refere-se ao método de Bardin (2016), de acordo com os pressupostos da interpretação das mensagens e dos enunciados, a análise de conteúdo deve seguir uma organização em torno de três pólos cronológicos: 1) A pré-análise; 2) A exploração do material; e, por fim, 3) O tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. Dessa forma, fundamentada nesses preceitos, focou-se principalmente nas tendências evidenciadas das pesquisas produzidas no recorte temporal do períodos de 2007-2017.

Como sugerido, fez-se a pré-análise, com o objetivo de escolher os documentos, no caso as teses e dissertações em educação matemática fundamentadas na teoria de Galperin. Estas foram submetidos à análise para a construção das fichas de leitura contendo dados bibliográficos, resumos e conclusões.

Após seleção das pesquisas, para a exploração do material, foram realizadas diversas leituras dos resumos das teses e dissertações e buscou-se evidenciar os elementos comuns e divergentes ao conteúdo dessas pesquisa. De forma a ser fiel

ao método, utilizou-se a técnica de categorização, sugeridas por Bardin (2016, p.117), por considerar que “[...] a maioria dos procedimentos de análise organiza-se, no entanto, em redor de um processo de categorização” (BARDIN, 2016).

Entende-se que as categorias de análise instituíram-se ao longo do desenvolvimento da pesquisa e da interpretação dos dados, conforme pressupõe a abordagem de investigação qualitativa em que os pesquisadores não recolhem dados ou provas com o objetivo de confirmar ou anular hipóteses construídas previamente. Ao invés disso, as abstrações são construídas à medida que os dados particulares que foram recolhidos vão se agrupando “[...]. O processo de análise dos dados é como um funil: as coisas estão abertas de início (ou no topo) e vão-se tornando mais fechadas no extremo” (BOGDAN E BIKLEN, 1994, p. 50).

Segundo Bardin (2016, p.119), a análise de conteúdo assenta tacitamente na crença de que “[...] a categorização (passagem de dados brutos a dados organizados) não introduz desvios (por excesso ou por recusa) no material, mas que dá a conhecer índices invisíveis, ao nível dos dados brutos”. Dessa forma, após leitura e fichamento das pesquisas e para dar seguimento as análises, as organizamos em três categorias temáticas: Educação Especial, Resolução de Problemas e Práticas de Ensino.

A organização ou categorização das teses e dissertações, constituídas em nosso material de análise, foi organizada por temas e subtemas, considerando o objeto de estudo principal de cada uma das dezoito pesquisas localizadas. Para tanto, tomamos como referência principal, a classificação temática das pesquisas em Educação Matemática. Na perspectiva da análise de conteúdo, nos apoiamos também em Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 139 - 140) quando esclarecem que a vantagem deste método está no fato de “que as categorias construídas emergem do material em análise, e não da literatura propriamente dita, embora, nesse processo, o diálogo com a literatura e outras formas de classificação seja conveniente e necessário”.

Reforçou-se que nossa categorização por temas e subtemas é reflexo de nossa interpretação do material de análise, não devendo ser considerada a categorização dessas pesquisas como algo categórico e restrito, por ser determinado, de acordo com Fiorentini e Lorenzato (2006), em virtude dos diferentes ângulos de focalização das pesquisas. Ainda, no processo de categorização, de forma a facilitar a próxima etapa, que diz respeito a análise descritiva das pesquisas, fez-se opção por uma

subtematização dos temas categorizados, constituindo três temas (Educação Especial, Resolução de Problemas e Práticas Pedagógicas) e dezoito subtemas, a serem analisados no capítulo seguinte.

CAPÍTULO VI - ANÁLISES DAS TESES E DISSERTAÇÕES, DEFENDIDAS NO BRASIL NO PERÍODO DE 2007 - 2017, NA ÁREA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA SUSTENTADAS PELA TEORIA DA FORMAÇÃO POR ETAPAS DAS AÇÕES MENTAIS DE GALPERIN

Neste capítulo apresenta-se os principais resultados da pesquisa, que para maior clareza, separou-se em duas etapas, sendo a primeira um panorama das teses e dissertações contendo a distribuição temporal, geográfica, Instituições de Ensino Superior (IES) produtoras e orientação das pesquisas. A segunda, sobre as implicações e contribuições da Teoria de Galperin nas pesquisas em Educação Matemática, destacando os temas e tendências abordadas, as questões de investigação, objetivos e procedimentos metodológicos das Pesquisas. Finaliza-se apontando os pontos considerados relevantes que foram encontrados no decorrer da pesquisa.

6.1 PANORAMA DAS TESES E DISSERTAÇÕES

6.1.1 Distribuição temporal das pesquisas

Das pesquisas realizadas, foram localizados 18 (dezoito) trabalhos na área da Educação Matemática fundamentados na Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais, no recorte temporal de 2007 a 2017. Dessas pesquisas, 03 (três) são teses de doutorado e 15 (quinze) são dissertações de mestrado. Como pode-se observar, a quantidade de dissertações apresentam superioridade em relação às teses: as dissertações representam 83,3% de toda a produção encontrada e as teses correspondem a 16,7 % desse total. Das dissertações 93,3% são trabalhos oriundos de mestrados profissionais e 6,7% de mestrados acadêmicos, como mostra o quadro 5.

QUADRO 5: Distribuição da produção de teses e dissertações em Educação Matemática fundamentada na Teoria de Galperin (2007-2017)

ANO	IES	AUTOR	DOUTORADO	MESTRADO (Acadêmico)	MESTRADO (Profissional)	TOTAL Produções
2007						0
2008						0
2009						0
2010						0
	UNESC	DUARTE, Daiana Matias		01		
TOTAL						01
2012				0	0	
TOTAL						0
2013	UTFPR	VIGINHESKI, Lúcia Virginia Mamcasz			01	
TOTAL						01
2014	UFPB	FARIAS, Severina Andrea Dantas de	01			
	UERR	FEITOSA, Soraya de Araujo			01	
	IFES	JESUS, Thamires Belo de			01	
	UERR	SANTOS, Solange Almeida			01	
TOTAL						04
2015	UERR	SAMPAIO, Priscila Feitoza Bezerra			01	
	UERR	NETO, Ronaldo Nunes			01	
	UFRR	SINDEAUX, Eduardo Ribeiro			01	
TOTAL						03
2016	UFMT	BEZERRA, Nilra Jane Filgueira	01			
	UFRN	ALVES, Robewilton da Silva			01	
	UERR	CHIRONE, Adriana Regina da Rocha			01	
	UERR	FREIRE, Angelo			01	

		Augusto Côelho				
	IFES	RESENDE, Allana Cristini Borges de			01	
	UNIUB	SILVA, Viviane Pereira		01		
	TOTAL					06
2017	UTFPR	VIGINHESKI, Lúcia Virginia Mamcasz	01			
	IFES	CORREA, Gisely de Abreu			01	
	UTFPR	GALVÃO, Daiane Leszarinski			01	
	TOTAL					03
TOTAL GERAL						18

Fonte: CAPES e BDTD (2007-2017)

Verificou-se que no período de 2007 a 2010, não foram localizados registros de teses ou dissertações e somente, a partir do ano de 2011, surgiu a primeira pesquisa a nível de mestrado, especificamente na Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC). No ano de 2013, não localizamos registros de pesquisas nessa temática e retoma ainda que de forma incipiente a partir do ano seguinte, 2014. Em 2015 e 2016, temos um aumento significativo dessas pesquisas, apresentando uma queda em 2017.

Como já citado, em relação a quantidade de teses, o número de dissertações mostram-se ser superiores. Segundo Ribeiro (2014) a ascendência do número de dissertações em relação à quantidade de teses é consequência da oferta predominante de vagas e programas brasileiros de pós-graduação em nível de mestrado (incluindo o crescimento de mestrados profissionais na última década) em comparação aos programas oferecidos no Brasil em nível de doutorado. Reforça-se essa afirmativa ao analisar nos dados da CAPES informações referentes ao ano 2017, sobre a distribuição de programas de pós-graduação no Brasil, com os seguintes

resultados: 81 cursos eram de doutorado, 1.338 de mestrado acadêmico, 739 de mestrado profissional³.

Curiosamente, apesar de haver um número reduzido de teses e dissertações no campo da Educação Matemática baseados na teoria de Galperin, observa-se que as mesmas estão distribuídas em todas estas regiões do Brasil nesse recorte temporal, como mostramos a seguir.

6.1.2 Distribuição Geográfica das Pesquisas

Com o levantamento das teses e dissertações, entre os anos de 2007 a 2017 (Quadro 6), identificamos haver publicações em Educação Matemática sustentadas pela Teoria de Galperin nas cinco regiões do Brasil, com destaque o Norte, contendo sete investigações. O Norte é responsável por quase a metade da produção nacional (38,9%), seguida da região Sudeste com cinco (27,8%) e, Sul com quatro (22,3%). A região Nordeste, apresenta uma pesquisa (5,5%), e Centro-Oeste, também uma (5,5%).

QUADRO 6: Produção de Teses e Dissertações em Educação Matemática sustentado pela Teoria de Galperin, por Região e estado (2007-2017)

Região/ Estado	Tese	Dissertação	Total	% Produção/ Região *	% Produção/ Brasil **
Centro-Oeste			01	100%	100%
Mato Grosso (MT)	01	-		100%	5,5%
Nordeste			02	100%	100%
Paraíba (PB)	01	-		50%	5,5%
Rio Grande do Norte (RN)		01		50%	5,5%
Norte			07	100%	100%
Roraima (RR)	-	07		100%	38,9%
Sudeste			04	100%	100%
Espírito Santo (ES)	-	03		75%	16,7%
Minas Gerais (MG)	-	01		25%	5,5%
Sul			04	100%	100%

³ Dados do portal GeoCAPES (<<http://geocapes.capes.gov.br/geocapesds/#>>). Acesso em: 25 out. 2018

Paraná (PR)	01	02		75%	16,7%
Santa Catarina (SC)	-	01		25%	5,6%
Total					

* Percentual das pesquisas do Estado em relação ao total das teses e dissertações produzidas por Região

** Percentual das pesquisas do Estado em relação ao total das teses e dissertações produzidas no Brasil

Fonte: CAPES e BDTD (2007-2017)

A alta concentração de pesquisas no Norte, especificamente no estado de Roraima, pode ser explicado pelo fato de reunir-se o Grupo de Pesquisa Didática da Resolução de Problemas em Ciências e Matemática, coordenado pelo Prof. Dr. Hector José Garcia Mendonza na Universidade Estadual de Roraima (UERR), com uma das linhas de pesquisa voltada à Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin. Este fato possibilita que a região norte lidere as produções de mestrado a nível de pós-graduação stricto sensu no Brasil, neste recorte temporal de 2007 a 2017, com essa temática, conforme dados da CAPES..

Com foco nas unidades federativas do Brasil, podemos constatar que o estado de Roraima não apenas destaca-se na região Norte, mas é o único estado da região que apresenta pesquisas na Educação Matemática fundamentado na Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin, com 100% da produção regional. Constatou-se, ainda, que em todas as regiões do país, há pelo menos 01 pesquisa realizada sobre Educação Matemática fundamentada na Teoria de Galperin. Percebe-se que não existem publicações de teses de doutorado no estado de Roraima.

Em sequência, o Sudeste também mantém destaque por ser a segunda região do país a produzir mais pesquisas nessa temática com produções de tese e dissertações nos estados do Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Vale ressaltar que o Espírito Santo detém 60xds% das publicações da região sudeste. O Sul apresenta publicações no Paraná e Santa Catarina e juntos somam 22,3% da produção nacional. As regiões Centro-Oeste e Nordeste, representam o menor índice de produções com pesquisas apenas no Mato Grosso e Paraíba, respectivamente, detendo juntas 16,5% da produção nacional.

6.1.3 Instituições de Ensino Superior (IES) produtoras e orientação das Pesquisas

No levantamento das Instituições de Ensino Superior (IES) brasileiras produtoras de teses e dissertações em Educação Matemática sustentadas pela teoria de Galperin, no recorte temporal de 2007 - 2017, localizamos 09 (nove) IES (Quadro 6). Em nosso levantamento aparecem como produtoras de pesquisas as seguintes IES: Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), Universidade Federal Tecnológica do Paraná (UTFPR), Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Universidade Federal de Roraima (UFRR), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES) e Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Universidade de Uberaba (UNIUB) e Universidade Estadual de Roraima (UERR).

QUADRO 7: Instituições de Ensino Superior (IES) Produtoras de Pesquisa sobre Educação Matemática sustentada na Teoria de Galperin (2007 a 2017)

IES	Doutorado	Mestrado Acadêmico	Mestrado Profissional	Total Pesquisas por IES
Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC)		01		01
Universidade Federal Tecnológica do Paraná (UTFPR)	01		02	03
Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)	01			01
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)	01			01
Universidade Federal de Roraima (UFRR)			01	01
Universidade Estadual de Roraima (UERR)			06	06
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES)			03	03
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)			01	01
Universidade de Uberaba (UNIUB)		01		01
TOTAL	03	02	13	18

Fonte: CAPES e BDTD (2007-2017)

Das IES localizadas nas pesquisas, somente 03 (três) (UTFPR, UFMT e UFPB) apresentaram resultados com teses de doutorado em Educação Matemática fundamentada na Teoria de Galperin. As demais pesquisas dividem-se em produções

de dissertações de mestrado, onde somente 02 (duas) são produções em mestrado acadêmico (uma na UNESC e outra na UNIUB) e as demais produções dividem-se em dissertações de mestrado profissional da seguinte forma: UFRR e UFRN, possuem uma produção cada instituição. A UTFPR possui 02 (duas) dissertações e o IFES 03 (três) dissertações em mestrado profissional. Ganha destaque pelo número de pesquisas produzidas, a UERR com 06 (seis) dissertações de mestrado profissional. Percebe-se ainda, um número pequeno de produções de pesquisas nesse campo, o que justifica a importância desse trabalho, como forma de mostrar a carência na área e motivar pesquisadores da teoria de Galperin a avançarem em mais pesquisas desse tipo.

Em seguida, diante dos levantamentos das pesquisas no campo da Educação Matemática e fundamentada na Teoria de Galperin com o recorte temporal de 2007-2017, localizamos também 10 (dez) orientadores desses trabalhos, sendo que, quatro desses foram responsáveis por orientar mais de um trabalho (Quadro 7).

QUADRO 8: Distribuição da produção de teses e dissertações em Educação Matemática fundamentada na Teoria de Galperin (2007-2017) por Orientador

Ano	IES	Autor(a)	Orientador(a)	Total de Orientações
2011	UNESC	DUARTE	Ademir Damásio	01
2013	UTFPR	VIGINHESKI	Sani de Carvalho Rutz da Silva,	03
2017	UTFPR	VIGINHESKI	Sani de Carvalho Rutz da Silva	
2017	UTFPR	GALVÃO	Sani de Carvalho Rutz da Silva	
2014	UFPA	FARIAS	Rogeria Gaudencio do Rego	01
2014	UERR	SANTOS	Hector Jose Garcia Mendoza	04
2015	UERR	SAMPAIO	Hector Jose Garcia Mendoza	
2015	UERR	NETO	Hector Jose Garcia Mendoza	
2016	UERR	CHIRONE	Hector Jose Garcia Mendoza	
2014	UERR	FEITOSA	Oscar Tintorer Delgado	02
2015	UERR	FREIRE	Oscar Tintorer Delgado	
2014	IFES	JESUS	Edmar Reis Thiengo	03
2016	IFES	RESENDE	Edmar Reis Thiengo	
2017	IFES	CORREA	Edmar Reis Thiengo	
2015	UFRR	SINDEAUX	Alberto Martin Martinez Castaneda	01
2015	UFMT	BEZERRA	Marta Maria Pontin Darsie	01
2015	UFRN	ALVES	Marcelo Gomes Pereira	01
2016	UNIUB	SILVA	Orlando Fernandez Aquino	01
TOTAL DE ORIENTADORES				10

Fonte: CAPES e BDTD (2007-2017)

Como observa-se no Quadro 8, com maior número de orientações, Mendonza, professor do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima (UERR) e também coordenador do Grupo de Pesquisa Didática da Resolução de Problemas em Ciências e Matemática na UERR, possui 04 (quatro) orientações de mestrado concluídas no período de 2014 a 2016: Santos (UERR, 2014), Sampaio (UERR, 2015), Neto (UERR, 2015) e Chirone (UERR, 2016). No que refere-se aos demais trabalhos citamos os orientadores Oscar Tintorer Delgado, orientador das dissertações de Feitosa (UERR/2014) e Freire (UERR, 2015). As dissertações orientadas por Edmar Reis Thiengo foram: Jesus (IFES/2014) Resende (IFES, 2016) e Lacerda (IFES, 2017). Sani de Carvalho Rutz da Silva orientou a dissertação de mestrado de Viginheski (UTFPR, 2013), e as teses de doutorado de Viginheski (UTFPR, 2017) e Galvão (UTFPR, 2017).

Com apenas uma orientação nessa área, localizamos os doutores Ademir Damásio, orientador de Duarte (UNESC, 2011), Rogeria Gaudencio do Rego, orientadora da tese de doutorado de Farias (UFPB, 2014), Alberto Martin Martinez Castaneda, orientador de Sindeaux (UFRR, 2015), Marta Maria Pontin Darsie, orientadora da tese de doutorado de Bezerra (UFMT, 2016), Marcelo Gomes Pereira, orientador da dissertação de Alves (UFRN, 2015) e Orlando Fernandez Aquino, orientador de mestrado de Silva (UNIUB, 2016).

No recorte temporal de 2007-2017, foram produzidos 18 (dezoito) trabalhos no Brasil, um número pouco expressivo na área da Educação Matemática a considerar o período de dez anos. A pouca produção nessa área sinaliza a necessidade de mais pesquisas e ainda que as mesmas possam contribuir com os processos de ensino e aprendizagem nas escolas. Na maioria das vezes percebe-se um certo distanciamento entre a teoria e a prática nos espaços escolares e, dessa forma, pergunta-se: Quais as implicações e contribuições a teoria de Galperin pode trazer para o ensino e aprendizagem? As pesquisas muitas vezes são arquivadas e demoram a chegar na escola ou ainda nem chegam à sala de aula. Quais contribuições essa teoria poderia trazer para a sala de aula? Como essa teoria pode ser disseminada e chegar até as salas de aula?

6.2 IMPLICAÇÕES E CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DE GALPERIN NAS PESQUISAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PUBLICADAS NO BRASIL NO PERÍODO DE 2007 A 2017

Destaca-se nessa seção as contribuições trazidas pelas pesquisas para o campo da Educação Matemática. A análise baseou-se, sobretudo, na problemática, objetivos, procedimentos metodológicos e a tendência destacada em cada trabalho. Entretanto, a prioridade nessa análise foi compreender como a Teoria de Galperin foi trabalhada em cada investigação, ressaltando as implicações da mesma para o ensino da Matemática.

6.2.1 Os temas e tendências abordados na área da Educação Matemática

Atualmente no Brasil, as tendências em Educação Matemática incluem Etnomatemática, História da Matemática, Resolução de Problema, Modelagem Matemática, dentre outras. Essas tendências surgiram visando melhorar o ensino de matemática, aproximá-la da realidade dos estudantes de forma a torná-la mais expressiva. Entretanto, as pesquisas levantadas apresentam que a Resolução de Problemas recebe destaque entre as pesquisas que usam a teoria de Galperin.

Dessa forma, conclui-se que o destaque dado a essa tendência acontece pelo fato de que a Resolução de Problemas também apresenta etapas que aproximam-se das etapas sugeridas na teoria de Galperin. Polya, precursor da Resolução de Problemas, assim como Galperin, também sugeriu etapas para a tendências que possibilitam aos pesquisadores fazerem essa aproximação. Ambas as etapas discutem que o aluno deverá ler o problema e compreendê-lo, passando do processo material ao mental. Bezerra (2016), em sua tese de doutorado, faz uma analogia da aproximação das etapas de Polya e Galperin. A autora cita que a etapa “[...] verbal e a etapa da linguagem externa para si, fazem correspondências com a etapa de Polya: execução do plano, na orientação das Atividades de Compreensão Conceitual” (BEZERRA, 2016, p. 160).

QUADRO 9: Categorias, temas e subtemas das teses e dissertações fundamentadas na Teoria de Galperin (2007-2017)

Tema/ Subtema	Autor	Tese	Dissertação Acadêmica	Dissertação Profissional
Educação Especial		01		05
Pessoas com Deficiência Intelectual / ensino matemático /formação de conceitos	VIGINHES KI	01		
Aprendizagem em ciências e matemática/ trissomia 8	RESENDE			01
O ensino de produtos notáveis/ deficiência visual	VIGINHES KI			01
Uso de materiais pedagógicos/ construção do pensamento geométrico/ surdez	JESUS			01
Apropriação do conceito de sistema de numeração decimal / síndrome de down	CORREA			01
O ensino de geometria plana /Surdocegueira	GALVÃO			01
Resolução de Problemas		01		06
Estudo da aprendizagem na atividade de situações problema/ limite de funções de uma variável	SANTOS			01
Atividade de Situações Problema/ Estratégia Didática no Tratamento da Informação	FEITOSA			01
A Atividade de Situações Problema / Aprendizagem de Derivadas	SAMPAIO			01
Aprendizagem de Equações do 1º Grau/ atividade de situações problema	CHIRONE			01
Atividade de Situações Problema / Fração	NETO			01
O uso da Geogebra na resolução de problemas.	FREIRE			01
A Organização do Ensino /Cálculo Diferencial e Integral	BEZERRA	01		
Práticas de Ensino		01	02	02
Proposta Metodológica/ Ensino da Trigonometria	ALVES			01
Assimilação da Aprendizagem/ Proposta metodológica de ensino baseada na Teoria de Galperin	FARIAS	01		
Ensino do Conceito de Função afim	DUARTE		01	
Formação conceitos/ números racionais	SILVA		01	
Formação do Conceito de Função/ Lógica Matemática	SINDEAUX			01
Total		03	02	13

Fonte: CAPES e BDTD (2007-2017)

A partir da classificação das pesquisas por temas e subtemas, percebe-se que seis pesquisas apresentam foco na Educação Especial por tratarem do ensino para pessoas com algum tipo de deficiência. Ressaltamos que os temas abordados na

área, de forma geral, apresentam propostas de ensino fundamentadas na Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais. Desses trabalhos foram localizados uma tese de doutorado, de Viginheski (2017), que traz como título “O soroban na formação de conceitos matemáticos por pessoas com deficiência intelectual: implicações na aprendizagem e no desenvolvimento”. Os demais trabalhos sobre inclusão discutem o ensino e a aprendizagem com alunos com Deficiência Visual (VIGINHESKI, 2013), Surdez (JESUS, 2014), Trissomia 8, (RESENDE, 2016), Síndrome de Down (CORREA, 2017) e Surdocegueira (GALVÃO, 2017), produzidas em cursos de mestrados profissionais. Percebe-se pela quantidade de trabalhos com foco na Educação Especial, a importância dada ao processo de inclusão, bem como a possível contribuição da Teoria de Galperin aos processos procedimento de ensino e aprendizagem dos alunos com necessidades especiais. Experimentos realizados em crianças com deficiência mental são citados por Talízina (1988), discípula de Galperin, como segue:

Mais tarde, Elfímová realizou nesta direção do sistema indicado de conceitos em crianças de seis anos com desenvolvimento mental atrasado [...] Os experimentos mostraram que também nestas crianças pode se formar uma generalização íntegra, levar a ação do reconhecimento até a forma mental (TALÍZINA, 1988, p. 197).

Estes experimentos possivelmente tenham motivado os pesquisadores a aplicarem a Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais na perspectiva da inclusão, na busca de um ensino e aprendizagem para este tipo de público. Localizamos dentre os temas, pesquisas que abordam a Resolução de Problemas, e esses, recebem destaque pela maior quantidade de produções, perfazendo um total de sete, sendo uma tese de doutorado de Bezerra (2016) e seis dissertações em mestrado profissional: Feitosa (2014), Santos (2014), Sampaio (2015), Neto (2015), Chirone (2016) e Freire (2016). Grande parte dos trabalhos localizados tratam a Resolução e Problema como “Situação Problema”, porém, trata-se de Resolução de Problemas. De acordo Mendoza e Tintorer (2009) pela direção do processo de estudo, pelos princípios de Resolução de Problemas, criou-se a Atividade de Situações Problema em Matemática sustentada pela Teoria Psicológica de Formação por Etapas das Ações Mentais, que é formada por um sistema invariante de quatro ações: compreender o problema; construir o modelo matemático; solucionar o modelo

matemático e interpretar a solução. As demais produções concentram-se na temática Práticas de Ensino: Duarte (2011); Farias (2014); Sindeaux (2015); Alves (2016) e Silva (2016).

6.2.2 Os problemas e/ou questões de investigação

Das pesquisas realizadas, perfazem um conjunto de dezoito trabalhos, sendo todos com foco no aluno. Dentre as teses e dissertações, cinco são pertinentes ao tema Educação Especial e podemos analisá-las quanto aos seus problemas ou questões de investigações, sob as seguinte perspectivas: o ensino dos alunos com deficiência e a metodologia utilizadas no ensino dos estudantes.

Nas pesquisas no âmbito da **Educação Especial**, os autores se propuseram a evidenciar aspectos dos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, entre eles: Viginheski (2017), que em sua tese apresentou recursos pedagógicos como forma de propor uma metodologia diferenciada, conforme o próprio título de sua pesquisa “O soroban na formação de conceitos matemáticos por pessoas com deficiência intelectual: implicações na aprendizagem e no desenvolvimento”. Das pesquisas com alunos inclusos, destacamos ainda pesquisas com Deficiência Visual (VIGINHESKI, 2013), Trissomia 8, (RESENDE, 2016), Surdez (JESUS, 2014), Síndrome de Down (CORREA, 2017) e Surdocegueira (GALVÃO, 2017).

Os pesquisadores mostraram, de forma geral, preocupação com o ensino de conteúdos, proponto estratégias organizadas a partir da teoria de Galperin. Alguns deram mais destaque ao uso de materiais manipuláveis ao trabalhar com o ensino da Matemática com crianças com necessidades especiais, embora, esse tipo de recurso tenha sido utilizado em todas as demais pesquisas.

A proposta de ensino na perspectiva da Inclusão tem seu trajeto via educação especial pelo fato de compreender que esses alunos necessitam de atendimento diferenciado, conforme preconiza o Decreto de nº 7.611 de Novembro de 2011, que dispõe sobre a educação especial e o atendimento educacional especializado, ao assegurar em seu Art. 3º, inciso II “fomentar o desenvolvimento de recursos didáticos e pedagógicos que eliminem as barreiras no processo de ensino e aprendizagem”.

Viginheski (2017) usou o soroban como instrumento para a realização de cálculos matemáticos no ensino de pessoas com deficiência intelectual, com o intuito de discutir “Que contribuições a utilização do soroban poderá trazer para a aprendizagem do conteúdo Números e Operações e o desenvolvimento das funções psicológicas superiores em estudantes com deficiência intelectual?”. Já em sua dissertação, Viginheski (2013) apresentou discussões sobre recursos como as tecnologias assistivas, o braille e o soroban. Ferramentas que possibilitassem o ensino da Matemática, e discutiu quais procedimentos didático-metodológicos são necessários, para que os deficientes visuais inclusos no ensino regular, assim como os demais alunos, apropriem-se de conceitos matemáticos.

O uso de material manipulável citado pelos pesquisadores (VIGINHESKI, 2013; VIGINHESKI, 2017; JESUS, 2014; CORREA, 2017; GALVÃO, 2017) são evidenciados como recursos de auxílio ao ensino. O uso desse tipo de material aparece como possibilidade de cumprimento da etapa de formação da ação no plano material ou materializado sugeridas na teoria de Galperin. Talízina (1988), apresenta essa fase de relação com objetos reais como sendo o ponto de partida da ação. Afirma ainda que, nesta etapa cabe aos estudantes assimilar o conteúdo da ação, e ao professor, realizar influência prática do cumprimento de cada uma das operações que fazem parte da ação. Viginheski (2013) evidencia o uso do material manipulável com a finalidade de perpassar pela etapa do plano material ou materializado, citando que “[,,] a formação da ação no plano material ou materializado deu-se a partir da utilização de materiais concretos e suas representações, como instrumentos, para estabelecer o elo entre a Geometria e a Álgebra” (VIGINHESKI, 2013, p. 66).

Nesse viés, Jesus (2014), em sua pesquisa, a “(Des) Construção do pensamento geométrico com o uso de materiais pedagógicos: uma experiência vivenciada junto a uma aluna surda” traz já em seu título o uso desses materiais. A autora apresentou o aspecto visual como uma característica importante, por considerá-lo capaz de proporcionar aos sujeitos que interagem com a geometria, meios para interpretar e interagir. Dessa forma, usou materiais manipuláveis com base na Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais, criada por Galperin, como forma de possibilitar a aprendizagem de uma aluna surda.

Na mesma perspectiva, apresentando preocupação no ensino de conteúdo, Correa (2017) apresenta em sua pesquisa intitulada “A apropriação do conceito de sistema de numeração decimal por uma criança com síndrome de down na perspectiva da teoria da formação planejada das ações mentais”, com destaque ao conceito de sistema. Vale ressaltar que, o estudante apropria-se de um conceito quando ele consegue fazer uso do mesmo em outras situações, imprimindo ao processo de apropriação o caráter problemático (TALÍZINA, 2001). Esse fato pode ter levado o autor a propor a contextualização dos conhecimentos sobre números e operações decimais e demais conteúdos por meio do soroban ou outros recursos manipuláveis. O pesquisador utilizou de jogos pedagógicos para o ensino da Matemática, como o jogo “Ganha 100 Primeiro”, proposto pelo caderno três do Programa Nacional de Alfabetização na Idade Certa (PNAIC) e ainda propôs a exploração de materiais manipulativos.

Na sequência, a pesquisa de Galvão (2017) mostra a mesma preocupação com a forma de ensino ao aluno incluso de Viginheski (2013 e 2017) e Correa (2017), dando importância a questão do ensino de conteúdos na utilização de materiais manipuláveis construídos para serem usados na elaboração de conceitos no ensino da geometria plana para um aluno com Surdocegueira nomeado como “Kit de Materiais Manipuláveis Adaptados”. Segundo Talizina (2009), utilizar a forma materializada como forma de partida garante maior êxito na assimilação, enquanto elaboração de conhecimentos e das ações que estes incluem.

Vale ressaltar que Correa (2017), destaca a participação de outros sujeitos como motivadores nos processos de ensino e aprendizagem. A teoria de Galperin é apresentada neste trabalho como estímulo, sendo essa uma importante etapa a possibilitar ao aluno com deficiência o avanço na aprendizagem, considerando ainda, a etapa material e materializada como o início do processo da aprendizagem do sujeito com síndrome de Down ao apresentar que:

A proposta deste estudo, na perspectiva da Teoria da Formação das Ações Mentais e dos Conceitos, de Galperin, vem ao encontro da preocupação de Vigotski sobre o desenvolvimento do pensamento abstrato, no sentido de não privar as pessoas com deficiência intelectual dos estímulos necessários a esse desenvolvimento. Consideramos, de acordo com Galperin, a etapa material ou materializada como a primeira etapa da formação de conceitos para todos os sujeitos (CORREA, 2017, p. 107).

A proposta de organização adequada do ensino poderá resultar no desenvolvimento mental e colocar em movimento vários processos de desenvolvimento que não seriam possíveis de acontecer de outra forma (VIGOTSKI, 2007). Ou seja, para gerar desenvolvimento, o aprendizado ao ser organizado pelo professor e na interação entre os alunos apresenta o conhecimento específico para mediar o acesso a diferentes saberes e assim, os estudantes de acordo com o que foi trabalhado em aula com os colegas e o docente poderão construir suas próprias ideias, como confirma Correa (2017) ao citar que mesmo com a limitação da linguagem verbal, se potencializaram quando foram propostas ações de interação entre os estudantes.

As verbalizações, que eram muito lentas e pouco frequentes enquanto permanecia apenas com a pesquisadora, foram potencializadas nas ações com os colegas. Compreendemos o quanto a presença do outro e, nesse caso, um estudante de desenvolvimento típico, pode contribuir para a aprendizagem de Marcos (CORREA, 2017, p. 107).

Diferentemente das pesquisas anteriores, Resende (2016) de início não dá destaque aos materiais manipuláveis e enfatiza os conhecimentos prévios do aluno quanto aos conteúdos da Matemática. Porém, quando fazemos uma leitura mais completa da sua pesquisa, percebemos que foram utilizados recursos de jogos no computador, ao citar em suas análises que “[...] a curiosidade de Filipe foi despertada inicialmente por ver que utilizaríamos o computador na intervenção” (RESENDE, 2016, p. 88).

No que refere-se as **Práticas de Ensino**, destacou-se subtemas com foco para o ensino de conteúdos como: Função afim, Trigonometria, Geogebra e Cálculo Diferencial e conceito de Função. Duarte (2012), ao pesquisar sobre “O Ensino do Conceito de Função afim: uma proposição com base na Teoria de Galperin”, considerou como questão de investigação “Quais as operações necessárias para o desenvolvimento das ações materializada, verbal e mental da tarefa de assimilação do conceito de função afim?” (DUARTE, 2012, p. 6). Sindeaux (2015) preocupou-se em estudar a formação do conceito de Função a partir da lógica matemática, usando como público-alvo estudantes do 1º Ano do Ensino Médio, com a seguinte questão investigativa: “Será que a aplicação de uma base orientadora da ação geral, completa

e forma de obtenção pelo estudante, independentemente, melhorará a aprendizagem do conceito de função fundamentada na lógica matemática e na teoria de formação por etapas das ações mentais de Galperin na disciplina de Matemática para estudantes do 1º ano do Ensino Médio?” (SINDEAUX, 2015, p. 14)

Ao tratar da formação do conceito, faz-se importante destacar a fala de Vigotski (2001) ao dizer que, a maior dificuldade é a aplicação de um conceito elaborado e formulado a um determinado nível abstrato à novas situações que tem que ser encaradas nos mesmos termos abstratos, considerando que a transição do abstrato para o concreto é tão difícil quanto do concreto para o abstrato. A proposta em compreender a formação do conceito, para Talízina (1988, p.199), tem como principal particularidade do enfoque dado consiste em que o investigador recebe o acesso a atividade cognocitiva dos alunos que levam a formação dos conceitos, que são: o estudo das particularidades desta atividade constitui o aspecto propriamente psicológico da investigação do processo de formação dos conceitos e a utilização orientadas, consciente destas regularidades aparecem como meio de uma direção eficaz do processo de assimilação do conhecimento.

Os problemas de pesquisa apresentados por Alves (2016), Farias (2014) e Silva (2016), estão relacionados a uma proposta metodológica. Alves (2016, p. 19) busca apresentar nessa proposta o ensino da Trigonometria responder a questão “Como os alunos aprendem?”. Farias (2014) preocupa-se com o ensino do conceito de triângulo no curso de Licenciatura em Matemática a distância (UFPB) e Silva (2016), trata da formação dos conceitos relacionados aos números racionais no 6º ano do ensino fundamental.

Considerando o enfoque, as propostas metodológicas de Alves (2016), Farias (2014) e Silva (2016), direcionam à um processo de organização detalhada por parte do professor, no sentido de estabelecer um sistema de ações e suas respectivas operações, com propósito da formação do pensamento conceitual. Isso vai de encontro às ideias de Talízina (1988) quando aponta que o desenvolvimento de uma ação pede um certo conjunto de operações a serem cumpridas em determinada ordem com atendimento de condições e nexos do conceito e que a execução dessas operações é condição para a realização da ação.

Quanto às pesquisas referentes a **Resolução de Problemas**, Freire (2016), Bezerra (2016), Neto (2015) e Sampaio (2015), apresentaram o ensino da matemática mediado pelas tecnologias, dando ênfase ao potencial dos computadores no ensino da Matemática. Freire (2016), com o tema “O uso da Geogebra na resolução de problemas matemáticos a partir da teoria de Galperin”, apresenta como questão investigativa “Quais as operações necessárias para o desenvolvimento das ações materializada, verbal e mental da tarefa de assimilação de conceitos de Geometria Plana na resolução de problemas?” (FREIRE, 2016, p.7). Bezerra (2016, p. 8) trata em sua pesquisa sobre a organização do ensino. A autora propõe investigar “Quais contribuições a organização do ensino de Cálculo na perspectiva da Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais, trazem para a aprendizagem dos conceitos de Limite, Derivada e Integral dos acadêmicos de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Roraima – IFRR?”. Assim como Freire (2016), apresenta o uso de tecnologias digitais em sua pesquisa:

Nessa etapa também **foram utilizados recursos computacionais, a construção de gráficos utilizando tecnologias** enfatiza a interação entre cálculo, calculadora e software e os estudantes são questionados a explicar seus significados. Ao professor, nessa etapa, cabe realizar o controle objetivo do cumprimento de cada uma das operações que formam parte da ação, e ao estudante, cabe assimilar o conteúdo da ação (BEZERRA, 2016, p. 82, grifos nossos).

Na sequência, outras pesquisas abordaram a Resolução de Problemas, como Feitosa (2014) que apresentou a Atividade de Situações Problema como Estratégia Didática no Tratamento da Informação em uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental, questionando “A Atividade de Situações Problema irá melhorar a aprendizagem no Tratamento da Informação na Educação Matemática a partir da Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais?”. Já Santos (2015, p. 17), buscou discutir “como o processo de ensino do conteúdo de Limite associado a Atividade de Situações Problema, como estratégia de ensino, seguindo os fundamentos Teóricos da Aprendizagem de Formação das Etapas das Ações Mentais, pode ser avaliado como eficaz na aprendizagem dos Licenciandos em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima?”.

Dos pesquisadores que discutem Resolução de Problemas, Bezerra (2016), Santos (2015), Sampaio (2015), Chirone (2016), Freire (2016) fazem uma

correspondência entre as orientações das etapas de Polya (1995), precursor da Resolução de Problemas, e as etapas descritas na teoria de Galperin. Não está explicitado em todos trabalhos, mas compreende-se a partir das análises feitas, que os autores percebem uma certa aproximação entre as etapas sugeridas na Resolução de Problemas com as etapas descritas por Galperin em sua Teoria

Sampaio (2015) buscou analisar o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de derivadas parciais na disciplina de Cálculo III. Sua pesquisa foi realizada com alunos do 5º semestre do curso de licenciatura em Matemática, modalidade a distância, na Universidade Federal de Roraima, utilizando a resolução de problema como metodologia de ensino e a teoria de formação por etapas das ações mentais. Por último, Chirone (2016, p. 17), com a questão “A utilização da Atividade de Situações Problema como metodologia de ensino, fundamentada nas Teorias de Formação por Etapas das Ações Mentais e dos Conceitos de Galperin e de Direção da Atividade de Estudo, melhorará a aprendizagem de Equações do 1º grau dos estudantes do 8º ano do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Roraima?” e Neto (2015), com o tema “A atividade de situações problema na aprendizagem do conteúdo de fração fundamentada na Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin com os estudantes do 5º ano da Escola Municipal Laucides Inácio de Oliveira”, discute a aprendizagem de equações do 1º grau a partir da atividade de situação problema.

Pozo (1998, p. 09) considera a resolução de problemas como sendo

Um dos veículos mais acessíveis para levar os alunos a aprender a aprender é a solução de problemas. Diante de um ensino baseado na transmissão de conhecimentos, a solução de problemas pode constituir não somente um conteúdo educacional mas também, e principalmente, um enfoque ou uma forma de conceber as atividade educacionais. A solução de problemas baseia-se na apresentação de situações abertas e sugestivas que exijam dos alunos uma atitude ativa e um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento.

Um ensino centrado na transmissão de conhecimento, na memorização de fórmulas e na repetição, não prepara o aluno à adaptar-se às mudanças culturais e tecnológicas e nem tampouco para enfrentar situações de tomada de decisão, que certamente serão expostos enquanto profissionais.

Com a Resolução de Problema é possível propor um ensino organizado pelo professor de acordo com a teoria de Galperin. Talizina (2009) ressalta que é preciso que o professor oriente o ensino para aquilo que o estudante ainda não apropriou-se, e não para o que ele já consegue fazer de maneira independente e é exatamente isso que defende os educadores matemáticos que trabalham com a Resolução de Problemas.

6.2.3 Os objetivos e procedimentos metodológicos

Os objetivos apresentados nas pesquisas com o tema **Educação Especial** buscam discorrer o que cada trabalho desejou alcançar. Segue também o percurso metodológico utilizado na aplicação das pesquisas.

Os objetivos traçados pelos pesquisadores Galvão (2017), Jesus (2014) Viginheski (2017), deixam explícito o ensino de conteúdo aos estudantes com deficiência a partir do uso de materiais manipuláveis. A tese de doutorado de Viginheski (2017, p. 9) propõe-se “Verificar as contribuições do soroban para a aprendizagem do conteúdo Números e Operações e o desenvolvimento das funções psicológicas superiores em estudantes com deficiência intelectual”. Correa (2017), também se propõe ao uso do material manipulável no ensino, porém não no objetivo geral, mas em seu objetivo específico, como forma de instrumentalizar sua pesquisa, objetivando “Verificar como a exploração dos materiais manipulativos, alicerçada pela teoria da Formação Planejada das Ações Mentais e dos Conceitos, pode colaborar com uma criança com síndrome de Down para fazê-la compreender o sistema de numeração decimal [...]” (CORREA, 2017, p. 18). Viginheski (2013), propôs apresentar algumas tecnologias assistivas que podem ser utilizadas para o ensino de Matemática aos alunos deficientes visuais, sendo que também utilizou dos objetivos específicos para propôr o uso desses manipuláveis.

A manipulação de objetos, como sugere no objetivos nas pesquisas, seja com o uso do soroban ou outros jogos, são considerados como apoio, perpassando por uma sequência de etapas, até serem realizadas no plano mental, tornando-se propriedade da psique. O uso de materiais manipuláveis utilizados pelos pesquisadores, descritos nos objetivos, sejam eles gerais ou específicos, está em consonância com o que

propõe a teoria de Galperin (1987) ao citar que a etapa material ou são relacionadas ao momento em que a criança as executam com apoio somente em objetos externos, ou seja, a criança recorre a manipulações, a partir das suas características e dos estímulos externos.

As etapas da Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin, conduzem a pesquisa possibilitando material para a coleta de dados. As etapas são: Etapa Motivacional - Esta etapa como já citado, foi acrescentada por Talízina como contribuição à teoria e definida como “etapa zero” porque, além de complementar a teoria, não é uma ação, diferentemente das outras etapas. Etapa de formação da Base Orientadora da Ação (BOA): esta busca a iniciação do aluno no processo de assimilação do conhecimento em que a ação modifique-se da material para a mental. O docente organiza a sequência didática e orienta o aluno no processo de assimilação, nas ações que deve seguir. A Etapa de formação da ação no plano material ou materializado: o aluno trabalha a partir das orientações recebidas, não de forma passiva, mas de forma ativa. Nessa etapa, as atividades são realizadas por meio de recursos na forma material (objetos reais) ou materializada (representações: desenhos, fotografias, etc.), permitindo ao aluno assimilar o conteúdo da atividade prática tornando-o apto a passar para o próximo nível. Na Etapa de formação da ação como verbal externa: o aluno é capaz de explicar o que está fazendo, ou seja, a ação se propaga através da fala o aluno que descreve o que faz e como faz e argumenta o caminho percorrido. A linguagem pode dar-se de diversas formas: verbal, escrita, gestual, musical. E a Etapa de Formação da Ação na Linguagem Externa: o estudante possui a capacidade de generalizar. Expressa internamente o conceito e aplica a diferentes situações. A linguagem interna transforma-se em função mental proporcionando novos meios para o pensamento (TALÍZINA, 1988).

As pesquisas que referem-se às **Práticas de Ensino**, propuseram-se em seus objetivos avaliar, propor ou entender o ensino de Matemática a partir da Teoria e Galperin. Farias (2014, p.7), em sua tese de doutorado buscou “entender as principais contribuições da Teoria de Formação das Ações Mentais por Estágios na assimilação da ação e do conceito aplicados ao ensino de matemática, no Curso de Licenciatura em Matemática a Distância da Universidade Federal da Paraíba”. Alves (2016, p.8), objetivou com sua pesquisa: “mostrar aos professores de Matemática uma nova

proposta de aula de trigonometria para o ensino médio baseada na Teoria da Atividade, oferecendo um material sobre a maneira como o aluno aprende, que processos mentais são encadeados e como a informação chega até ele”. Embora Alves (2016), tenha dado destaque a Teoria da Atividade, sua pesquisa traz em seus pressupostos teóricos a Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais, organizando sua pesquisa a partir da Base Orientadora da Ação, como apresenta em seu programa de ensino dizendo que “As aulas a seguir serão baseadas na BOA e têm como objetivo principal fornecer ao docente da disciplina de Matemática do ensino Médio um material sobre o ensino de Trigonometria [...]” (ALVES, 2016, p.40).

Duarte (2012), Sindeaux (2015) e Silva (2016) propuseram em suas pesquisas organizar o ensino por meio das etapas de Galperin. Duarte (2012, p. 7) decidiu por “propor o processo de ensino do conceito de função afim, com abrangência às significações do sistema conceitual dos três campos da Matemática: aritmética, geometria e álgebra”; Sindeaux (2015, p. 15), por “Propor uma base orientadora da ação para formação do conceito de função fundamentada na lógica matemática e na teoria de formação por etapas das ações mentais na disciplina de Matemática para estudantes do 1º ano do Ensino Médio”. Já a pesquisa de Silva (2016, p. 18), teve por objetivo “propor um conjunto de tarefas de estudo para a formação dos conceitos relativos aos números racionais no 6º ano do Ensino Fundamental, na perspectiva da teoria histórico-cultural”.

A proposta em apresentar um ensino organizado e planejado, pensado de forma que venha atender a necessidade do estudante e possibilitar que o processo de internalização aconteça é essencial no processo de ensino e aprendizagem e possível. Vemos nas pesquisas que tem por tema de categorização as Práticas de Ensino, a preocupação em comprovar se a Teoria de Galperin é capaz de possibilitar o ensino em Educação Matemática.

Quanto as pesquisas que investigam a **Resolução de Problemas**, os objetivos apresentados pelos pesquisadores Santos (2015), Feitosa, (2014), Sampaio, (2015), Chirone, (2016), Neto (2015), Freire (2016) e Bezerra (2016), versavam sobre a aprendizagem de diferentes conceitos matemáticos a partir da organização do ensino baseado na Teoria de Galperin. A preocupação em investigar a aprendizagem dos conteúdos matemáticos dos estudantes por meio da teoria de Galperin é destacada

nas dissertações de Chirone (2016), Neto (2015), Feitosa (2014) e na tese de Bezerra (2016, p.7), que apresentou por objetivo “Investigar se a organização do ensino de Cálculo baseada nos pressupostos da Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin, promove a aprendizagem dos conceitos de Limite, Derivada e Integral nos estudantes da Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Roraima”.

Percebe-se preocupação por parte dos autores como Santos (2015), Sampaio (2015) e Freire (2016) em analisar o ensino e a aprendizagem dos estudantes, como mostra os objetivos de suas pesquisas. Santos (2015, p. 17), propõe “analisar o processo de ensino e aprendizagem por etapas do conteúdo de limite de funções de uma variável real nos estudantes da Licenciatura em Matemática no Instituto Federal de Roraima, utilizando como de análises a resolução de problema como metodologia ensino e fundamentado na teoria de formação por etapas das ações mentais de Galperin”.

A pesquisa de Sampaio (2015, p. 7), teve como objetivo “analisar o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de derivadas parciais na disciplina de cálculo III do 5º semestre do curso de licenciatura em Matemática, modalidade a distância, na Universidade Federal de Roraima, fundamentada na Atividade de Situações Problema (ASP) utilizando a resolução de problema como metodologia de ensino e a teoria de formação por etapas das ações mentais”. Freire (2016, p. 17), por sua vez, buscou “estudar o desempenho de estudantes do 1º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Prof. Jesus de Nazareno na aprendizagem de Geometria utilizando o Geogebra a partir de um ensino problematizador apoiado pela teoria de Galperin”.

O desafio em fazer uso de novas teorias da aprendizagem que possam trazer respostas a estas e outras indagações, permanecem ao longo do tempo e buscam superar o ensino tradicional, onde o professor é o detentor do conhecimento e o aluno mero receptor e acumulador de informações.

A Resolução de Problemas surge como a possibilidade de mudar as práticas pedagógicas, e de propor ao estudante um ensino mais interessante e desafiador. O processo de aprendizagem dá-se com a internalização dos conceitos, presente em todos os trabalhos analisados, e foi esta uma preocupação para Galperin, que teve como foco de sua teoria contribuir com o ensino. Galperin (1987) fez críticas aos

modelos de ensino adotados pela escola, e propôs como alternativa o modelo formativo-conceitual que constitui uma forma de aprender por meio da prática e preocupou-se em aprofundar o processo de internalização da atividade externa em interna.

Dessa forma, a Resolução de Problemas aproxima-se e possibilita a aplicabilidade da Teoria de Galperin sendo que também apresenta etapas a serem desenvolvidas, como forma de organizar o ensino, para a efetivação da assimilação do conteúdo a ser ensinado. No entanto, Bezerra (2016, p. 25) chama atenção ao afirmar que “não se aprende Matemática apenas resolvendo problemas, é necessário, além disso, a reflexão sistemática diante de cada situação e a análise dos procedimentos utilizados para resolvê-los”.

É necessário compreender, então, o que é um problema, o que Leontiev (1978) bem explica ao afirmar que todo problema apresenta a necessidade de obter determinado produto (fim) e que deve ser alcançado somente por aquela via que as condições do problema permitem. Segundo Vigotski (2005), é inegável o destaque dado ao processo de formação de conceitos, que são entendidos pelo autor como signos, sendo estas construções sociais realizadas em um determinado período histórico. Os conceitos, de acordo com Vigotski (2005), estabelecem um sistema de relações e generalizações contido nas palavras e determinado por um processo historicocultural.

De acordo com Vigotski (2001, p. 169), “todas as funções psicológicas elementares, que costumam ser apontadas, participam do processo de formação de conceitos [...]”. Afirma ainda que, essa participação acontece “[...] de modo inteiramente diverso como processos que não se desenvolvem de maneira autônoma, segundo a lógica das suas próprias leis [...] (VIGOTSKI, 2001, p. 170). O autor explicita que esse processo, leva a uma nova combinação, uma nova síntese, momento singular em que cada processo participante adquire o seu verdadeiro sentido funcional quando mediado pelo signo ou pela palavra e orientados para a solução de um determinado problema (VIGOTSKI, 2001).

Embora Vigotski (2001), faça menção do que seria problema, o autor refere-se na verdade ao desenvolvimento cognitivo do sujeito, mas não no sentido de planejar ou organizar uma prática pedagógica, como afirmam Gehlen e Delizoicov (2012), ao

pesquisarem na obra de Vigotski a função e a noção de problema e as suas contribuições para o processo de ensino-aprendizagem em ciências. Os autores afirmam ainda que Vigotski não oferece os critérios de seleção dos problemas, mas apenas os produtos do seu enfrentamento, ou seja, a conceituação científica, dado o papel que ela desempenha no desenvolvimento cognitivo.

No que refere-se aos **procedimentos metodológicos** dos estudos categorizados como Educação Especial, Práticas de Ensino e Resolução de Problemas, considerou-se que todos os trabalhos apresentam abordagem qualitativa, embora algumas não definam-se como tal Correa (2017), Jesus (2014) e Resende (2016). Dessas pesquisas, grande parte focam na coleta de dados no ambiente da sala de aula ou do cotidiano escolar quanto às ações pedagógicas em Matemática, conforme segue:

Nas pesquisas sobre **Educação Especial**, Correa (2017), Jesus (2014) e Resende (2016), apesar de não descreverem que suas pesquisas são do tipo qualitativa, apresentam ter feito um estudo de caso dos estudantes, usando como instrumentos entrevistas e registros em diário de bordo. Correa (2017, p. 66), afirma que “a produção dos dados propiciou aprofundar o estudo, considerando além das informações obtidas pelas entrevistas, as observações das produções e diálogos, as reações do sujeito da pesquisa, e as reações dos demais sujeitos que interagiram com ele durante as atividades”. Tais informações permitiram-nos concluir que os autores valeram-se da abordagem qualitativa em suas pesquisas.

Alguns pesquisadores (VIGINHESKI, 2013; VIGINHESKI, 2017; GALVÃO, 2017) deixam claro o uso da pesquisa do tipo qualitativa. Viginheski (2013, p.20), em sua dissertação afirma que “trata-se de uma pesquisa com abordagem qualitativa, utilizando-se do estudo de caso como estratégia”. Já na tese de doutorado, Viginheski (2017, p. 84) ressalta que sua pesquisa utilizou [...] a abordagem qualitativa para o tratamento dos dados coletados”, com estratégia de coleta de dados utilizou-se da pesquisa-ação. A autora descreve que a pesquisa foi realizada em uma turma de Educação de Jovens e Adultos com oito estudantes com deficiência intelectual. Usaram como estratégia uma proposta de ensino de Matemática, inserindo-se o soroban como instrumento de cálculo, para a apropriação dos conteúdos da proposta curricular de Matemática.

Das pesquisas com a temática **Práticas de Ensino**, Duarte (2012), Farias (2014), Sindeaux (2015) e Silva (2016) apresentam seus trabalhos como sendo de natureza qualitativa. Apesar de não definirem suas pesquisas como qualitativa, a metodologia utilizada sugerem características desse tipo, como Farias (2014) “[...] A metodologia aplicada para validar a abordagem teórica foi o estudo descritivo e exploratório, segundo os objetivos de estudo”. Geralmente esses autores apoiam-se na revisão da literatura, pesquisa bibliográfica, aplicação de atividade, diário de bordo, entrevista etc.

Sindeaux (2015), também não descreve em sua pesquisa a abordagem metodológica a ser utilizada, citando apenas três capítulos, que não descrevem seu percurso metodológico como: capítulo I “[...] trabalha o conteúdo elementar de lógica matemática dentro da realidade da educação básica, conjuntos e fundamentos da matemática que são os principais assuntos encontrados nos livros didáticos desde o fundamental I [...]”. No capítulo II “[...]trata de um resumo da teoria de formação por etapas das ações mentais e dos conceitos criada por Galperin fundamentada na teoria sócio histórico cultural criada por Vygostsky [...]”. Capítulo III “[...] é abordado uma didática do ensino de funções para demonstrar ao aluno juntamente com o conteúdo de lógica a possibilidade da construção do conceito de função [...]” (SINDEAUX, p. 15-16). O mesmo repete-se na pesquisa de Alves (2016, p. 21), que não apresenta a abordagem metodológica a ser utilizada, dividindo-a em quatro capítulos: Capítulo I “[...] apresentaremos algumas considerações sobre os PCN’s [...]”; Capítulo II “[...] abordaremos o pensamento trigonométrico e como é formado esse conceito no aluno. [...]”; Capítulo III “[...] refere-se a importância dos softwares como instrumento didático, de auxílio ao docente, para o ensino de Matemática [...]”; No último Capítulo “[...] discorreremos sobre a Psicologia Pedagógica da Aprendizagem. [...]”.

Por fim, das pesquisas que apresentam como objetivo de estudo as Práticas pedagógicas, os autores Duarte (2012), Farias (2014), Sindeaux (2015), Alves(2016) e Silva (2016), propõem uma intervenção de modo a organizar e estruturar o ensino de conteúdos ministrados na Educação Básica, tais como: Funções, Trigonometria e Números Racionais.

As pesquisas centrada na **Resolução de Problemas**, são predominantemente qualitativa em suas descrições. Freire (2016) e Feitosa (2014) definem suas pesquisas

como do tipo qualitativa, bem como Bezerra (2016, p. 18) em sua tese de doutorado, ao afirmar que “sobre o procedimentos metodológicos, essa pesquisa foi desenvolvida sob a perspectiva da abordagem qualitativa, a partir de uma intervenção pedagógica com licenciandos em Matemática nas disciplinas de Cálculo I e Cálculo II, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima – IFRR”.

A escolha dessa abordagem, segundo Bezerra (2016, p. 19), possibilitou o registro dos dados na sala de aula, por meio de “vídeos, áudios, atividades realizadas pelos acadêmicos, além de um diário de campo que descreveu o movimento de aprendizagem dos estudantes a partir de observações realizadas em sala de aula”. Já Neto (2015), Chirone (2016) e Sampaio (2015) destacam que os procedimentos metodológicos foram desenvolvidos através da pesquisa mista (qualitativa e quantitativa) com o enfoque qualitativo como predominante.

O tipo de pesquisa possibilita que o investigador adentre no ambiente a ser investigado e tenha a sensibilidade e conhecimento técnico para fazer uso do instrumento adequado para a coleta de dados. De acordo com Bogdan e Biklen (1994, p. 47), a investigação qualitativa tem como fonte direta de dados o ambiente natural, “constituído o investigador o instrumento principal”. Para Fiorentini e Lorenzato (2006, p.110), “a abordagem qualitativa busca investigar e interpretar o caso como um todo orgânico, uma unidade em ação com dinâmica própria, mas que guarda forte relação com seu entorno e contexto sociocultural”.

Em todas as categorias temáticas, as teses e dissertações citadas, articularam seus procedimentos metodológicos entre ensino e aprendizagem na entendimento sobre como o processo de internalização acontece, com atividades planejadas que atendam os objetivos traçados a partir da Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais. Embora Vigotski (1998) tenha discutido o princípio da internalização e a formação de funções psicológicas superiores enfatizando o seu caráter social e mediado, ele não sistematizou essa ideia. Foi Galperin (1957) quem investigou de forma sistemática o princípio de que é possível a formação de processos mentais a partir de ações planejadas, como sugerido nos trabalhos apresentados.

6.2.4 As implicações e contribuições da Teoria de P. Ya. Galperin nas pesquisas em Educação Matemática publicadas no Brasil no período de 2007 a 2017

O ato de ensinar matemática é marcada por um ensino e aprendizagem algumas vezes fragilizado, como mostra boa parte das pesquisas em Educação Matemática, realizadas neste recorte temporal (2007-2017) e, dessa forma, os pesquisadores experimentam organizar e sistematizar o ensino seguindo as etapas propostas por Galperin em sua Teoria. Nesse sentido, as intervenções realizadas pelos pesquisadores foram organizadas de modo a perpassar pelas etapas tal como sugere Galperin, de material a mental. Para que haja avanço nas etapas, é preciso um ensino organizado, possível através das Bases Orientadoras da Ação - BOA, sugeridas por Galperin. Apesar da existência de oito tipos de BOA, citaremos aqui somente as quatro primeiras, que definem-se da seguinte forma:

A BOA I, apresenta em sua plenitude incompleta, suas características neste nível apresentam um processo lento da ação e um alto índice de erro, e portanto é pouco recomendada. A BOA do tipo II, é considerada mais elaborada, pois permite que o professor oriente e conduza os procedimentos previamente preparados para atender os objetivos. Assim, por esse modo de condução, é possível obter resultados com mais agilidade, porém, encontra limitações por apresentar o caráter da ação de forma concreta, completa e preparada. O tipo de BOA III, apresenta características apropriadas, quando pretende-se que o estudante avance mais rapidamente na assimilação dos conceitos, com o quantitativo baixo de erros. Nesta base o sujeito recebe as orientações por métodos gerais utilizando as invariantes. No quarto tipo da BOA, as características são generalizadas, completas e preparadas. O que a diferencia da terceira é que o estudante já recebe a orientação da ação preparada, ou seja, com direcionamento estabelecido (PUENTES; AQUINO; FAQUIM; 2005). No entanto, a BOA do tipo III destaca-se como a mais utilizada entre todos os pesquisadores, como segue:

A criação de uma Base Orientadora da Ação (BOA) do tipo 3 é necessária para construção de todo o conceito, pois a mesma é da forma generalizada, completa e independente contribuindo para que o aluno entenda e assimile o conteúdo e o aplique em outras situações. A direção da atividade de estudo e a atividade de situações problema em matemática

(ASP) demonstram como conduzir todo o estudo e as ações necessárias para o entendimento do alunos, e também, a elaboração do plano de aula e do plano de ensino (SINDEAUX, 2015, p.16, grifo nosso).

Viginheski (2015), também apresenta em sua pesquisa o uso da BOA do tipo III, ao considerar que:

Este tipo de base estabeleceu-se a partir da análise geral da própria Matemática, numa abordagem histórico-cultural, a apropriação pelos alunos de suas relações generalizadas e o domínio de novos procedimentos de ação, com a finalidade de alunos se reconhecerem enquanto sujeitos histórico-sociais, capazes de transformar a realidade, assim como a aplicação do conhecimento em tarefas específicas: perímetro, área, volume, produtos notáveis e a formação da ação especial com execução de tarefas particulares. **Também se considera presente neste estudo a BOA do tipo III, ao não se entregar modelos dos produtos notáveis prontos aos alunos.** Eles elaboraram os modelos a partir das condições e materiais oferecidos para tal, com possibilidades de futuras generalizações em diferentes situações. (VIGINHESKI, 2013, p. 65, grifo nosso)

Bezerra (2016, p. 155), dá destaque a “[...] a influência da BOA III na direção das aulas práticas, como ponto de partida para o início da assimilação dos conceitos programados”.

Destacamos nesta seção, a **Resolução de Problemas** como a tendência que mais aparece nas pesquisas levantadas nesse estudo. Os trabalhos de Bezerra, (2016), Feitosa (2014), Santos (2014), Sampaio (2015), Neto (2015), Chirone (2016) e Freire (2016), buscaram compreender a forma como os estudantes aprendem os conteúdos matemáticos, em diferentes níveis, utilizando a Resolução de Problema como uma estratégia e orientado pelas etapas propostas por Galperin na sua teoria.

Um problema matemático deve ser resolvido a partir de conceitos claros e organizados na mente, pois, devem ser considerados todos os dados e todas as cláusulas da condicionante em um problema matemático perfeitamente formulado. É preciso ainda, fazer indagações sobre o problema e o processo e avaliar as informações disponíveis (POLYA, 1995). Para Pozo (1998, p. 9), a solução de problemas é um dos veículos mais acessíveis para levar os alunos a aprender e, diante de um ensino baseado na “[...] transmissão de conhecimentos, a solução de problemas pode constituir não somente um conteúdo educacional mas também, e principalmente, um enfoque ou uma forma de conceber as atividade educacionais”.

Ressalta que, a solução de problemas está baseada na “[...] apresentação de situações abertas e sugestivas que exijam dos alunos uma atitude ativa e um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento” (POZO, 1998, p. 09). Bezerra (2016) reforça o pensamento do autor ao afirmar que o ensino baseado na solução de problemas pressupõe direcionar o aluno para o domínio de técnicas e procedimentos que mobilizem os conhecimentos e o leve a solução do problema.

Santos (2014), em sua dissertação de mestrado, afirma que objetivo geral proposto, na concepção de que o processo de ensino do conteúdo de Limite associado a Atividade de Situações Problema, como estratégia de ensino, seguindo os fundamentos Teóricos da Aprendizagem de Formação das Etapas das Ações Mentais, foi considerado como eficaz na aprendizagem dos Licenciandos em Matemática do IFRR. A pesquisadora destaca ainda que, as contribuições efetivas da Atividade de Situação Problema (ASP) na aprendizagem de Cálculo, foram fundamentais para a assimilação dos conceitos, pois este método apresenta formas detalhadas na aplicação e execução das ações.

Feitosa (2014) destaca avanço de habilidades e competências quanto ao bloco de tratamento da informação e ainda uma melhora no desempenho discente em relação às ações e operações da Situações Problema no Tratamento da Informação (ASPTI). Enfatiza que, em relação as etapas de Galperin, os alunos conseguiram entender as orientações e desenvolver as atividades de maneira padrão apresentando argumentos, com pouco êxito na Etapa de Formação da Ação na Linguagem Externa para si. Etapa essa em que o estudante deve ser capaz de generalizar, ou seja, de transferência, pois expressa internamente o conceito e aplica a diferentes situações. A linguagem interna transforma-se em função mental proporcionando novos meios para o pensamento.

Na teoria de Galperin consta a etapa de Formação da Ação na Linguagem Interna, conhecida como etapa da automatização. Nesta etapa, o conhecimento torna-se automático para o aluno e ele adquire a capacidade de explicar seu raciocínio utilizando os conceitos em situações diferenciadas (BEZERRA, 2016).

Sampaio (2015) traz como resultados a assimilação dos estudantes no conteúdo estudado conforme a ação essencial da Atividade de Situações Problema (ASP) que foi escolhida para cada problema matemático, como também, as cinco etapas

qualitativas de Formação das Ações Mentais iniciando com a base orientadora da ação até a linguagem interna, a motivação se faz presente durante todo este percurso da atividade externa até a interna.

As conclusões obtidas com os resultados dos pesquisadores (BEZERRA, 2016; FEITOSA, 2014; SANTOS, 2014; SAMPAIO, 2015; NETO, 2015; CHIRONE, 2016 e FREIRE, 2016) apresentam que, conforme perpassava-se o processo de ensino e aprendizagem, era possível perceber a obtenção de conhecimento pelos estudantes, de forma expressiva na assimilação do conceito de derivadas parciais e suas aplicações. Neto (2015), por sua vez, apresentou que em diferentes estudantes a formação dos conceitos se detinha em níveis diferentes, pois alguns só resolviam as questões com o material de apoio (Etapa materializada), outros através do raciocínio em voz alta (Etapa da ação verbal externa) e uma minoria executava mentalmente alguma ação com o conceito de fração (Etapa da ação verbal interna) com certa solidez.

Os resultados oferecem significativa análise da atividade de resolução de problemas. Demonstram que, da forma como os estudantes aprenderam a agir em relação às situações problemas matemáticos, não conseguem apresentar satisfatório desempenho na aprendizagem efetiva do conteúdo de fração, uma vez que somente sabem aplicar, de modo frágil, a técnica operatória, sem aplicá-la a situações que envolvem o cotidiano.

No que refere-se as pesquisas que abordam a Resolução de Problemas com ASP (Sampaio, 2015; Neto, 2015; Feitosa, 2014 e Santos, 2014), salientamos que para explicar que a ASP em Matemática foi desenvolvida por Mendoza (2009) e encontra-se formada por um sistema invariante de quatro ações com suas respectivas operações (Quadro 10) que possibilitam solucionar várias categorias de problemas matemáticos, segundo o autor.

De acordo com Mendonza e Tintorer (2013, p. 13), a ASP em Matemática está orientada pelo “objetivo de resolver situações problema na zona de desenvolvimento proximal num contexto de ensino aprendizagem onde existe uma interação entre o professor, o estudante e a situação problema[...]”. Afirmam ainda que, a ASP poderá “[...] utilizar a resolução de problema em Matemática como metodologia de ensino, a

tecnologia disponível e outros recursos didáticos, para transitar pelos diferentes estados do processo de assimilação.

QUADRO 10: A Atividade de Situações Problema

Ações	Operações
Primeira Ação: Compreender o problema.	Ler o problema e extrair todos os elementos desconhecidos; estudar os dados e suas condições e determinar o(s) objetivo(s) do problema.
Segunda Ação: Construir o modelo matemático.	Determinar as variáveis e incógnitas; nominar as variáveis e incógnitas com suas unidades de medidas; construir o modelo matemático a partir das variáveis, incógnitas e condições e por último realizar a análise das unidades de medidas do modelo matemático.
Terceira Ação: Solucionar o modelo matemático.	Selecionar o(s) método(s) matemático(s) para solucionar o modelo; selecionar um programa informático que contenha os recursos necessários do(s) método(s) matemático(s) para solucionar o modelo e solucionar o modelo matemático.
Quarta ação: Interpretar a solução.	Interpretar o resultado; extrair os resultados significativos que tenham relação com o(s) objetivo(s) do problema; dar resposta ao(s) objetivo(s) do problema; realizar uma reflexão baseado no(s) objetivo(s) do problema; analisar a partir de novos dados e condições que tenham relação direta ou não com o(s) objetivo(s) do problema existindo a possibilidade de reformular o problema e assim construir novamente o modelo matemático, solucioná-lo e interpretar sua solução.

Fonte: Mendoza, 2009.

Bezerra (2016) aponta que a partir dos resultados obtidos por meio de sua pesquisa aplicada em uma turma com nove estudantes, foi possível obter o grau de generalização e o grau de consciência dos conceitos desenvolvidos no ensino de Cálculo Diferencial e Integral por meio da resolução das Tarefas de Compreensão Conceitual e direcionado pela organização do ensino, segundo as etapas propostas pela Teoria de Galperin. Porém, destaca que o número relativamente pequeno de sujeitos que integraram a pesquisa foi um dos fatores que influenciou no desempenho dos estudantes.

A aplicabilidade da teoria em uma sala com um número maior de alunos, não apresenta como resultado uma homogeneidade quanto a assimilação dos conceitos. Chirone (2016) apresentou em sua pesquisa, realizada com 25 estudantes/participantes, que desses somente um estudante encontra-se na 1ª Etapa

da assimilação, sete estudantes na 2ª Etapa (Material ou Materializada), seis estudantes na 3ª Etapa (Verbal externa), quatro estudantes terminaram a pesquisa na 4ª Etapa (Linguagem externa para si) e sete estudantes na 5ª Etapa (Linguagem interna). Enfatizou ainda a importância da continuidade da pesquisa relacionando as etapas de ações mentais de Galperin, o que demonstra não ter tido avanço nas etapas de maneira igual diante de todos os participantes. Percebe-se um número de participantes maior do que do que o apresentado por Bezerra (2016), com nove participantes, que ressalta esse fato ter sido um dos fatores que garantiram o desempenho dos estudantes.

Freire (2016), opontou para uma melhora significativa no desempenho nas aulas de Geometria com uso do Geogebra, devido a metodologia de trabalho, considerando serem adequadas as etapas descritas por Galperin para o trabalho com conteúdo conceituais em sala de aula. Neto (2015) relatou que, em diferentes estudantes, a formação dos conceitos se detinha em níveis diferentes, pois alguns só resolviam as questões com o material de apoio (Etapa materializada), outros através do raciocínio em voz alta (Etapa da ação verbal externa) e uma minoria executava mentalmente alguma ação com o conceito de fração (Etapa da ação verbal interna) com certa solidez. Os resultados ofereceram significativa análise da atividade de resolução de problemas. Demonstraram que, da forma como os estudantes aprenderam a agir em relação às situações problemas matemáticas, não conseguiram apresentar desempenho satisfatório na aprendizagem efetiva do conteúdo de fração, uma vez que somente sabem aplicar, de modo frágil, a técnica operatória, sem aplicá-la a situações que envolvem o cotidiano.

As pesquisas realizadas por Viginheski (2013; 2017), Resende (2016), Jesus (2014), Correa (2017) e Galvão (2017), com o tema Educação Especial, tiveram como sujeitos estudantes das séries finais do Ensino Fundamental, Ensino Médio e graduação. Apresentaram proposta de um ensino inclusivo e diferenciado que atenda a necessidade dos alunos da Educação Especial para a assimilação dos conceitos e aprendizagem dos conteúdos e com proposta de atividades com materiais manipuláveis, conforme os resultados que seguem:

Ao apresentar o ensino de produtos notáveis em um estudo de caso de uma aluna com Deficiência Visual, Viginheski (2013) diz ter analisado a possibilidade de

ensinar Matemática aos alunos com deficiência visual juntamente com os demais em uma turma e que todos, independente das limitações são capazes de elaborar conceitos necessários para a autonomia e o exercício da cidadania. Estende sua pesquisa no doutorado com a proposta de oficinas aos professores da escola na qual aplicou a pesquisa.

Em sua tese, Viginheski (2017) apresenta em seus resultados que os estudantes com deficiência intelectual tinha conhecimento limitado no que refere-se ao uso dos números e das operações em situações escolares e no uso social desse conteúdo e que, após a intervenção pedagógica, apresentaram avanços em relação a esse tipo de conhecimento, apropriando-se do conceito de número e das operações por meio do uso do soroban. A pesquisadora destaca a importância da utilização de diferentes recursos para o ensino de Matemática para estudantes com deficiência intelectual. Ao considerar o resultado positivo na aplicação da pesquisa, propôs formação sobre o soroban para professoras que atuavam em turmas que atendiam estudantes com deficiência intelectual em duas escolas de Educação Básica na modalidade Educação Especial do município, com a proposta de inserir o soroban como instrumento de cálculo em suas aulas. Foi destacado também nessa pesquisa a promoção de formação continuada para os professores para a reflexão sobre sua prática pedagógica, acesso a novos conhecimentos, visando melhorar a prática docente e oferecer um ensino de qualidade a seus educandos.

Galvão (2017), com sua pesquisa intitulada “O ensino de geometria plana para uma aluna com surdocegueira no contexto escolar inclusivo”, apresentou seus resultados em percentuais, após aplicação de teste inicial e final. Considerou que a aluna com Surdocegueira teve um ótimo aproveitamento, avançando de 53% para 92%, ao final da pesquisa. Esse avanço, segundo a pesquisadora, deu-se após a intervenção pedagógica não somente com a aluna inclusa, mas com toda a turma, que por sua vez avançaram de 54% no teste inicial para 81% no teste final. A pesquisadora, nos resultados de sua pesquisa, aponta que estratégias de ensino com objetivos bem traçados contribuem para que os alunos, com deficiência ou não, se apropriem do conteúdo escolar, no caso da pesquisa eles elaboraram conceitos matemáticos (GALVÃO, 2017).

A pesquisa de Resende (2016) dá destaque a Etapa de Motivação, considerando que essa apresenta certa dificuldade, talvez uma das maiores, pelo fato de exigir do próprio aluno o desejo de aprender. Baseado nas ideias de Galperin em relação ao processo de formação de conceitos na mente humana, e de Vigotski acerca do desenvolvimento das funções psíquicas, o estudo de Resende (2016) realizado com um aluno com trissomia no cromossomo 8 nas disciplinas de Ciências e Matemática, com base na Teoria das Ações Mentais por Etapas, propôs-se a analisar os processos de ensino e aprendizagem.

O pesquisador relata que no decorrer da etapa motivacional, não foi fácil estimular o aluno a ponto de ele sentir-se motivado e disposto a aprender. “Enquanto Filipe não se sentisse afetado, os motivos para aprendizagem apresentavam-se como fugazes e superficiais, reforçando a falta de concentração” (RESENDE, 2016, p. 119). Foram propostas atividades que não permitiram que o aluno ficasse ocioso, além da quebra de rotina para um desconforto inicial por parte do aluno. Ao final do processo de intervenção verificou-se que houve um avanço em relação ao conhecimento inicial de Filipe acerca do assunto e avanço no conteúdo como descreve Resende (2016, p. 119) “em Matemática, o aluno demonstrou ter assimilado o que são ‘lados, ângulos e vértices’, necessidade apresentada ao longo da intervenção; identificou polígonos, mas ainda precisou de controle para classificar os tipos de triângulos”. Esses resultados apresentados foram ao encontro das atividades realizadas e principalmente das orientações dadas, da relação de dependência entre a qualidade da formação da ação e a orientação descrita por Galperin.

O aspecto emocional, conforme Talízina (2009) antecede todas as etapas da teoria de Galperin. Resende (2013), ao apoiar-se na Teoria de Galperin, considera esta etapa como a fragilidade da Teoria. Dessa forma, a situação problema ou problema que sejam familiares poderão suscitar a motivação interna para o aluno (NÚÑEZ, 2009). É importante destacar que o aluno pesquisado estava ainda desenvolvendo habilidades de leitura e interpretação, e os conteúdos de Matemática eram deixados para depois, embora não fosse esse o intuito da pesquisa e isso possibilitou que a motivação interna fosse suscitada.

[...] Dessa forma, em alguns momentos, os conteúdos de Matemática e Ciências foram secundários, enquanto a escrita o objetivo principal,

permitindo que a aprendizagem decorresse da própria necessidade, a qual foi significada como um fator de motivação interna. Tal fato não descaracterizou a pesquisa, pelo contrário, a partir do momento em que a motivação interna foi suscitada em Filipe, este deu significado à própria aprendizagem, e assim os objetivos deste convergiram com os de ensino Resende (2016, p. 119).

Ao final obteve-se resultado positivo quanto ao avanço do aluno e a atenção voluntária que apresentava-se frágil no início, tornou-se tenaz com a mudança de comportamento do aluno pesquisado, apesar de ainda demandar esforço por parte do aluno. Correa (2017), ao estudar um aluno com Síndrome de Down, aponta embora este apresentasse dificuldade na fala, isso não se tornou barreira para a aplicação e desenvolvimento da atividade planejada. O autor destaca também a motivação como importante e mobilizadora de processos cognitivos do aluno pesquisado, fato esse que possibilitou criar um elo, mesmo que seja uma motivação inicial externa, para início das atividades. O aluno apresentava dificuldades de fixar as informações, fato esse que exigia a contínua repetição das atividades, de acordo com o pesquisador. Vale destacar que as funções psicológicas tornam-se complexas no processo de humanização do indivíduo, o que não possibilita a aprendizagem do aluno como certa. A atenção voluntária, memória, pensamento e a imaginação são funções aprendidas com a vivência em sociedade, mediados pelos signos.

Outra contribuição importante desse autor refere-se à necessidade de conhecer o nível de desenvolvimento em que o sujeito encontra-se e planejar ações, criando desafios para que ele venha a ser aquilo que ainda não é, mas pode ser (CORREA, 2017, p. 117). A motivação, etapa inicial, também poderá contribuir com o ensino e aprendizagem de alunos com deficiência, como destaca Correa (2017):

Destacamos que, embora o atraso na linguagem e a deficiência intelectual sejam características inerentes às pessoas com síndrome de Down, isso não impediu que Marcos reconhecesse e verbalizasse os mais diferentes nomes de clubes de futebol, sejam eles ingleses, espanhóis ou brasileiros. Essa habilidade de Marcos é uma demonstração do quanto a motivação é importante e mobilizadora de processos cognitivos. Por isso, aproveitamos o interesse dele na perspectiva de criar um elo, mesmo que seja uma motivação inicial externa, para início das atividades (CORREA, 2017, p. 117).

A teoria de Galperin, com a aplicação da etapa de formação da BOA, apresenta a proposta do ensino organizado e detalhado por parte do professor, com ações voltadas a formação do pensamento conceitual, o que possibilitou que as atividades

fossem pensadas com vista a atender a necessidade dos estudantes, como cita Correa (2017),

reconhecemos que o jogo escolhido favoreceu essa interação, pois o jogo de dados não dependia das habilidades intelectuais dos participantes, tanto que Marcos perdeu uma vez e ganhou em outra. Estar com o outro também foi um fator motivador para sua participação (CORREA, 2017, p. 107).

Portanto, nos desenvolvemos com base no que é dado no plano externo para em seguida ser internalizado (VIGOTSKI, 2007). Dessa forma, compreendeu-se que o desenvolvimento das funções da atenção e da memória estavam de alguma forma relacionados a condição genética do aluno pesquisado, porém os fatores externos, nesse caso o meio escolar, tornaram-se mais determinante do que o primeiro, pois as características encontradas, como a ociosidade e a falta de motivação foram aprendidas, percebendo-se mudança de postura foi percebida quando a partir de uma sistematização de tarefas, dando destaque fator motivacional e a repetição de tarefas, baseada na Teoria das Ações Mentais por Etapas.

Para Jesus (2014), o ensino da Geometria por meio de atividade organizada a partir da Teoria de Galperin, apresentou indícios da construção de conceitos nos planos material, da linguagem externa e mental, constituindo-se evidências de aprendizagem. Na pesquisa com uma aluna surda, foi dado destaque aos materiais pedagógicos que influenciaram como mediadores entre a aluna surda, os professores, o objeto da pesquisa e o Pensamento Geométrico que atuaram como potências do desenvolvimento mental da aluna surda.

Foi pela presença dos Materiais Pedagógicos que a aluna conseguiu realizar ação sobre os conteúdos, ou seja, construiu e desconstruiu inferências referentes aos conteúdos matemáticos. As inferências possibilitaram a transformação da ação no plano material em representações mentais dos objetos reais. Ao final, a aluna mostrou independência e consciência de suas ações no decorrer das atividades, considerando então que o plano de intervenção utilizado como o advento dos Materiais Pedagógicos contribuiu para a formação do sujeito mais consciente de suas ações.

Para finalizar, sobre o subtema **Proposta Metodológica**, Alves (2016), ao buscar responder como os alunos aprendem e se a aprendizagem é duradoura ou não, considerou esta pesquisa importante para o desenvolvimento de educadores e educandos, pelo fato de propor maior percepção quanto ao ensino de trigonometria.

Apresenta a Teoria da Formação por Etapas como um método que estimula o interesse de aprender dos alunos.

A teoria ainda é tida como um auxílio para a Educação Matemática em conexão com os conceitos matemáticos, utilizada como recurso para contextualizar o conteúdo e tornar as aulas mais atraentes e motivar aos alunos à caminhar e abstrair sob ponto de vista mais crítico. Farias (2014) ressalta que em sua tese foi possível comprovar que através da assimilação orientada, tendo como base a proposta da Teoria de Formação das Ações Mentais por Estágios de P. Ya. Galperin, aliada a um sistema planejado, é possível potencializar a aprendizagem da matemática pelos estudantes, especificamente, o conceito de triângulo.

Duarte (2014), assim como Correa (2017) e Resende (2016), apresenta destaque a etapa zero, a motivacional, criada por Talízina (1988), afirmando que ela diz respeito a momentos rápidos que antecedem a introdução de um conceito e início de uma aula em que apresenta-se aos alunos, podendo ser: “uma história ilustrativa, uma música para relaxar, dados biográficos de um matemático, uma curiosidade, dinâmicas de grupo”, deve ter um teor conceitual e levem o aluno a sentir necessidade de se colocar em ação investigativa e introduzir o aluno na atividade de estudo.

A etapa motivacional, introduzida por Talizina nas etapas propostas por Galperin e propõe que o professor necessita “[...] motivar externa, motivos não relacionados ao conhecimento e à atividade de estudo, e internamente, relacionados à busca do conhecimento, os alunos para o estudo” (NÚÑEZ E PACHECO, 1998, p. 100). Essa etapa torna-se importante pois é ela que justifica a aprendizagem como atividade de estudo e determinam a motivação para aprender e tem como função principal preparar os alunos para a elaboração de novos conhecimentos, “criar no aluno uma disposição positiva para o estudo”. (NÚÑEZ E PACHECO, 1998, p. 100)

No entanto, Duarte (2014) ressalta que, assim como a motivação, as demais etapas material ou materializada, verbal e mental, também não são instâncias isoladas. Elas têm especificidades e centralidade, tanto que no momento do processo destinado a cada uma delas, desenvolve-se um conjunto de operações. Para Silva (2016) a pesquisa aplicada cumpriu os objetivos propostos e que era o ensino e aprendizagem dos números racionais na representação fracionária, aos alunos do 6º ano. A proposta fundamentada na perspectiva da teoria histórico-cultural foi

adequadamente resolvida na investigação, e pode diagnosticar e apresentar indícios de que os alunos assimilaram conceitos com mais rapidez quando o trabalho em sala de aula está fundamentado na teoria das ações mentais.

Silva (2016) trouxe outra situação que chamou a atenção, que foi a interação entre aluno e professor. Afirmou que no momento da proposta experimental, o relacionamento professor e aluno tende a ficar mais estreita e mais sólida, pelo fato do professor percorrer e fazer intervenções na sala de aula durante o tempo de aplicação da atividade. Sindeaux (2015) discute em sua pesquisa a aplicação de uma sequência didática que permita o estudante uma transformação da atividade externa à interna fundamentada na teoria de formação por etapas das ações mentais de Galperin. Ou seja, de ações não generalizada à generalizada, compartilhada à independente e de consciente à automatizada.

A sequência proposta foi organizada para que ajudasse os estudantes a resolver novos problemas não estudados que contenha como modelo matemático o conceito de função, também deve colaborar com a criatividade dos mesmos. Sindeaux (2015) considera que “[...] além da estratégia da aprendizagem dos conteúdos, a Atividade de Situações Problema na formação do conceito de função, considera-se uma metodologia para o professor conduzir a transformação da atividade externa à interna [...]”. Embora até aqui todos os temas e subtemas tenham apresentado discussões de ensino e aprendizagem com propostas diferenciadas, ambos propuseram-se a seguir fielmente a um planejamento orientado de acordo com a Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa buscou analisar as teses e dissertações publicadas no Brasil no período de 2007-2017 na área da Educação Matemática, sustentada pela Teoria de Formação por Etapas de Galperin, destacando as tendências da Educação Matemática abordadas nessas pesquisas e suas contribuições. Para tanto, nos norteamos a partir do problema de pesquisa: Como as tendências temáticas e metodológicas no contexto da Educação Matemática sustentada pela Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin vêm sendo discutidas nas teses e dissertações defendidas no Brasil no período de 2007 a 2017?

A pesquisa do tipo Estado da Arte permitiu obter uma visão do que tem sido pesquisado e aprofundado na área da Educação Matemática, baseado na Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais de P. Ya. Galperin. Quanto à seleção de documentos, esta investigação propôs-se em fazer o levantamento das teses e dissertações no Banco de Teses e Dissertações da CAPES. Porém, foi necessário também, acessar a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) à medida que as pesquisas mostravam-se indisponíveis. A busca pelas pesquisas foi marcada por algumas dificuldades, como localizar em seus resumos as informações necessárias como tema, objetivos, metodologias etc. Houve a necessidade, então, de buscar nas considerações finais dos trabalhos mais informações referentes as pesquisas realizadas, ou ainda, ir ao próprio corpo do texto. O levantamento de teses e dissertações possibilitaram a localização de 18 trabalhos, sendo 15 (quinze) dissertações e 3 (três) teses. As produções de dissertações dividem-se em mestrado acadêmico e mestrado profissional, sendo 93,3% das produções em mestrado profissional e 6,7% em mestrado acadêmico.

No recorte temporal delimitado à esta pesquisa, verificou-se que as produções das teses e dissertações em Educação Matemática fundamentadas na teoria de Galperin, começaram a ser produzidas no Brasil a partir de 2011, com a produção da primeira pesquisa a nível de Pós-Graduação Strictu Sensu em mestrado na Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), localizada no banco de dados da Capes. Percebeu-se a inexistência de produções no período de 2007 a 2010 e em 2013. Detectamos que no ano de 2014, as pesquisas com a temática sugerida eram

inexpressivas e começaram a tomar mais consistência nos anos de 2015 e 2016 e voltando a apresentar uma queda nas produções em 2017. Identificou-se, também, uma expressiva diferença de produções entre teses e dissertações. O visível crescimento geográfico das dissertações comparado às teses, dá-se pela predominante oferta de vagas e o crescimento no número de programas brasileiros de pós-graduação em nível de mestrado, em comparação aos programas em nível de doutorado. Esse avanço de produções a nível de mestrado podem ser explicados a partir dos dados da GeoCAPES (2017). São 81 programas de doutorado, 1.338 de mestrado acadêmico e 739 de mestrado profissional.

Apesar das pesquisas produzidas estarem localizadas em todas as regiões do país, a alta concentração está no Norte (38,4%), com produção unicamente em Roraima que lidera 100% das produções de mestrado a nível de programas de pós-graduação *stricto sensu*. Essa expressividade de produções pode ser justificado pela existência do Grupo de Pesquisa Didática da Resolução de Problemas em Ciências e Matemática com uma das linhas de pesquisa voltada à Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin. Identificou-se que as produções localizadas por regiões, estão concentradas em 09 (nove) Instituições de Ensino brasileiras (UNESC, UTFPR, UFMT, UFPB, UFRR, IFES, UFRN, UNIUB e UERR). Das IES localizadas, somente três (UTFPR, UFMT e UFPB) são responsáveis por produção de tese em doutorado.

Após a construção de um panorama das teses e dissertações, passamos a analisar as abordagens metodológicas das pesquisas localizadas, onde percebeu-se a predominância da abordagem qualitativa em todas as pesquisas. Alguns trabalhos também definiram-se como quantitativa e qualitativa, mas ainda assim com predominância qualitativa.

As pesquisas localizados foram organizadas e ordenadas em temas como: Educação Especial, Resolução de Problema e Práticas Pedagógicas, de forma a possibilitar melhor visualização e análise. Localizou-se 06 (seis) pesquisas com o tema Educação Especial, sendo 01 (uma) tese de doutorado e 05 (cinco) dissertações. Essas pesquisas apresentam foco na Educação Especial por tratarem do ensino para pessoas com algum tipo de deficiência (VIGINHESKI, 2013 e 2017; JESUS, 2014; RESENDE, 2016; CORREA, 2017 e GALVÃO, 2017). Pela quantidade de produção

nessa temática, percebeu-se a importância dada ao processo de inclusão, a compreensão da possibilidade de contribuição da Teoria de Galperin no processo de ensino e aprendizagem dos alunos com necessidades especiais, sendo que pesquisas nessa área já haviam sido experienciadas por Talízina (1988), discípula de Galperin.

A tendência Resolução de Problemas foi destaque entre as produções levantadas: são 07 (sete) pesquisas, sendo 01 (uma) tese de doutorado (BEZERRA, 2016) e 06 (seis) dissertações em mestrado (FEITOSA, 2014; SANTOS, 2014; SAMPAIO, 2015; NETO, 2015; CHIRONE, 2016 e FREIRE, 2016). Conclui-se com esses dados que o ensino por meio da Resolução de Problemas aproxima-se e facilita a aplicabilidade da Teoria de Galperin. As demais produções concentram-se no tema Práticas de Ensino, sendo quatro dissertações (ALVES, 2016; SILVA, 2016; SINDEAUX, 2015) e 01 (uma) tese de doutorado (FARIAS, 2014), totalizando 05 (cinco) pesquisas.

Os pesquisadores que discutem Resolução de Problemas fazem uma correspondência entre as quatro orientações das etapas de Polya (compreensão do problema, construção de uma estratégia de resolução, execução da estratégia e revisão da solução) e as etapas descritas na teoria de Galperin.

Das pesquisas realizadas, quanto aos seus problemas ou questões de investigações e objetivos, localizou-se evidências dos processos de ensino e aprendizagem, demonstrando os recursos pedagógicos como forma de propor uma metodologia diferenciada a partir da preocupação com a assimilação de conteúdos.

Dos oito tipos de BOA descritos na Teoria de Galperin, os pesquisadores apontaram por utilizar a BOA do tipo III, por ser considerada a mais completa. Justificam o uso desse tipo de BOA, também, pelo fato de compreender que por meio dela a atividade é formada com rapidez e com poucos erros, com estabilidade e elevado nível de generalização.

A motivação, chamada por Talízina (2009) de etapa zero, foi uma das discussões trazidas nas pesquisas. Também, destacou-se a motivação como importante e mobilizadora de processos cognitivos do aluno pesquisado. Esta etapa, também, foi considerada como difícil, possivelmente pelo fato de exigir do próprio aluno o desejo de aprender (RESENDE, 2016).

Alguns pesquisadores enfatizaram em suas práticas o uso de materiais manipuláveis ao trabalhar com o ensino da Matemática, principalmente com crianças com necessidades especiais. Foi possível a construção e desconstrução de inferências referentes aos conteúdos matemáticos, o que possibilitou a transformação da ação no plano material em representações mentais dos objetos reais dando destaque aos materiais manipuláveis (JESUS, 2014).

Quanto a Etapa Verbal, a dificuldade da fala em estudante com deficiência não tornou-se barreira para a aplicação e desenvolvimento da atividade planejada (CORREA, 2017). Esta etapa de formação da ação no plano da linguagem externa, foi traduzida a princípio por Galperin (1957) apenas como a forma verbal da ação, onde o estudante expressava sua explicação em voz alta. Mais adiante, ao ampliar seus estudos, a forma da linguagem escrita também passou a ser admitida por Galperin. A teoria de Galperin também possibilitou aos alunos compreensão das orientações por parte dos mesmos, embora com pouco êxito na Etapa de Formação da Ação na Linguagem Externa para si.

Todos os pesquisadores de alguma forma concluíram que seus objetivos gerais foram alcançados, considerando avanços na assimilação do conhecimento. Os pesquisadores deste tema avaliaram o ensino do conteúdo baseado nos fundamentos Teóricos da Aprendizagem de Formação das Etapas das Ações Mentais, como eficaz na aprendizagem.

Considera-se importante também destacar, que para os pesquisadores, no momento da proposta experimental, o relacionamento entre o professor e o aluno tende a ficar mais estreito e mais sólido, pelo fato do professor percorrer e fazer intervenções na sala de aula durante o tempo de aplicação da atividade. Tem-se, ainda, por parte dos pesquisadores, a teoria como um auxílio à Educação Matemática em conexão com os conceitos matemáticos, utilizada como recurso para contextualizar o conteúdo e tornar as aulas mais atraentes e motivar aos alunos à caminharem e abstrair sob ponto de vista mais crítico (ALVES, 2016). Chamou a atenção, o fato dos pesquisadores fazerem referência a quantidade de alunos na sala de aula, sendo que o número reduzido de alunos possibilita melhor aplicabilidade da teoria e mais resultados positivos na aprendizagem.

Sendo assim, compreende-se que a Educação Matemática com propósito de progredir positivamente no processo de ensino e de aprendizagem, ao fundamentar-se na Teoria das Ações Mentais, poderá levar a um avanço no ensino, como mostram as pesquisas apontados localizadas nesta dissertação. O destaque dado a tendência Resolução de Problemas e as discussões feitas por pesquisadores mostram a importância de suscitar reflexões no campo da Educação Matemática a respeito do ensino embasado em teorias cognitivistas.

Por este motivo, e pelo quantitativo de produções fundamentadas na Teoria de Galperin, localizadas no período de 10 anos, percebeu-se a necessidade de mais discussões e pesquisas nesse campo do saber e que, de fato, os resultados encontrados nas investigações precisam chegar às salas de aula, para atender o ensino e a aprendizagem na Educação Matemática.

REFERÊNCIAS

ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith. **A revisão da bibliografia em teses e dissertações: meus tipos inesquecíveis – o retorno.** In: BIANCHETTI, Lucídio; MACHADO, Ana Maria Netto (org.). *A bússola do escrever: desafios e estratégias na orientação de teses e dissertações.* São Paulo: Cortez, 2002.

ANGELUCCI, Carla Biancha; KALMUS, Jaqueline; PAPARELLI, Renata; PATTO, Maria Helena Souza. **O Estado da Arte da pesquisa sobre o fracasso escolar (1991-2002):** um estudo introdutório. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, FEUSP, v. 30, n. 1, p. 51-72, jan./abr. 2004.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo.** Tradução: Luís Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.

BASSAN, L. H. **Teoria da Formação das ações mentais por etapas, de P. Galperin, e o processo de humanização/** Larissa Helyne Bassan. – Marília 2012. 108f. Tese (Doutorado em Educação) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia e Ciências, 2012.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia.** São Paulo: Editora Contexto.2002.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria do Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática:** MEC/SEF, 1997, 1998, 1999, 2000, 2002, 2006.

BRASIL, Secretaria de Educação Especial. **Decreto de nº 7.611 de 17 de novembro de 2011.** Brasília: MEC/SECADI. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-014/2011/Decreto/D7611.htm#art11. Acesso em: 15/11/2018.

BEZERRA, Nilra Jane F. **A organização do Ensino de Cálculo Diferencial e Integral na perspectiva da Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin.** 261 f. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Rede Amazonica de Educação em Ciências e Matemática, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Cuiabá, 2016

BIEMBENGUT Maria Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino.** 2. ed. São Paulo: Contexto, 2002.

CARNEIRO, Vera Clotilde Garcia. **Educação Matemática no Brasil: uma meta-investigação.** QuadranteRevista Teórica e de Investigação, Lisboa, v. 9, n. 1, p. 117-140, 2000.

CARVALHO, Marília Pinto de; BUENO, Belmira Oliveira. **Educação Matemática: uma visão do estado da arte.** Editorial. Educação e Pesquisa, São Paulo, FEUSP, v. 30, n.

1, p. 1, jan./abr. 2004. D'AMBROSIO, Ubiratan. *Pro-Posições*, Campinas, v. 4, n. 1 [10], p. 07-17, mar. 1993.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática e Educação**. In: OLIVEIRA, Cláudio José de; VIEGAS, Moacir Fernando. (orgs.). *Reflexão e Ação: Revista do Departamento de Educação /UNISC*. Vol. 10, n. 01, p. 1-156, (jan/jun.2002). Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2002.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Sociedade, cultura, matemática e seu ensino**. *Revista Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, p. 99-120, 2005.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **O Programa Etnomatemática: uma síntese**. *Revisdta de Ensino e Ciências da Matemática*. v. 10, n. 1, ano: 2008. Disponível em: <https://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/74>. Acesso em: 20/07/2018.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: Da teoria a prática**. Campinas, SP: Papyrus, 17ª edição, 2009a.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Um enfoque transdisciplinar à Educação e a História da Matemática**. (p. 13-28). *Educação Matemática: Pesquisa em Movimento*. Org. BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA; Marcelo de Carvalho. SP: Cortez, 3ª edição, 2009b.

DAMBROS, Adriana Aparecida. **O conhecimento do desenvolvimento histórico dos conceitos matemáticos e o ensino de matemática: possíveis relações**. Tese de doutorado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2006.

DINIZ, Maria I. **Resolução de problemas e comunicação**. In: SMOLE, Kátia S.; DINIZ Maria I. (orgs.). *Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemática*. – porto Alegre: ArtMed Editora, 2001, 0. 87 – 97.

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. **As Pesquisas Denominadas “Estado da Arte”**. *Revista eletrônica: Educação & Sociedade*, ano XXIII, no 79, Agosto/2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v23n79/10857.pdf>. Acesso em: 13/08/2017.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2006.

GARNICA, Antonio Vicente. **Filosofia da Educação Matemática: uma reflexão sobre a prática pedagógica**. *Anais do VI Encontro Nacional de Educação Matemática (VI ENEM)*, São Leopoldo, UNISINOS, 1998, p. 45- 48.

GALPERIN, P. YA. **Acerca del lenguaje interno**: In: ROJAS, L. Q. (Comp). *La formación de las funciones psicológicas durante el desarrollo del niño*. Tlaxcala: Editora Universidad Autónoma de Tlaxcala. p. 57 – 66, 2001.

_____. **Sobre la formación de los conceptos y de las acciones mentales**. *Boletín de La Universidad Estatal de Moscú*, No. 4, 1957.

GALPERIN, P. YA; TALYZINA, N. F. **La formación de conceptos geométricos elementales y su dependência sobre la participación dirigida de los alumnos.** In: *Psicologia Soviética Contemporânea*. Instituto Del Libro, 1967, p. 273-302.

GALPERIN, P. YA; ZAPORÓZHETS, A. e ELKONIN, D. **Los problemas de la formación de conocimientos y capacidades em los escolares y los nuevos métodos de enseñanza en la escuela.** In: *La psicología evolutiva y pedagógica en la URSS*. Editorial Progreso, Moscú, 1987, p. 300-313.

GEHLEN, S. T.; DELIZOICOV, D. A. **Dimensão epistemological da noção de problema na obra de Vygotsky:** implicações no ensino de ciências. *Investigações em Ensino de Ciências – V17 (1)* pp. 59 – 79, 2012

GOMES, Rodrigues. **A evolução das tendências da Educação Matemática e o enfoque da história da matemática no ensino.** *Revista de Educação, Ciências e Matemática* v.4 n.3 set/dez 2014 ISSN 2238-2380. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/download/2687/1264>. Acesso em: 13/04/2018

GOMES, Maria Laura Magalhães. **História do Ensino da Matemática:** uma introdução. Belo Horizonte, CAED-UFMG, 2012.

IVIC, Ivan. **Lev Semionovich Vygotsky.** Edgar Pereira Coelho (org.) – Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010.

KILPATRICK, Jeremy. **Fincando estacas:** uma tentativa de demarcar a Educação Matemática como campo profissional e científico. *Revista Zetetike*, v. 4, n. 5, 1996, p. 99-119.

LEONTIEV, A. **O Desenvolvimento do Psiquismo.** Lisboa: Livros Horizonte. 1978.

LUNA, Sérgio Vasconcelos de. **Planejamento de pesquisa: uma introdução.** São Paulo: EDUC, 2000.

LUDKE M.; ANDRÉ, M. A. **Pesquisa em Educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MELO, Marisol Vieira. **Três décadas de pesquisa em Educação Matemática:** um estudo histórico a partir de teses e dissertações. 2006. 288f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento:** pesquisa qualitativa em saúde. 5. ed. São Paulo: Hucitec-Abrasco, 1998.

MÜLLER, I. **Tendências atuais de Educação Matemática.** UNOPAR Cient., Ciênc. Hum. Educ., Londrina, v. 1, n. 1, jun. 2000. *Revista Científica*. Disponível em:

<http://www.pgsskroton.com.br/seer/index.php/ensino/article/view/1225/1176>. Acesso em: 01/04/2018.

NOGUEIRA, Delma Pillão. **A pesquisa no âmbito das relações didáticas entre matemática e música: Estado da Arte**. São Paulo, 2009.

NÓBREGA-TERRIEN, S.; TERRIEN, J. **O estado da questão: sua compreensão na construção de trabalhos científicos: reflexões teórico-metodológicas**. Estudos em Avaliação Educacional, v. 15, n. 30, p. 5-16, jul./dez. 2004.

NÚÑEZ, F.; HERNÁNDEZ, R. B.; ARANDA, R. C. **Capacidades del alumnado de educación secundaria obligatoria para la elaboración e interpretación de gráficas**. Enseñanza de las Ciencias, v. 27, n. 3, p. 447-462, 2009.

_____. **La formación de conceptos científicos: una perspectiva desde a teoria de La actividades**. Natal: EUFRN, 1997.

NÚÑEZ I. B.; RAMALHO, B. L.; ALBINO, M. G. F. **Os indicadores qualitativos da ação e as tarefas de aprendizagem; reflexões teóricas e didáticas na teoria de P. Ya. Galperin**. In: Revista Amazônica, LAPESAM/GMPEPPE/UFAM/CNPq/EDUA. Ano 6, Vol XI, número 2, 2013, Jul-Dez, pag. 388-415.

NÚÑEZ, Isauro Beltrán; PEREIRA, José Everaldo. **Formação da habilidade de interpretar gráficos cartesianos [recurso eletrônico] : contribuição da teoria de P. Ya. Galperin**. Natal, RN : EDUFNR, 2017.

NÚÑEZ, B. I; PACHECO, G. O. **La formación de conceptos científicos: uma perspectiva desde la teoria de la actividad**. EDUFNR, Natal, 1997.

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

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1978. _____. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araújo. – 2 reimp. – Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

POZO, J. I. Teorias cognitivas da aprendizagem. Tradução de Juan Acuña Llorens. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

PUNTES, Roberto Valdés; AQUINO, Orlando Fernández; FAQUIM, Juliana Pereira da Silva. **Las investigaciones sobre formación de profesores en América Latina: un análisis de los estudios del estado del arte (1985-2003)**. Educação Unisinos 9(3):221-230, set/dez 2005.

PRESTES, Zoia; TUNES, Elizabeth; NASCIMENTO, Ruben. **Ensino Desenvolvimental: vida, pensamento e obra dos principais representantes russos**. Lev Semiovitch Vigotski: Um estudo da vida e da obra do criador da Psicologia

Histórico Cultural. Organizadores Andrea Maturano Longarezi; Roberto Valdés Puentes. Uberlândia: EDUFU, 2010 (Páginas 49 a 65).

REGO, Tereza Cristina. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação.** 25 ed. – Petrópolis-RJ. Vozes, 2014.

REZENDE, Alexandre; VALDES, Hiram. **Galperin: implicações educacionais da teoria de formação das ações mentais por estágios.** In: Educação & Sociedade, Campinas, v. 27, n. 97, p. 1205-1232, set/dez. 2006.

RIBEIRO, M. V. **O ensino do conceito de integral, em sala de aula, com recursos da história da matemática e da resolução de problemas.** Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro-SP, 2010. RIBEIRO, Drielle Lúcia Gomes da Silva; CASTRO, Regina Celi Alvarenga de Moura. Estado da Arte, o que é isso afinal? III CONEDU. Congresso Nacional de Educação. V. 1, 2017, ISSN 2358-8829 Disponível em: <https://editorarealize.com.br/revistas/conedu/anais.php>. Acesso em: 10/01/2018.

RIBEIRO, Emerson da Silva. **Estado da Arte da pesquisa em Educação Matemática de jovens e adultos: um estudo das teses e dissertações defendidas no Brasil na primeira década do século XXI.** Tese (Doutorado) apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM), da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC), Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) Cuiabá-MT, 2014.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; TEODORA, Romilda Ens. **As pesquisas denominadas do tipo "Estado da Arte" em educação.** Revista eletrônica: Diálogo Educ., Curitiba, v. 6, n.19, p.37-50, set./dez. 2006.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico.** 21. ed. São Paulo: Cortez, 2000.

SKOVSMOSE, Ole. **"Um enfoque transdisciplinar à Educação e a História da Matemática"** (p. 30-57). Educação Matemática: Pesquisa em Movimento. Org., 2009.

TALÍZINA, N. F. **Psicologia de la enseñanza.** Biblioteca de Psicología Soviética. Editora Moscu, 1988.

TALÍZINA, Nina. **La teoría de la actividad aplicada a la enseñanza.** Trad. Yulia Solovieva y Luis Quintanar Rojas. México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Puebla: 2009.

TRIVIÑOS, A. W. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais.** São Paulo: Atlas, 1990.

VYGOTSKY, L.S. **A construção do pensamento e linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2005.

VIGOTSKY, Lev Semenovich. **A Formação Social da mente:** o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Organizadores Michel Cole...{et al}; tradução José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afache, -7ª ed. - São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VOSGERAU, D. S. A. R.; ROMANOWSKI, J. P. **Estudos de revisão:** implicações conceituais e metodológicas. Rev. Diálogo Educ., Curitiba, v. 14, n. 41, p. 165-189, jan./abr. 2014.

VITTI, C.M. **Movimento da Matemática Moderna:** Memória, Vaias e Aplausos. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação. Piracicaba: Universidade Metodista de Piracicaba, 1998.

ZORZAN, Adriana Salete Loss **Ensino-aprendizagem:** Algumas tendências na Educação Matemática. 2012. Revista Eletrônica. Disponível em: <http://revistas.fw.uri.br/index.php/revistadech/article/viewFile/303/563>. Acesso em: 18/02/2017

ANEXOS

ANEXO A - RESUMOS E DEMAIS INFORMAÇÕES DAS TESES E DISSERTAÇÕES EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA SUSTENTADAS PELA TEORIA DE FORMAÇÃO POR ETAPAS DAS AÇÕES MENTAIS DE GALPERIN NO PERÍODO DE 2007 A 2017 POR ORDEM ALFABÉTICA

BEZERRA, Nilra Jane Filgueira. **A Organização do Ensino de Cálculo Diferencial e Integral na Perspectiva da Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin**. 2016 262 f. Doutorado em Educação em Ciências e Matemática - UFMT - UFPA - UEA Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS, Cuiabá Biblioteca Depositária: UFMT - UEA – UFPA. Orientadora: Marta Maria Pontin Darsie. Disponível:< https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popUp=true&id_trabalho=4569289>

Resumo: Essa pesquisa apresenta os resultados de um estudo cujo objetivo foi investigar se a organização do ensino de Cálculo baseada nos pressupostos da Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin, promove a aprendizagem dos conceitos de Limite, Derivada e Integral nos estudantes da Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Roraima. Para tanto a questão que norteou a presente investigação foi: Quais contribuições a organização do ensino de Cálculo na perspectiva da Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais, trazem para a aprendizagem dos conceitos de Limite, Derivada e Integral dos acadêmicos de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Roraima – IFRR? Tendo como base os aportes teóricos fornecidos pela abordagem histórico-cultural da psicologia e, em particular, da Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais, a tese, apoiada principalmente nas ideias de P. Ya. Galperin, destaca a origem e o conteúdo dos processos mentais, aborda a relação entre a organização do ensino de Cálculo Diferencial e Integral e o uso da estratégia da resolução de problemas para o estudo dos conceitos de Limite, Derivada e Integral, observando as etapas do processo de assimilação conceitual proposta por Galperin. Quanto aos procedimentos metodológicos, essa pesquisa foi desenvolvida sob a perspectiva da abordagem qualitativa, a partir de uma intervenção pedagógica com licenciandos em Matemática nas disciplinas de Cálculo I e Cálculo II, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima – IFRR. Tal intervenção possibilitou a produção dos dados que foram registrados por meio de vídeos, áudios, atividades realizadas pelos acadêmicos, além de um diário de campo que descreveu o movimento de aprendizagem dos estudantes a partir de observações realizadas em sala de aula. O processo de análise foi desenvolvido por meio da interpretação da fala, da escrita, do desempenho nas atividades e ações dos estudantes durante as aulas. Os resultados apontam que é possível obter o grau de generalização e o grau de consciência dos

conceitos desenvolvidos no ensino de Cálculo Diferencial e Integral por meio da resolução das Tarefas de Compreensão Conceitual e direcionado pela organização do ensino, segundo as etapas propostas por Galperin em sua Teoria. No entanto, é importante destacar que um dos fatores que influenciou no desempenho dos estudantes, foi o número relativamente pequeno de sujeitos que integraram a pesquisa.

Palavras-Chave: Educação Matemática; Ensino de Cálculo; Resolução de problemas; Teoria da formação por etapas das ações mentais.

FARIAS, Severina Andrea Dantas de. **Assimilação da Aprendizagem: uma proposta metodológica de ensino baseada na Teoria de Formação das Ações Mentais por Estágios de P. Ya. Galperin aplicada ao curso de Licenciatura em Matemática a Distância**. 2014 225 f. (Doutorado em Educação) Instituição De Ensino: Universidade Federal Da Paraíba/João Pessoa. Orientador: Rogeria Gaudencio do Rego. Disponível:<
https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2216623>

Resumo: Este trabalho apresentou uma análise das contribuições da Teoria de Formação das Ações Mentais por Estágios de P. Ya. Galperin na assimilação da aprendizagem da matemática orientada para o ensino do conceito de triângulo no curso de Licenciatura em Matemática a distância da UFPB Virtual. Deste modo, tomamos como base de estudo os principais teóricos desta área como Aretio (2004; 2006), Van de Walle (2009), Veloso (2000), Vigotsky (2007), Galperin (2009), Talizina (2000), dentre outros, juntamente com documentos oficiais como os Referenciais da Paraíba (PARAIBA, 2010) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, 1998, 2000, 2006). Buscando entender as principais contribuições da Teoria de Formação das Ações Mentais por Estágios na assimilação da ação e do conceito aplicada ao ensino de matemática, nos aproximamos de 67 estudantes do 5º período do Curso de Licenciatura em Matemática a Distância da Universidade Federal da Paraíba, em 18 municípios que participam do Curso ministrado por esta instituição de ensino. A metodologia aplicada para validar a abordagem teórica foi o estudo descritivo e exploratório, segundo os objetivos de estudo. Quanto à aquisição e análise de dados elegemos este estudo como uma pesquisa ação, cujos instrumentos principais foram um questionário semiestruturado e um diário de campo. Assim elaboramos 73 questões distribuídas em 14 tarefas, durante sete meses de planejamento, elaboração, execução e avaliação destes na tentativa de refletir sobre a problemática de estudo: quais as principais contribuições que os estudos soviéticos, especificamente, a Teoria de Formação das Ações Mentais por Estágios podem oferecer como proposta metodológica para o ensino do conteúdo de triângulo no curso

de Licenciatura em Matemática a distância da UFPB Virtual? Após a realização da análise dos dados, de acordo com o aporte teórico adotado, confirmamos a nossa tese de que através da assimilação orientada, tendo como base a proposta da Teoria de Formação das Ações Mentais por Estágios de P. Ya. Galperin, aliada a um sistema orientado planejado, podemos potencializar a aprendizagem da matemática pelos estudantes, especificamente, o conceito de triângulo.

Palavras-Chave: Educação a distância, Teoria de Formação das Ações Mentais por Estágios, Ensino de geometria.

VIGINHESKI, Lúcia Virginia Mamcasz. **O soroban na formação de conceitos matemáticos por pessoas com deficiência intelectual: implicações na aprendizagem e no desenvolvimento.** 2017. 275 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) orientadora: Silva, Sani de Carvalho Rutz da - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

Disponível: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2471>>

RESUMO: Esta tese discute a utilização do soroban - ábaco japonês - como instrumento para a realização de cálculos matemáticos por pessoas com deficiência intelectual. A temática da pesquisa surgiu da necessidade de maximizar o acesso ao conhecimento matemático para esses estudantes, com vistas à superação das lacunas existentes no processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, inseriu-se o soroban como instrumento de cálculo na proposta pedagógica curricular de Matemática, por ele ser um instrumento que exige o pensamento para sua operacionalização. A pesquisa objetivou verificar as contribuições do soroban para a aprendizagem do conteúdo Números e Operações e o desenvolvimento das funções psicológicas superiores em estudantes com deficiência intelectual. O estudo, de natureza aplicada e de abordagem qualitativa, utilizou-se da pesquisa-ação como estratégia para a coleta e análise de dados. A pesquisa foi realizada em uma turma de Educação de Jovens e Adultos de uma escola de Educação Básica na modalidade Educação Especial em um município do interior do estado do Paraná - Brasil, com oito estudantes com deficiência intelectual. Foi desenvolvida uma proposta de ensino de Matemática, inserindo-se o soroban como instrumento de cálculo, para a apropriação dos conteúdos da proposta curricular de Matemática aos estudantes com deficiência intelectual na Educação de Jovens e Adultos. A pesquisa fundamentou-se na teoria histórico-cultural de Lev Semenovitch Vigotski sobre a aprendizagem e o desenvolvimento das funções psicológicas superiores e nos pressupostos teóricos da formação da ação mental por etapas, proposta por Piotr Yakovlevich Galperin. Os resultados indicaram que os estudantes com deficiência intelectual que participaram do estudo apresentavam conhecimento limitado no que se refere ao uso dos números e das operações em situações escolares e no uso social desse conteúdo e que, após a intervenção pedagógica, apresentaram avanços nesse conhecimento, apropriando-

se do conceito de número e das operações por meio do soroban. Esses resultados evidenciam a importância da utilização de diferentes recursos para o ensino de Matemática para estudantes com essa deficiência, com vistas à aprendizagem e ao seu desenvolvimento. Em decorrência dos resultados obtidos, foi realizada uma formação sobre o soroban para professoras que atuavam em turmas que atendiam estudantes com deficiência intelectual em duas escolas de Educação Básica na modalidade Educação Especial do município. Elas fizeram uso dos conhecimentos adquiridos na formação para o ensino de Matemática em suas turmas, inserindo o soroban como instrumento de cálculo em suas aulas. Constatou-se ser relevante a promoção de formação continuada para os professores, proporcionando-lhes momentos de reflexão sobre sua prática pedagógica, acesso a novos conhecimentos, partilha de suas experiências, de modo a contribuir para melhorias qualitativas em sua prática docente, oferecendo um ensino de qualidade a seus educandos.

ANEXO B - RESUMOS E DEMAIS INFORMAÇÕES DAS DISSERTAÇÕES

(por ordem cronológica e alfabética de sobrenome)

ANO 2012

DUARTE, Daiana Matias. **O Ensino do Conceito de Função afim: uma proposição com base na Teoria de Galperin'** 01/12/2011 94 f. Mestrado em EDUCAÇÃO Orientador: Ademir Damásio. Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE, CRICIÚMA Biblioteca Depositária: Eurico Back Disponível: <
http://www.academia.edu/28898524/UNIVERSIDADE_DO_EXTREMO_SUL_CATARINENSE_UNESC_PROGRAMA_DE_PÓS-GRADUAÇÃO_EM_EDUCAÇÃO_MESTRADO_EM_EDUCAÇÃO_DAIANA_MATIAS_DUARTE_O_ENSINO_DO_CONCEITO_DE_FUNÇÃO_AFIM_UMA_PROPOSIÇÃO_COM_BASE_NA_TEORIA_DE_GALPERIN_CRICIÚMA_2011>

RESUMO: O presente estudo é expressão do pressuposto da teoria histórico-cultural de que o compromisso da escola é promover o processo de apropriação dos conceitos de matemática. Tem como principal teórico, Piotr Yakovlevich Galperin, com sua proposta pedagógica galgada no princípio psicológico de transformação da atividade externa em interna. Para tanto, o foco é o processo de ensino do conceito de função afim, com abrangência às significações do sistema conceitual dos três campos da Matemática: aritmética, geometria e álgebra. Trata-se de uma pesquisa qualitativa modalidade teórica, porém com função propositiva. Fundamentada na teoria de Galperin, foi organizado um sistema de tarefas com a intenção de propiciar a apropriação do conceito de função em foco. A questão de pesquisa é definida como sendo: Quais as operações necessárias para o desenvolvimento das ações materializada, verbal e mental da tarefa de assimilação do conceito de função afim? Para apresentar detalhadamente o movimento das etapas de assimilação da ação conceitual de função afim, serão apresentadas atividades que iniciam com a motivação, passa pela atribuição do professor de estabelecer e desenhar detalhadamente a organização da base orientadora da ação, e em seguida colocam o aluno em desenvolvimento de operações/situações nos três níveis (materializado, verbal e mental). Evidencia que desde as primeiras operações/situações a serem desenvolvidas em situação de ensino (para o professor) e estudo (para o aluno) orientam para a apropriação do modo geral, isto é, da essência do conceito. Dessa forma, trazem a ideia geral caracterizadora da Matemática - a grandeza - que se objetiva no próprio modelo geral da função afim. As operações/situações se confluem entre análise de situações na reta, do cotidiano, sequência de figuras, tabelas e gráficos. Cada uma delas é base para a transformação na outra, com a mediação do próprio sistema conceitual e do modo geral $y = ax + b$, com $a, b \in \mathbb{R}$. No entanto, este não se apresentou pronto, em forma de definição a ser memorizada, mas produzido/apropriado no ir e vir entre as operações/situações.

Palavras-chave: matemática; função afim; Galperin; Ação; apropriação

ANO 2013

VIGINHESKI, Lúcia Virginia Mamcasz. **Uma Abordagem para o ensino de produtos notáveis em uma classe inclusiva: o caso de uma aluna com Deficiência Visual.** Ponta Grossa 2013, Orientadora: Profa. Dra. Sani de Carvalho Rutz da Silva. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: <
http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1455/1/PG_PPGECT_M_Viginheski%20C%20Lúcia%20Virginia%20Mamcasz_2013.pdf>

RESUMO

Esta pesquisa apresenta como tema o ensino de Matemática e a inclusão de alunos deficientes visuais no ensino regular. Trata-se de uma pesquisa com abordagem qualitativa, utilizando-se do estudo de caso como estratégia. Seu objetivo é o desenvolvimento de procedimentos didático - metodológicos que possibilitem aos deficientes visuais incluídos no ensino regular a apropriação dos conhecimentos matemáticos, assim como os demais alunos. Fundamentou-se nos pressupostos da corrente sócio – histórica para o desenvolvimento de uma intervenção pedagógica em uma turma do oitavo ano do Ensino Fundamental de um colégio público do interior do Paraná, que contava com uma aluna deficiente visual incluída. Na intervenção foram abordados conceitos matemáticos em Geometria, Álgebra e Grandezas e Medidas como Área, Perímetro e Volume, com inferência aos Produtos Notáveis. As atividades desenvolvidas foram elaboradas fundamentadas na Teoria de Piotr Yakovlevich Galperin (2009) para a formação de conceitos. Para o desenvolvimento das atividades elaborou-se o material didático “Produtos Notáveis”, com adaptações para alunos com deficiência visual. Após a aplicação das atividades, percebeu-se que é possível ensinar Matemática, aos alunos com deficiência visual, juntamente com os demais em uma turma e que todos, independente das limitações, são capazes de elaborar conceitos necessários para a autonomia e o exercício da cidadania.

Palavras- chave: Inclusão. Deficiência Visual. Ensino de Matemática.

ANO 2014

ALMEIDA, Solange Pereira de. **Estudo da aprendizagem na atividade de situações problema em limite de funções de uma variável, fundamentado na teoria de formação por etapas das ações mentais de galperin na licenciatura em matemática no instituto federal de educação ciência e tecnologia.** 2014. 199f. (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) Instituição de Ensino: Universidade

Estadual de Roraima. Orientador: Hector Jose Garcia Mendoza. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=1164212>.

Resumo: O presente trabalho dedicou-se a análise das implicações teóricas e pedagógicas no ensino de Limite, portanto, apresenta o resultado de um estudo da aprendizagem dos licenciandos em matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima (IFRR), obtida por meio da prática de ensino, antes objetivada para avaliar a implicação do uso da metodologia da Atividade de Situações Problema (ASP), a partir da constituição de um sistema de quatro ações. Os conceitos teóricos e práticos aplicados ao conteúdo de Limite, da disciplina de Cálculo I no período de (2013.1), abordou a direção do ensino, planejada na Base Orientadora da Ação, com a utilização da ASP como recurso estratégico para assimilação dos conceitos. A primeira abordagem apresenta a Atividade de Situações Problema e suas bases fundamentadoras: as teorias da Atividade de Leóntiev e a de Formação das Etapas das Ações Mentais de P. Ya. Galperin, autores seguidores da Teoria Soviética Sócio Histórica. Com esta mesma perspectiva, os princípios da resolução de problemas como metodologia de ensino, complementaram os aportes para a formação da ASP em Limite. Os aspectos metodológicos da pesquisa, caracterizaram-se pelos tipos qualitativo e quantitativo, visando a complementação explicativa entre os dois enfoques, a fim de argumentar o desempenho individual dos alunos de uma única turma, nas três fases da pesquisa. O escopo central deste estudo, consistiu em analisar detalhadamente, as evidências que contribuíram para a aprendizagem dos alunos, no desenvolvimento das ações essenciais, na resolução dos problemas contextualizados pelo conteúdo de Limite. Os dados foram obtidos através das provas de lápis e papel, relatório de observação e filmagem. As análises, foram realizadas com base nas características das ações, segundo os pressupostos da Teoria de Galperin. As expectativas da explanação prática das aulas e a interação dos alunos, foram utilizadas como recurso constituinte do evento. As conclusões teóricas apresentaram características expressivas nos resultados na concepção qualitativa, segundo os princípios da formação dos conceitos de limite de uma função real de uma variável.

Palavras-chave: Teoria de Formação por Etapas de Ações Mentais, Atividade de Situações Problema, Aprendizagem e Limite.

FEITOSA, Soraya de Araujo. **A Atividade De Situações Problema Como Estratégia Didática no Tratamento da Informação no 6º ano do Ensino Fundamental a partir da Teoria de Galperin**, 2014 148 f. (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) Instituição de Ensino: Universidade Estadual de Roraima, Orientador: Oscar Tintorer Delgado. Disponível: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=1153070>.

Resumo: Esta pesquisa foi desenvolvida em 2013 no âmbito do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima e teve como sujeitos

alunos do 6º ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual Professora Conceição da Costa e Silva, localizada na Zona Oeste de Boa Vista-RR. A proposta desse estudo surgiu a partir dos resultados de uma pesquisa de campo realizada anteriormente em relação às habilidades e competências discentes no bloco matemático de Tratamento da Informação, visto que os alunos apresentaram muitas dificuldades na interpretação de dados em representações gráficas. Essa investigação teve como questão norteadora o seguinte: A Atividade de Situações Problema irá melhorar a aprendizagem no Tratamento da Informação na Educação Matemática a partir da Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais? Para responder ao problema definiu-se como objetivo geral estudar a aprendizagem dos alunos tendo como base científico-psicológica a Teoria de Galperin e como filosofia o Materialismo Dialético. O planejamento contemplou como estratégia didática a Atividade de Situações Problema no Tratamento da Informação (ASPTI) que, juntamente com a teoria galperiniana, deu suporte na organização do plano de ações, da planilha de observação e da sequência didática. A pesquisa é de natureza aplicada e converteu-se em uma pesquisa-ação estratégia de abordagem qualitativa. Nos resultados observou-se o desenvolvimento de habilidades e competências no bloco de tratamento da informação e uma melhora no desempenho discente em relação às ações e operações da ASPTI. No que diz respeito às etapas de Galperin, os alunos conseguiram entender as orientações e desenvolver as atividades de maneira padrão apresentando argumentos. Porém, a Etapa de Formação da Ação na Linguagem Externa para Si foi a que obteve menos êxito, por isso essa dissertação traz como recomendação a continuidade do trabalho nas séries posteriores para que os alunos desenvolvam a capacidade de generalização, ou seja, de transferência. A sequência didática, produto dessa pesquisa, está direcionada a educadores interessados na proposta de contextualização e desfragmentação curricular e encontra-se no Apêndice E.

Palavras-Chave: Aprendizagem. Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais. Atividade de Situações Problema no Tratamento da informação.

JESUS, Thamires Belo de. **(Des) Construção do pensamento geométrico com o uso de materiais pedagógicos: uma experiência vivenciada junto a uma aluna surda'** 27/02/2014 185 f. (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática) Instituição de Ensino: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. Orientador: Edmar Reis Thiengo, Disponível: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/vie wTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=1299826>

Resumo: A geometria constitui-se um dos mais ricos conhecimentos matemáticos, tendo como característica importante o aspecto visual sendo capaz de proporcionar aos sujeitos que interagem com ela, meios para interpretar e interagir com o espaço onde vivem. Dentre os sujeitos que tem acesso ao este conhecimento, destacamos aqueles cuja forma particular de comunicação os tornam diferentes, os surdos. Os surdos compartilham uma língua, a língua de sinais, que constitui uma das marcas

culturais que eles possuem. Observando sob o prisma da importância do ensino e aprendizagem da geometria e considerando sua característica visual, podemos estabelecer uma rica associação com as potencialidades visuais dos surdos. Neste sentido, este estudo objetiva-se a analisar a (des)construção do pensamento geométrico de uma aluna surda com o uso de materiais pedagógicos. Para tanto, foi realizado um estudo em uma escola municipal localizada em Vitória-ES com uma aluna surda da 7ª série do ensino fundamental juntamente dos profissionais responsáveis pelo ensino de matemática para a mesma. As estratégias que englobam este estudo, atividades, materiais pedagógicos, observações e análises, foram elaboradas com base na Teoria da Formação das Ações Mentais por Etapas, criada por Piotr Galperin. Trata-se de uma pesquisa inserida numa abordagem Histórico – Cultural do ponto de vista do ensino e aprendizagem e numa abordagem socioantropológica quando nos referimos aos estudo sobre a surdez.

Palavras-Chave: Galperin;Educação Matemática;materiais pedagógicos para o ensino de matemática;inclusão social;ensino de matemática para surdos;teoria da formação das ações mentais por etapas;educação básica;geometria;ensino de matemática;ensino fundamental

ANO 2015

SANTOS, Solange Almeida. **Estudo da aprendizagem na atividade de situações problema em limite de funções de uma variável fundamentado na Teoria De Formação Por Etapas Das Ações Mentais de Galperin na licenciatura em Matemática no Instituto Federal De Educação Ciência e Tecnologia De Roraima.** Dissertação de Mestrado, Boa Vista/RR, PPGEC (Programa de Pós Graduação e Ensino de Ciências) (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima) 2014. Disponível < <https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2015/08/SOLANGE-ALMEIDA-SANTOS.pdf> >

RESUMO

O presente trabalho dedicou-se a análise das implicações teóricas e pedagógicas no ensino de Limite, portanto, apresenta o resultado de um estudo da aprendizagem dos licenciandos em matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima (IFRR), obtida por meio da prática de ensino, antes objetivada para avaliar a implicação do uso da metodologia da Atividade de Situações Problema (ASP), a partir da constituição de um sistema de quatro ações. Os conceitos teóricos e práticos aplicados ao conteúdo de Limite, da disciplina de Cálculo I no período de (2013.1), abordou a direção do ensino, planejada na Base Orientadora da Ação, com a

utilização da ASP como recurso estratégico para assimilação dos conceitos. A primeira abordagem apresenta a Atividade de Situações Problema e suas bases fundamentadoras: as teorias da Atividade de Leóntiev e a de Formação das Etapas das Ações Mentais de P. Ya. Galperin, autores seguidores da Teoria Soviética Sócio Histórica. Com esta mesma perspectiva, os princípios da resolução de problemas como metodologia de ensino, complementaram os aportes para a formação da ASP em Limite. Os aspectos metodológicos da pesquisa, caracterizaram-se pelos tipos qualitativo e quantitativo, visando a complementação explicativa entre os dois enfoques, a fim de argumentar o desempenho individual dos alunos de uma única turma, nas três fases da pesquisa. O escopo central deste estudo, consistiu em analisar detalhadamente, as evidências que contribuíram para a aprendizagem dos alunos, no desenvolvimento das ações essenciais, na resolução dos problemas contextualizados pelo conteúdo de Limite. Os dados foram obtidos através das provas de lápis e papel, relatório de observação e filmagem. As análises, foram realizadas com base nas características das ações, segundo os pressupostos da Teoria de Galperin. As expectativas da explanação prática das aulas e a interação dos alunos, foram utilizadas como recurso constituinte do evento. As conclusões teóricas apresentaram características expressivas nos resultados na concepção qualitativa, segundo os princípios da formação dos conceitos de limite de uma função real de uma variável.

Palavras-chaves: Teoria de Formação por Etapas de Ações Mentais, Atividade de Situações Problema, Aprendizagem e Limite.

SAMPAIO, Priscila Feitoza Bezerra. **A Atividade de Situações Problema e a Formação por Etapas Mentais de Galperin na Aprendizagem de Derivadas Parciais do Curso de Licenciatura em Matemática, Modalidade A Distância, da Universidade Federal De Roraima.** 2015, 253 f. (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) Instituição de Ensino: Universidade Estadual de Roraima. Orientador: Hector Jose Garcia Mendoza Disponível em: < https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=3600305

Resumo: Esta investigação se desenvolveu baseada em uma teoria da aprendizagem, estratégia metodológica e um conteúdo matemático como objeto de estudo visando à aprendizagem dos estudantes. Teve como objetivo analisar o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de derivadas parciais na disciplina de cálculo III do 5º semestre do curso de licenciatura em Matemática, modalidade a distância, na Universidade Federal de Roraima, fundamentada na Atividade de Situações Problema (ASP) utilizando a resolução de problema como metodologia de ensino e a teoria de formação por etapas das ações mentais. Nessa perspectiva, a pesquisa teve como base teórica a teoria de formação por etapas das ações mentais de Galperin, atividade

de situações problema, como uma estratégia de ensino, a qual pôde ser utilizada como metodologia de ensino, a direção da atividade de estudo, a didática da atividade de situações problema. Prosseguindo com o conteúdo de derivadas parciais, houve a construção da atividade de situações problemas em derivadas parciais e suas aplicações. Os procedimentos metodológicos foram desenvolvidos através da pesquisa mista (qualitativa e quantitativa) com o enfoque qualitativo como predominante, na busca de explicar o desempenho dos estudantes de maneira individual nos três momentos: avaliação diagnóstica, formativa e final. Na qualitativa as ações e operações da Atividade de Situações problema foram representadas por categorias, no quantitativo, foram convertidas em variáveis. A amostra esteve composta por um grupo de nove estudantes do curso de Licenciatura em Matemática a Distância da UFRR em funcionamento no Polo da Universidade Virtual de Roraima no município de Alto Alegre. Na coleta de dados, foram utilizados como instrumentos a observação direta, a prova de lápis e papel, videoconferência e aulas presenciais para realização da análise; a validade da pesquisa foi verificada por meio dos instrumentos e do desenvolvimento da pesquisa de maneira rigorosa, a qual garantiram a veracidade do resultado. As análises foram realizadas de acordo com os três momentos da Atividade de Situações Problemas da Didática em derivadas parciais, a Atividade de Situações Problemas em derivadas parciais e as etapas mentais. Os resultados descrevem a assimilação dos estudantes no conteúdo estudado conforme a ação essencial da ASP que foi escolhida para cada problema matemático, como também, as cinco etapas qualitativas de Formação das Ações Mentais iniciando com a base orientadora da ação até a linguagem interna, a motivação se faz presente durante todo este percurso da atividade externa até a interna. As conclusões obtidas com o resultado apresentam que conforme perpassava-se o processo de ensino-aprendizagem era possível perceber a obtenção de conhecimento pelos estudantes de forma expressiva na assimilação do conceito de derivadas parciais e suas aplicações.

Palavras-Chave: Atividade de Situações Problema; Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais; Ensino Aprendizagem. Derivadas Parciais.

LACERDA, Maria Ivanilda Fernandes de. **A contribuição da teoria da atividade segundo talízina à formação de conceitos no ensino de ciências**. 2015 undefined f. (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) Instituição de Ensino: Universidade Estadual de Roraima. Orientador: Evandro Luiz Ghedin. Disponível: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4321874 >

Resumo: O trabalho tem como objetivo analisar a contribuição da teoria de direção do processo de ensino aprendizagem da disciplina Ciências desenvolvido por Nina

Talízina considerando os principais aportes da teoria Histórico Cultural e especialmente a teoria de formação por etapas das ações mentais e os conceitos de Galperin. Talízina considera que o processo deve iniciar-se com a orientação aos estudantes das ações necessárias para o cumprimento dos objetivos, para poder realizar tarefas de tipo material e/ou materializadas, utilizar a linguagem científica para explicar as ações anteriormente realizadas e a aplicação dos conceitos a novas situações. A pesquisa, de tipo qualitativa, foi desenvolvida com um grupo de estudantes do 6º ano de uma escola pública do município de Boa Vista, Roraima durante 15 semanas estudando os temas: ecossistemas, relações ecológicas e solo a partir de uma sequência didática com base nos objetivos de ensino dos PCNs para esse ano e o nível de partida dos estudantes segundo um diagnóstico realizado. O diagnóstico mostrou que os estudantes deveriam melhorar seu desempenho na resolução de problemas e no domínio de alguns conceitos prévios, pelo que as orientações para a execução das ações se iniciarão fortalecendo aqueles aspectos, principalmente, através de resolução de problemas experimentais e de seminários. Os registros utilizados foram provas de lápis e papel, diário de bordo e observações da professora pesquisadora. Os resultados mostram que os estudantes foram melhorando na apropriação dos conceitos e na capacidade para resolver problemas experimentais com amplo envolvimento nas atividades organizadas. Numa prova no seguinte ano eletivo, para comparar o desempenho dos estudantes do grupo objeto da pesquisa com o resto dos estudantes de três turmas da mesma escola, mostrou-se uma diferença expressiva a favor do grupo onde se aplicaram as ideias da Talízina para organizar o processo de ensino.

Palavras-Chave: Teoria da atividade; problemas experimentais; resolução de problemas

NETO, Ronaldo Nunes. **A atividade de situações problema na aprendizagem na aprendizagem do conteúdo de fração fundamentada na Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin com os estudantes do 5º ano da Escola Municipal Laucides Inácio de Oliveira.** 2015 156 f. (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) Instituição de Ensino: Universidade Estadual De Roraima. Orientador: Hector Jose Garcia Mendoza Disponível: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=445858>

Resumo: Trata-se de uma Dissertação na linha “Métodos pedagógicos e tecnologias digitais no Ensino de Ciências” do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima-UERR envolvendo conexões teóricas formuladas e fundamentadas na teoria histórico-cultural (Vigotski, Leontiev, Galperin

e Talízina), cuja matriz é o materialismo histórico e dialético (Marx, Engels e Lenin) na área de resolução de problemas, particularmente em matemática, enfocando apenas a questão das propostas de metodologias didáticas, nessa área. No aspecto metodológico optou-se por uma abordagem mista, dez estudantes, conteúdo de fração do 5º ano e aplicações de quatro provas de lápis e papel como recurso para sua análise e interpretação das resoluções de problemas da Atividade de Situações problema – ASP nos resultados e objetivos. Após análise dos instrumentos infere-se que o quadro geral da pesquisa demonstrou que em diferentes estudantes a formação dos conceitos se detinha em níveis diferentes, pois alguns só resolviam as questões com o material de apoio (Etapa materializada), outros através do raciocínio em voz alta (Etapa da ação verbal externa) e uma minoria executava mentalmente alguma ação com o conceito de fração (Etapa da ação verbal interna) com certa solidez. Os resultados oferecem significativa análise da atividade de resolução de problemas, demonstrando que, da forma como os estudantes aprenderam a agir em relação às situações problemas matemáticas, não conseguem apresentar satisfatório desempenho na aprendizagem efetiva do conteúdo de fração, uma vez que somente sabem aplicar, de modo frágil, a técnica operatória, sem aplicá-la a situações que envolvem o cotidiano.

Palavras-Chave: Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais e dos conceitos;Atividade de Situações Problema;Matemática.;Fração.;Metodologias didáticas.

SINDEAUX, Eduardo Ribeiro. **Formação do Conceito de Função a Partir da Lógica Matemática Fundamentada na Teoria de Formação por Etapas da Ações Mentais de Galperin nos Estudantes do 1º Ano do Ensino Médio**. 2015, 73 f. (Mestrado Profissional em Matemática) Instituição de Ensino: Universidade Federal de Roraima. Orientador: Alberto Martin Martinez Castaneda. Disponível em:<
https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2394337>

Resumo: Este trabalho contribui para o ensino-aprendizagem da matemática utilizando a lógica matemática como ferramenta precursora no desenvolvimento do raciocínio matemático através da Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin na formulação do conceito de função através de propriedades essenciais apresentadas durante o texto e da atividade da situação problema (ASP), atendendo as prerrogativas dos PCN's e do Conselho Nacional de Educação. Trabalha os conteúdos de lógica matemática, conjuntos e funções numa linguagem formal, visando o discente do 1 ano do ensino médio. A proposta de uma base orientadora da ação do tipo 3 que é generalizada, completa e elaborada independentemente, plano de aula e de ensino dentro de uma didática para o ensino do conceito de função solidificam a assimilação do conhecimento. Portanto, este trabalho ajuda na

compreensão do conceito de função contribuindo para desenvolvimento intelectual e cognitivo do aluno.

Palavras-Chave: Lógica matemática. Teoria de formação por etapas das ações mentais de Galperin. Atividade de situações problema.

ANO 2016

ALVES, ROBEWILTON DA SILVA. **Proposta Metodológica para o Ensino da Trigonometria Baseada na Psicologia Pedagógica'** 01/08/2016 101 f. (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) . Orientador: Marcelo Gomes Pereira Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE, Rio de Janeiro Biblioteca Depositária: undefined Disponível:<
https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4301772>

RESUMO: Este trabalho tem o objetivo de mostrar aos professores de Matemática uma nova proposta de aula de trigonometria para o ensino médio baseada na Teoria da Atividade desenvolvida por Talizina (2000), oferecendo um material sobre a maneira como o aluno aprende, que processos mentais são encadeados e como a informação chega até ele. Mostra também as etapas de controle para maximizar o aprendizado do aluno bem como expõe aulas de trigonometria baseadas na Teoria de Formações das Ações Mentais contendo: definições, modo de apresentá-las ao aluno, atividades e exercícios. As referidas aulas foram elaboradas para unir teoria e prática através do processo da psicologia pedagógica. A fundamentação teórica gira em torno de autores renomados como: Van de Walle (2009); Vigotsky (2007); Galperin (2009) e Talizina (2000). Como conclusão, é visto que há vários motivos para se usar a psicologia pedagógica nas propostas de aula de Matemática, em especial, no ensino de Trigonometria para ensino médio. Palavras-chave: Ensino; Psicologia; Trigonometria

CHIRONE, Adriana Regina da Rocha. **Aprendizagem de Equações do 1º Grau a partir da atividade de situações problema como metodologia de ensino, fundamentada na Teoria De Formação por Etapas das Ações Mentais e dos conceitos de Galperin'** 24/08/2016 130 f. (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) Instituição de Ensino: Universidade Estadual de Roraima. Orientador: Hector Jose Garcia Mendoza Disponível em:<
https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4318183>

Resumo: O processo de ensino aprendizagem deve estar baseado em uma teoria de aprendizagem que explique a relação entre o objeto (conteúdo a ser aprendido) e os sujeitos (estudante/professor). Opta-se nesta pesquisa pela Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais e dos Conceitos de Galperin, pela Direção da Atividade de Estudo de Talízina e pelo Ensino Problematizador de Majmutov, para analisar a aprendizagem da Atividade de Situações Problema em Equações do 1º grau, dos estudantes do 8º ano do Colégio de Aplicação da UFRR. A pesquisa será dividida em três capítulos, sendo o primeiro o da Fundamentação Teórica subdividido em três tópicos: fundamentos filosóficos, psicológicos e didáticos. No segundo capítulo, dedicado aos procedimentos metodológicos, se caracteriza a pesquisa como mista com enfoque qualitativo e se apresentam os instrumentos utilizados para coleta e análise dos dados, a saber: quatro provas de lápis e papel, fichas de observações, questionários, registros pessoais e autoavaliação. No terceiro capítulo se apresentam as análises e discussões dos dados coletados em cada fase da pesquisa, utilizando a Atividade de Situações Problema e sua relação com o processo de assimilação proposto por Galperin. Como resultado final da pesquisa temos que: dos 25 estudantes participantes, 01 estudante encontra-se na 1ª Etapa da assimilação, 07 estudantes na 2ª Etapa (Material ou Materializada), 06 estudantes na 3ª Etapa (Verbal externa), 04 estudantes terminaram a pesquisa na 4ª Etapa (Linguagem externa para si) e 07 estudantes na 5ª Etapa (Linguagem interna). Enfatizamos ainda a importância da continuidade da pesquisa relacionando os Níveis de Ensino Problematizador de Majmutov e as etapas de ações mentais de Galperin.

Palavras-Chave: Formação por etapas das ações mentais; Atividade de situações problema; Ensino problematizador; Resolução de problema; Ensino de equações do 1º grau

FREIRE, Angelo Augusto Côelho. **O uso da Geogebra na resolução de problemas matemáticos a partir da teoria de Galperin.** Boa Vista/RR: UERR – Universidade Estadual de Roraima, 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) Universidade Estadual de Roraima. Orientador : Prof. D.Sc. Oscar Tintorer < <https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2018/05/DISSERTAÇÃO-2015-ANGELO-AUGUSTO-COELHO-FREIRE.pdf> >

RESUMO:

O presente estudo tem como premissa a teoria histórico-cultural que visa o compromisso da escola em promover o processo de apropriação dos conceitos de matemática. Tem como principal teórico, Piotr Yakovlevich Galperin, com sua proposta pedagógica fundamentada no princípio psicológico de transformação da atividade externa em interna. Para tanto, o foco é o processo de ensino dos conceitos de geometria, com abrangência às significações do sistema conceitual de três

campos: retas, ângulos e triângulos. Trata-se de uma pesquisa qualitativa exploratória e investigativa, com uso do estudo de caso para explicar os fenômenos. Os instrumentos utilizados para a produção dos dados incluíram a aplicação de questionários, entrevistas, caderno de campo, elaboração e aplicação de atividades sequenciadas e registros audiovisuais. Fundamentada na Teoria de Galperin, foi organizado um sistema de tarefas baseados na Atividade de Situação Problema galgadas por Polya com a intenção de propiciar a apropriação do conceito de geometria plana. A questão de pesquisa é definida como sendo: Quais as operações necessárias para o desenvolvimento das ações materializada, verbal e mental da tarefa de assimilação de conceitos de geometria plana na resolução de problemas? A utilização de atividades sequenciadas foram elaboradas a partir da Base Orientadora da Ação - BOA, e em seguida colocam o aluno em desenvolvimento de operações/situações nos três níveis (materializado, verbal e mental). A partir do que foi produzido pelos sujeitos, organizamos o material de forma que pudéssemos proceder à análise para considerar os conceitos de geometria plana apresentadas. O que conseguimos verificar foi que de forma geral os alunos apresentaram uma melhora significativa no seu desempenho nas aulas de Geometria com uso do geogebra, devido a metodologia de trabalho. Com isso, os resultados apontam que as etapas descritas por Galperin são adequadas para o trabalho com conteúdo conceituais em sala de aula e evidenciam a necessidade de seguir as orientações da Base Orientadora da Ação.

Palavras- chave: Galperin, Atividade Situação Problema, Geometria plana, Geogebra

RESENDE, Allana Cristini Borges de. **Aprendizagem em ciências e matemática de uma criança com trissomia 8: discussões a partir da teoria das ações mentais por etapas.** 09/11/2016 133 f. (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática) Instituição de Ensino: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. Orientador: Edmar Reis Thiengo Disponível:<
https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4216721>

Resumo: Essa dissertação teve como objetivo analisar a aprendizagem de um aluno com Trissomia 8, conhecida como Síndrome de Warkany, nas disciplinas de Ciências e Matemática com base na Teoria das Ações Mentais por Etapas. Para tanto, buscou-se problematizar os momentos que envolvem as situações de aprendizagem do aluno, analisar a aprendizagem de alguns conteúdos nas disciplinas de Ciências e Matemática com a Teoria das Ações Mentais por Etapas, e discutir o desenvolvimento das funções psíquicas. Para isso, de setembro a dezembro de 2015 adentramos o ambiente escolar de um estudante do 8º ano do ensino fundamental de uma escola da rede pública da Grande Vitória/ES, referência em atendimento a alunos com necessidades especiais, no sentido de entender quais contribuições a Teoria das

Ações Mentais por Etapas traz para a aprendizagem de um aluno com necessidade especial. Nas discussões dialogamos com Vigotski, Galperin e Núñez, os quais colaboram com os conceitos da formação das funções superiores, formação da mente humana e organização do processo de ensino, respectivamente, e que formam o aporte teórico e metodológico desta pesquisa. No desenrolar da pesquisa concluímos que as funções psíquicas de atenção e memória apresentam-se fragilizadas e possuem relação direta com as condições escolares ofertadas. Para que o aluno se atente é preciso primeiramente sentir-se motivado a aprender; uma vez atento, facilita o processo mnemônico, que tem como ponto forte a repetição de informações.

Palavras-Chave: Teoria das Ações Mentais por Etapas;Galperin;Ensino;Síndrome de Warkany

SILVA. Viviane Pereira. **Formação dos conceitos relativos aos números racionais no 6º ano do ensino fundamental: uma proposta experimental** Programa de Mestrado em Educação da Universidade de Uberaba, 2016. Orientador: Orlando Fernandez Aquinodisponível: <
https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/vie wTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4213033>

RESUMO:

A pesquisa justificou-se a partir da constatação de que diversos autores descrevem, o conceito de Fração nos livros didáticos da forma que compreendem. o presente estudo apresenta os aspectos essenciais ao entendimento do campo numérico dos números racionais que, normalmente, são negligenciados no processo educativo escolar, privando os alunos da plena compreensão conceitual. Os resultados dessa proposta de um sistema de tarefas de estudo, espera-se que ao ser aplicada, possa contribuir de forma efetiva para a aprendizagem dos alunos sobre os números racionais. O objeto de estudo consiste em propor um sistema de tarefas de estudo para a formação dos conceitos relativos aos números racionais no 6º ano do Ensino Fundamental, na perspectiva da teoria histórico-cultural. Os objetivos específicos foram: Fundamentar o sistema de tarefas de estudo para a formação dos conceitos relativos aos números racionais na Teoria Histórico-Cultural e no conhecimento existente sobre o ensino desses conteúdos na Educação Básica; Recuperar a história e a lógica dos números racionais, de acordo com as propostas curriculares existentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais para a Educação Básica; Elaborar um conjunto de tarefas de estudo tendentes à formação dos conceitos relativos aos números racionais, no 6º ano do ensino fundamental; Abstrair as relações existentes entre a Teoria Histórico-Cultural, a história e a lógica dos números racionais. O problema científico: como elaborar um conjunto de tarefas de estudo tendentes à formação dos conceitos relativos aos números racionais no 6º ano do Ensino Fundamental, na perspectiva da teoria histórico-cultural? A pesquisa fundamentou-se em GALPERIN (1989), VIGOTSKI (1997), ALVES (2013), BRASIL, (1997), CARAÇA (1951), IFRAH (2010), IBRAHIN; RESENDE (2011), ROMANATTO (1997). pois, trata-se de uma proposta didática que precisa ser validada na prática pedagógica escolar.Como metodologia geral apoiamos na revisão da literatura e diagnóstico da

realidade a ser pesquisada, onde foi feita uma pesquisa bibliográfica, no contexto da Psicologia Histórico-Cultural, usando os estudos teóricos de autores como L. S. Vigotsky, L. V. Leontiev, P. Ya. Galperin, V.V. Davydov, dentre outros. Na coleta da informações bibliográficas, fizemos uso de uma Ficha de Conteúdo (ver Anexo III), elaborada especialmente para o desenvolvimento da proposta de atividades referente aos ensino dos números racionais. Da mesma maneira, foi realizada uma pesquisa documental, em que se efetivou-se o estudo de alguns documentos importantes da política educativa, tais como Parâmetros Curriculares Nacionais para a Educação Básica (PCNs) e o Projeto Político-Pedagógico (PPP) da escola que futuramente será o locus de atuação e de aplicação da proposta de estudo, além do plano de ensino (PE) elaborado pela professora que conduz o ensino-aprendizagem da matemática em sala de aula. Para que a pesquisa tenha resultados para serem analisados, é necessário que as atividades de estudo sejam validadas na prática pedagógica escolar, podendo sofrer alterações de acordo com a realidade escolar. Espera-se que elas tenham impacto positivo no processo ensino-aprendizagem do ensino da matemática, quando sua aplicação seja realizada na prática escolar.

Palavras-Chave: Números Racionais;Tarefa de Estudo;Ensino-aprendizagem;Ensino da Matemática;Ensino Fundamental

ANO 2017

CORREA, Gisely de Abreu. **Apropriação do conceito de sistema de numeração decimal por uma criança com síndrome de down na perspectiva da teoria da formação planejada das ações mentais.** 2017 147 f. (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática) Instituição de Ensino: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. Orientador: Edmar Reis Thiengo, Disponível:< https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5046109>

Resumo: As pessoas com deficiência têm sua participação na escola e na sociedade garantida pela legislação brasileira. Para uma participação crítica na sociedade a alfabetização científica é essencial, e nesse sentido, a alfabetização matemática é elemento primordial. Pesquisas têm sido realizadas principalmente com abordagem médica ou sobre o desenvolvimento da linguagem de sujeitos com síndrome de Down, mas pouco se tem investigado relacionando síndrome de Down e matemática. Este estudo pretende discutir a apropriação do conceito de sistema de numeração decimal por uma criança com síndrome de Down, na perspectiva da Teoria da Formação Planejada das Ações Mentais e dos Conceitos, tendo como sujeito uma criança com síndrome de Down. A Teoria da Formação Planejada das Ações Mentais e dos Conceitos foi desenvolvida pelo psicólogo soviético Piotr Yakovlevich Galperin, , observando a psicologia histórico-cultural. Esta pesquisa é um estudo de caso único. Para desenvolvê-la utilizamos o jogo “Ganha 100 Primeiro”, proposto pelo caderno três do Programa Nacional de Alfabetização na Idade Certa (PNAIC), exploramos

materiais manipulativos e incluímos a participação de dois colegas de desenvolvimento típico, cada um em momentos distintos. Consideramos as potencialidades do sujeito com síndrome de Down para que a apropriação de conceitos ocorra e adquira significado. Verificamos o potencial da aprendizagem entre pares e o efeito positivo exercido pela presença dos colegas sobre a motivação do estudante com síndrome de Down, mobilizando-o para participar do jogo. Observamos aspectos positivos da aplicação da Teoria da Formação Planejada das Ações Mentais e dos Conceitos e indícios da assimilação do conceito de número como um ato mental.

Palavras-Chave: Síndrome de Down; motivação; sistema de numeração decimal; materiais manipulativos; teoria da formação planejada das ações mentais e dos conceitos; ações mentais; jogos pedagógicos; inclusão social; diversidades; matemática; ensino de matemática.

GALVÃO, Daiane Leszarinski. **O ensino de geometria plana para uma aluna com surdocegueira no contexto escolar inclusivo**. Orientador: Sani de Carvalho Rutz da Silva 2017. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017. Disponível: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2472>>

RESUMO: Objetiva-se analisar as contribuições de atividades com materiais manipuláveis adaptados na elaboração de conceitos de geometria plana por alunos com surdocegueira. Para isso, desenvolveu-se uma pesquisa aplicada com abordagem qualitativa descritiva, como estudo de caso. O estudo foi levado a efeito em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede estadual de ensino de Guarapuava - PR. Para a efetivação da pesquisa, fundamentou-se o ensino da matemática, a utilização de materiais manipuláveis e a elaboração de conceitos, inclusão escolar, surdocegueira e o seu processo de ensino e aprendizagem. Inicialmente, entrevistou-se a Pedagoga, a professora de Matemática, o intérprete de Libras e a aluna surdocega. Por meio das entrevistas, compreendeu-se o contexto escolar e como acontece o processo de ensino e aprendizagem, principalmente, na disciplina de matemática. Após a etapa das entrevistas, foi aplicada uma avaliação inicial a todos os alunos da turma, com 14 perguntas. Após análise do teste, selecionaram-se atividades que envolveram geometria plana e confeccionaram-se os materiais necessários para a aplicação. Houve também as adaptações nos materiais, de modo a suprir as necessidades da aluna com surdocegueira. Na etapa seguinte, houve a intervenção pedagógica, na qual todos os alunos participaram desenvolvendo atividades que utilizavam o mesmo material adaptado para a aluna com surdocegueira, sendo assim, não houve distinção entre as atividades e os materiais utilizados pela aluna com surdocegueira e os demais alunos. Esse material foi denominado de “Kit de Materiais Manipuláveis Adaptados”, que é composto por uma coletânea de atividades selecionadas pela pesquisadora. As etapas da formação dos

conceitos de Galperin (2009a) serviram de base para a intervenção pedagógica, que demonstrou grande progresso dos alunos na elaboração dos conceitos de geometria plana. Com a aplicação de teste final, após a intervenção pedagógica, verificou-se que os resultados foram positivos, visto que a aluna com surdocegueira teve um aproveitamento inicial de 53%, passando para 92% no teste final. O desempenho da turma passou de 54% no teste inicial para 81% no teste final, após a intervenção pedagógica. Os resultados da pesquisa evidenciam que estratégias de ensino com objetivos bem traçados contribuem para que os alunos, com deficiência ou não, se apropriem do conteúdo escolar, no caso da pesquisa eles elaboraram conceitos matemáticos.

ANEXO C - RELAÇÃO DAS DISSERTAÇÕES

(por ordem cronológica e alfabética de sobrenomes)

Ano 2011

1. DUARTE, Daiana Matias. **O Ensino do Conceito de Função afim: uma proposição com base na Teoria de Galperin'** 01/12/2011 94 f. (Mestrado em EDUCAÇÃO) Orientador: Ademir Damásio. Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE, CRICIÚMA Biblioteca Depositária: Eurico Back Disponível:<http://www.academia.edu/28898524/UNIVERSIDADE_DO_EXTREMO_SUL_CATARINENSE_UNESC_PROGRAMA_DE_PÓS-GRADUAÇÃO_EM_EDUCAÇÃO_MESTRADO_EM_EDUCAÇÃO_DAIANA_MATIAS_DUARTE_O_ENSINO_DO_CONCEITO_DE_FUNÇÃO_AFIM_UMA_PROPOSIÇÃO_COM_BASE_NA_TEORIA_DE_GALPERIN_CRICIÚMA_2011>

Ano 2013

2. VIGINHESKI, Lúcia Virginia Mamcasz. **Uma Abordagem para o ensino de produtos notáveis em uma classe inclusiva: o caso de uma aluna com Deficiência Visual.** Ponta Grossa 2013, Orientadora: Profa. Dra. Sani de Carvalho Rutz da Silva. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1455/1/PG_PPGECT_M_Viginheski%20C%20Lúcia%20Virginia%20Mamcasz_2013.pdf>

Ano 2014

3. ALMEIDA, Solange Pereira de. Estudo da aprendizagem na atividade de situações problema em limite de funções de uma variável, fundamentado na teoria de formação por etapas das ações mentais de galperin na licenciatura em matemática no instituto federal de educação ciência e tecnologia. 2014. 199f. (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) Instituição de Ensino: Universidade Estadual de Roraima. Orientador: Hector Jose Garcia Mendoza. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=1164212>.

4. FEITOSA, Soraya de Araujo. **A Atividade De Situações Problema Como Estratégia Didática no Tratamento da Informação no 6º ano do Ensino Fundamental a partir da Teoria de Galperin,** 2014 148 f. (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) Instituição de Ensino: Universidade Estadual de Roraima, Orientador: Oscar Tintorer Delgado. Disponível:< https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=1153070>.

5. JESUS, Thamires Belo de. **(Des) Construção do pensamento geométrico com o uso de materiais pedagógicos: uma experiência vivenciada junto a uma aluna surda'** 27/02/2014 185 f. (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática) Instituição de Ensino: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. Orientador: Edmar Reis Thiengo, Disponível: < https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=1299826>

6. SANTOS, Solange Almeida. **Estudo da aprendizagem na atividade de situações problema em limite de funções de uma variável fundamentado na Teoria De Formação Por Etapas Das Ações Mentais de Galperin na licenciatura em Matemática no Instituto Federal De Educação Ciência e Tecnologia De Roraima.** Dissertação de Mestrado, Boa Vista/RR, PPGEC (Programa de Pós Graduação e Ensino de Ciências) (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Roraima)2014. Disponível< <https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2015/08/SOLANGE-ALMEIDA-SANTOS.pdf> >

Ano 2015

7. LACERDA, Maria Ivanilda Fernandes de. **A contribuição da teoria da atividade segundo talizina à formação de conceitos no ensino de ciências.** 2015 undefined f. (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) Instituição de Ensino: Universidade Estadual de Roraima. Orientador: Evandro Luiz Ghedin. Disponível:< https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4321874 >

8. SAMPAIO, Priscila Feitoza Bezerra. **A Atividade de Situações Problema e a Formação por Etapas Mentais de Galperin na Aprendizagem de Derivadas Parciais do Curso de Licenciatura em Matemática, Modalidade A Distância, da Universidade Federal De Roraima.** 2015, 253 f. (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) Instituição de Ensino: Universidade Estadual de Roraima. Orientador: Hector Jose Garcia Mendoza Disponível em:< https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=3600305

9. NETO, Ronaldo Nunes. **A atividade de situações problema na aprendizagem na aprendizagem do conteúdo de fração fundamentada na Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin com os estudantes do 5º ano da Escola Municipal Laucides Inácio de Oliveira.** 2015 156 f. (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) Instituição de Ensino: Universidade Estadual De Roraima. Orientador: Hector Jose Garcia Mendoza Disponível: <

https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=445858>

10. SINDEAUX, Eduardo Ribeiro. **Formação do Conceito de Função a Partir da Lógica Matemática Fundamentada na Teoria de Formação por Etapas da Ações Mentais de Galperin nos Estudantes do 1º Ano do Ensino Médio.** 2015, 73 f. (Mestrado Profissional em Matemática) Instituição de Ensino: Universidade Federal de Roraima. Orientador: Alberto Martin Martinez Castaneda. Disponível em:<
https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2394337>

Ano 2016

11. ALVES, Robewilton da Silva. **Proposta Metodológica para o Ensino da Trigonometria Baseada na Psicologia Pedagógica'** orientador: Marcelo Gomes Pereira 01/08/2016 101 f. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE, Rio de Janeiro Biblioteca Depositária: undefined Disponível:<
https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4301772>

12. CHIRONE, Adriana Regina da Rocha. **Aprendizagem de Equações do 1º Grau a partir da atividade de situações problema como metodologia de ensino, fundamentada na Teoria De Formação por Etapas das Ações Mentais e dos conceitos de Galperin'** 24/08/2016 130 f. (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) Instituição de Ensino: Universidade Estadual de Roraima. Orientador: Hector Jose Garcia Mendoza Disponível em:<
https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4318183>

13. FREIRE, Angelo Augusto Côelho. **O uso da Geogebra na resolução de problemas matemáticos a partir da teoria de Galperin.** Boa Vista/RR: UERR – Universidade Estadual de Roraima, 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) Universidade Estadual de Roraima. Orientador : Prof. D.Sc. Oscar Tintorer<
<https://uerr.edu.br/ppgec/wp-content/uploads/2018/05/DISSERTAÇÃO-2015-ANGELO-AUGUSTO-COELHO-FREIRE.pdf>>

14. RESENDE, Allana Cristini Borges de. **Aprendizagem em ciências e matemática de uma criança com trissomia 8: discussões a partir da teoria das ações mentais**

por etapas. 09/11/2016 133 f. Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática Instituição de Ensino: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. Orientador: Edmar Reis Thiengo Disponível:<
https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4216721>

15. SILVA, Viviane Pereira. **Formação dos conceitos relativos aos números racionais no 6º ano do ensino fundamental: uma proposta experimental** Programa de Mestrado em Educação da Universidade de Uberaba, 2016. Orientador: Orlando Fernandez Aquino Disponível: <
https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4213033>

Ano 2017

16. CORREA, Gisely de Abreu. **Apropriação do conceito de sistema de numeração decimal por uma criança com síndrome de down na perspectiva da teoria da formação planejada das ações mentais.** 2017 147 f. (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática) Instituição de Ensino: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. Orientador: Edmar Reis Thiengo, Disponível:<
https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=5046109>

17. GALVÃO, Daiane Leszarinski. **O ensino de geometria plana para uma aluna com surdocegueira no contexto escolar inclusivo.** Orientador: Sani de Carvalho Rutz da Silva 2017. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017. Disponível: <
<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2472>>