



A Teoria de P. Ya. Galperin nas pesquisas em Educação Matemática

The Theory of P. Ya. Galperin in research in Mathematics Education

Paulo Gonçalo Farias Gonçalves 

Isauro Beltrán Núñez 

Resumo:

Desde seu surgimento, a Educação Matemática vem se consolidando como uma área de pesquisa. Dada sua natureza multifacetada, estudos Estado da Arte são importantes para apontar tendências e lacunas de suas linhas investigativas. Destarte, esse artigo visa mapear e caracterizar trabalhos sob o aporte da Teoria de Galperin disponíveis em duas bibliotecas digitais. Sendo uma pesquisa Estado da Arte, selecionamos 15 estudos e os categorizamos em função de: curso, instituição, níveis e modalidades de ensino e conteúdos abordados. Verificamos nas investigações: a prevalência em mestrados profissionais, distribuição em todas as regiões brasileiras, do Ensino Fundamental ao Superior e nas modalidades Educação Especial e Educação a Distância, tratando de todas as subáreas da Matemática da Educação Básica. Assim, é fundamental que novas investigações sobre a Teoria de Galperin sejam empreendidas, visando contribuir para difusão de uma perspectiva de educação escolar voltada para o desenvolvimento integral dos estudantes.

Palavras-chave: Educação Matemática. Estado da Arte. Métodos de Ensino. Teoria de Formação Planejada das Ações Mentais e dos Conceitos.

Abstract:

Since its inception, Mathematics Education has been consolidating itself as a research area. Given its multifaceted nature, State of the Art studies are important to point out trends and gaps in its investigative lines. Thus, this article aims to map and characterize works under the contribution of Galperin's Theory available in two digital libraries. Being a State of the Art research, we selected 15 studies and categorized them according to: course, institution, levels and modalities of teaching and content addressed. We verified in the investigations: the prevalence in professional masters, distribution in all Brazilian regions, from Elementary Education to Higher Education and in the modalities Special Education and Distance Education, Dealing with all subareas of Basic Mathematics. Thus, it is fundamental that new research on Galperin's Theory be undertaken, aiming to contribute to the diffusion of a school education perspective aimed at the integral development of students.

Keywords: Mathematics Education. State of Art. Teaching methods. Theory Planned Formation of Mental Actions and Concepts.

Paulo Gonçalo Farias Gonçalves
Doutorando em Educação pela
Universidade Federal do Rio
Grande do Norte (UFRN).
Professor do Instituto de
Formação de Educadores da
Universidade Federal do Cariri
(IFE/UFCA), Ceará, Brasil. E-mail:
paulo.goncalo@ufca.edu.br

Isauro Beltrán Núñez
Doutor em Ciências Pedagógicas
pela Universidade de Havana.
Professor do Centro de Educação
da Universidade Federal do Rio
Grande do Norte (UFRN), Rio
Grande do Norte, Brasil. E-mail:
isauobeltran@yahoo.com.br

Recebido em 30/08/2017
Aceito em 17/10/2017

1 Introdução

Desde o seu surgimento no Brasil, entre as décadas de 1970 e de 1980, a Educação Matemática vem se consolidando como um campo pesquisa. Conforme dados disponíveis na Plataforma Sucupira¹, atualmente há pelo menos 61 programas de pós-graduação *stricto sensu* situados na área de avaliação “Ensino” em funcionamento no país que atuam, dentre outros perfis, na formação de pesquisadores em Educação Matemática. Considerando ainda os pesquisadores formados em programas afins (como em Educação, por exemplo), bem como as investigações desenvolvidas em outros níveis de ensino, podemos inferir que há um volume considerável de produção científica na área.

Para uma melhor compreensão dessas produções, é muito importante a existência de pesquisas como as do tipo Estado da Arte. Tratando sobre um dos motivos que levam alguns pesquisadores a desenvolverem este tipo de investigação, Ferreira (2002, p. 258-259) afirma que

a sensação que parece invadir esses pesquisadores é a do não conhecimento acerca da totalidade de estudos e pesquisas em determinada área de conhecimento que apresenta crescimento tanto quantitativo quanto qualitativo, principalmente reflexões desenvolvidas em nível de pós-graduação, produção está distribuída por inúmeros programas de pós e pouco divulgada.

Nesse sentido, a pesquisa Estado da Arte contribui no mapeamento de características e tendências, bem como para apontar lacunas frente a um grande quantitativo de investigações em Educação Matemática.

Dada sua natureza multifacetada, por ser constituída por diversos outros campos de conhecimento (Educação, Psicologia, Matemática, Tecnologias, Filosofia, entre outros), a Educação Matemática possui uma diversidade de linhas investigativas. Dentre essas linhas, tomaremos como foco dessa investigação os estudos com aporte nos trabalhos do psicólogo soviético Piotr Yákovlevich Galperin (1902-1988).

Empreendendo suas investigações em continuidade aos estudos de outros psicólogos soviéticos, como Lev Semenovitch Vygotsky (com a Teoria Histórico-Cultural) e Aleksei Nikolaievitch Leontiev (com a Teoria da Atividade), P. Ya. Galperin cria a Teoria de Formação Planejada das Ações Mentais e dos Conceitos, que “[...] desenvolveu o princípio de interiorização proposto por Vygotsky, assim como o princípio da atividade de Leontiev, levando os mesmos a um

¹ Consulta realizada utilizando o termo “Matemática” a partir do mecanismo de busca disponível no link <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/programa/listaPrograma.xhtml>, em 27 jul. 2017.

novo patamar na compreensão dos processos de formação e desenvolvimento das funções psicológicas superiores, como conteúdos psicológicos humanos” (NÚÑEZ e RAMALHO, 2015, p. 8).

O conhecimento sobre a complementariedade de outros teóricos pouco conhecidos no Brasil, como é o caso de Galperin, aos estudos de Vygotsky, psicólogo soviético mais conhecido no contexto educacional brasileiro, permite uma melhor compreensão da Escola Soviética de Psicologia de base materialista dialética e histórica.

Destarte, o presente artigo tem como objetivo mapear e caracterizar as dissertações e teses na área de Educação Matemática sob o aporte da Teoria de P. Ya Galperin, disponíveis em duas bibliotecas digitais nacionais.

Este trabalho está subdividido em cinco seções, são elas: introdução, que situou o objeto da pesquisa; a fundamentação teórica, que apresenta ideias centrais inerentes à Teoria de Formação Planejada das Ações Mentais e dos Conceitos; a metodologia, que discute o percurso metodológico para a constituição do *corpus* do trabalho; os resultados, que traz uma discussão dos dados segundo categorias de análise estabelecidas e as conclusões, que apresentam algumas considerações a partir análise empreendida e as potencialidades e limitações do estudo.

2 A Teoria de P. Ya. Galperin

Doutor em Ciências Psicológicas, Piotr Yákovlevich Galperin exerceu a cátedra de Psicologia Evolutiva e Pedagógica na Faculdade de Psicologia da Universidade Estatal de Moscou, onde também desenvolveu pesquisas acerca da psicologia infantil (GALPERIN, 1979).

De maneira geral, a Teoria de P. Ya. Galperin sistematiza um método que discute os mecanismos de formação de ações mentais e dos conceitos, que ocorre do plano interpsicológico para o plano intrapsicológico. Conforme Núñez e Ramalho (2017, p. 5),

a ideia fundamental da Teoria da Formação Planejada das Ações Mentais e dos Conceitos é que as ações mentais, por sua natureza, são ações objetivas que, inicialmente, se realizam com o apoio de objetos externos na medida em que estes são manipulados, passando-se por uma série de etapas. Posteriormente, as ações são realizadas no plano mental e se tornam propriedades da psique, segundo determinados parâmetros de qualidade do desenvolvimento intelectual [...].

Nesse processo, a ação se norteia sobre uma base de orientação que, ao passar do plano externo para o interno, adquire novas qualidades. Em outras palavras, a Teoria de Formação

Planejada das Ações Mentais e dos Conceitos toma como referência três subsistemas, são eles: a *orientação*, as *características da ação* e as *etapas de assimilação*.

Considerando que a ação possui como partes fundamentais: a orientação, a execução e o controle; a primeira delas, em virtude de sua influência sobre as outras duas, ocupa um lugar de destaque como objeto da psicologia (GALPERIN, 1979; TALIZINA, 2000). Segundo Galperin (1979, p. 81),

a atividade orientadora consiste em que o sujeito realiza um exame da situação nova, confirma ou não o significado racional ou funcional dos objetos, prova e modifica a ação, traça um novo caminho e mais adiante, durante o processo de realização, leva a cabo um controle da ação de acordo as modificações previamente estabelecidas.

Isso indica que a orientação do sujeito norteia a execução de sua ação em uma nova situação-problema e ainda se coloca como o referencial para o controle dessa ação.

A orientação do indivíduo dá-se por meio da base orientadora da ação (BOA), que consiste no “[...] sistema de condições, no qual realmente se apoia o sujeito durante a realização da ação” (TALIZINA, 2000, p. 113). Esse sistema possui variações em suas propriedades, que são classificadas em função: de sua generalidade, podendo ser particular (orienta um único caso) ou geral (orienta uma classe de objetos); de sua completude, divididas em completa (sistema de condições é completamente explicitado) ou incompleta (sistema de condições não é completamente explicitado); e do modo de obtenção, sendo ou preparada (quando é dada pronta ao sujeito) ou independente (quando é elaborada pelo próprio sujeito).

A partir dessas propriedades anteriormente discutidas, as BOA podem ser de oito tipos, sintetizadas no Quadro 1.

Dentre as diversas formas de orientação possíveis, tipificadas no Quadro 1 por meio da combinação das propriedades (generalidade, completude e modo de obtenção), Galperin (2013a) aponta os três primeiros tipos de BOA como as principais.

Na BOA do tipo I, as condições que constituem a orientação não são explicitadas de modo suficiente, o que ocasiona em uma execução da ação por meio de ensaio e erro. Apesar de ser obtida pelo próprio sujeito, dada a natureza limitada da orientação da ação sobre um único objeto, torna o processo de assimilação lento, visto que para cada tipo de objeto de uma mesma classe será necessária uma nova base de orientação.

Quadro 1: Tipos de Bases de Orientaras da Ação

Tipo de BOA	Propriedades		
	Generalidade	Compleude	Modo de obtenção
I	Particular	Incompleta	Independente
II	Particular	Completa	Preparada
III	Geral	Completa	Independente
IV	Geral	Completa	Preparada
V	Geral	Incompleta	Preparada
VI	Geral	Incompleta	Independente
VII	Particular	Completa	Independente
VIII	Particular	Incompleta	Preparada

Fonte: Adaptado de Talizina (2009, p. 179)

Já na base orientadora da ação II, o sistema de condições é mostrado e dado pronto (na atividade de aprendizagem escolar, normalmente pelo professor), o que contribui para uma execução correta da ação. Contudo, permanece a limitação da orientação particularizada a cada tipo de objeto de uma mesma classe, como na BOA I, dificultando a transferência de aprendizagem para situações que não tenham sido vivenciadas pelo sujeito.

Em relação a BOA III, um dos aspectos importantes é que o sujeito forma sua base de forma individualizada, por meio da orientação completa de outro indivíduo. Além disso, a orientação se norteia nas características necessárias e suficientes que definem uma classe de objetos, permitindo que a execução de ações de diferentes objetos particulares, que estejam dentro dos limites de generalização dessa classe, seja realizada sobre uma única BOA. Isso permite que a orientação ocorra com maior facilidade e a execução gradativamente se torne mais rápida.

Outro aspecto importante da Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais e dos Conceitos diz respeito às características da ação. Talizina (2000) distingue essas características em primárias, que são propriedades fundamentais da ação e são formadas de modo independente umas das outras e secundárias, que dependem de uma ou mais características primárias para se constituírem. Baseado em Núñez (2009), detalhamos no Quadro 2 a seguir cada uma das características primárias e secundárias da ação.

Quadro 2: Características qualitativas de uma ação.

Tipo de característica	Característica	Definição
Primária	Forma da ação	Consiste no plano (material ou materializado, linguagem externa, mental) em que a ação está sendo desenvolvida.
	Grau de generalização	Refere-se a capacidade dos indivíduos de aplicação do conceito ou habilidade apreendida em situações dentro dos limites desses conhecimentos.
	Grau de detalhamento	É a capacidade de detalhamento dos elementos estruturais da ação apreendida pelos indivíduos.
	Grau de consciência	Está relacionada a capacidade do indivíduo de aplicar corretamente o conceito ou habilidade apreendida e fundamentar verbalmente os procedimentos que executou.
	Grau de independência	Tem relação com a capacidade do estudante de executar (ou não) a ação sem auxílio.
Secundária	Grau de solidez	Consiste na capacidade do indivíduo de executar a ação apreendida após algum tempo em que foi formada.
	Grau de domínio	Refere-se ao processo de automatização da ação.
	Caráter racional	Apresenta as condições necessárias para realização da ação pelo discente.

Fonte: Elaborado a partir de Núñez (2009)

Essas características da ação são essenciais para a atividade de aprendizagem, visto que funcionam como indicativos, tanto para quem aprende quanto para quem ensina, da qualidade do processo de assimilação do objeto estudado.

Sobre as etapas de assimilação da atividade, Galperin (2013b) e Talizina (2000, 2009) afirmam que o processo de internalização da atividade social em atividade psíquica acontece mediante as seguintes etapas: etapa motivacional, etapa de estabelecimento do esquema da base orientadora da ação, etapa material ou materializada, etapa da linguagem externa e etapa mental.

Inserida por Talizina (2000, 2009), a etapa motivacional é considerada a etapa zero por não haver nenhum tipo de ação ou formação de conhecimentos. O enfoque nesse momento do processo formativo é no preparo e motivação dos discentes para assimilação dos conhecimentos e habilidades (NÚÑEZ, 2009).

Em relação à etapa de elaboração do esquema da base orientadora da ação, esse momento se constitui em estabelecer o plano da ação, no modelo da atividade a ser realizada, que congrega o conjunto de orientações necessárias para realização das tarefas voltadas para

formação das ações mentais e dos conceitos (GALPERIN, 2013b).

Durante a etapa de formação da ação no plano material ou materializado, o aluno inicia a ação, no plano externo, seja numa ação direta sobre o objeto (material) ou sobre sua representação (forma materializada), de modo minucioso, executando as operações que compõem a ação (NÚÑEZ e PACHECO, 1998).

Na etapa de formação da ação no plano da linguagem externa, o sujeito representa os elementos da ação de forma oral ou escrita (forma verbal). Além disso, o indivíduo continua a desenvolver a ação de forma detalhada, mas sem utilizar-se de apoio externo, convertendo a ação externa em teórica.

Segundo Núñez e Faria (2004, p. 65), essa etapa é também “[...] o momento em que o aluno pode reconstruir a compreensão dos conceitos e procedimentos em diferentes domínios, articulando os pensamentos enquanto resolve um problema ou quando atua como crítico ou monitor na atividade de grupo”.

Por fim, a etapa mental inicia-se quando a ação na forma verbal externa abrevia-se e transforma-se numa tarefa reflexiva e de “falar para si”. Para Galperin (2013b, p. 446), é nesse momento que “[...] origina-se o ato independente em toda sua aparente contraposição da ação concreta com objetos e cuja última forma representa esta ação”.

É importante destacar que as etapas da Teoria de Formação Planejada das Ações Mentais e dos Conceitos não devem ser compreendidas de modo linear. Segundo Núñez e Pacheco (1998), percorrer todo o ciclo da teoria (da etapa motivacional à etapa mental) só é necessário nos casos em que a ação é nova para o indivíduo. Do contrário, é preciso identificar o nível de formação da habilidade nos estudantes e percorrer as etapas pendentes.

A Teoria de P. Ya. Galperin, embora tenha uma difusão recente enquanto fundamento de pesquisas no Brasil, apresenta um histórico de sucesso desde os anos de 1950, na organização da aprendizagem dos conteúdos de várias disciplinas no contexto escolar. Em países como a antiga União Soviética, Alemanha, Cuba, Finlândia, Noruega e Estados Unidos tem se desenvolvido diversas experiências educativas que mostram suas potencialidades para superar deficiências próprias do chamado “ensino tradicional”.

Explicitados alguns elementos que embasam a Teoria de Formação Planejada da Ações Mentais e dos Conceitos, passamos a discutir a seguir os aspectos metodológicos dessa investigação.

3 A construção do *corpus* de análise

O presente estudo consiste em uma investigação do tipo Estado da Arte. Sendo um tipo particular de pesquisa bibliográfica, o Estado da Arte tem como objetivo “mapear e discutir uma certa produção científica/acadêmica em determinado campo do conhecimento” (NÓBREGA-TERRIEN e TERRIEN, 2004, p. 4). Nesse sentido, além de identificar trabalhos publicados sobre a Teoria de P. Ya. Galperin em Educação Matemática, discutimos essas pesquisas em função de algumas características previamente escolhidas.

Dentre os procedimentos comuns às pesquisas Estado da Arte, Romanowski (2002) destacou: escolha dos descritores; definição dos bancos de pesquisas a serem consultados; definição dos critérios para seleção dos estudos; coleta do material para constituição do *corpus*; leitura do material; organização; análise e elaboração de conclusões. Convém destacar que esses procedimentos não necessariamente devem ser seguidos de forma linear, o que permite maior flexibilidade para adaptação das pesquisas com as peculiaridades de cada um de seus respectivos objetos de estudo.

Como fontes para obtenção dos dados, utilizamos o Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)² e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)³.

A escolha desses dois bancos de dados se deu porque, enquanto o primeiro tem seus dados fornecidos pelos próprios programas de pós-graduação desde 1987, o segundo, lançado em 2002, reúne em um único repositório todas dissertações e teses defendidas no Brasil ou por brasileiros no exterior. Desse modo, a proposta foi usar os dois repositórios de forma complementar, visando obter um recorte mais completo das produções em nível de pós-graduação *stricto sensu* que tomaram como aporte a Teoria de P. Ya. Galperin.

Após a delimitação dos bancos de dados, adotamos como palavra-chave para busca dos trabalhos nos repositórios o termo “galperin”. A escolha desse termo efetuou-se em virtude de ser um nome incomum no Brasil e devido a Teoria de Formação Planejada das Ações Mentais e dos Conceitos ser comumente citada como Teoria de P. Ya. Galperin. Assim, partimos do pressuposto de que os trabalhos que empregassem a Teoria necessariamente mencionariam no corpo do texto o nome de seu idealizador, logo, seriam encontrados na busca que empreendemos.

² Disponível em <http://bancodeteses.capes.gov.br>.

³ Disponível em <http://bdttd.ibict.br>.

Para delimitação dos trabalhos a serem analisados, efetuamos uma primeira leitura do título do trabalho, de seu resumo e adotamos como critérios para seleção das pesquisas: 1) trabalhos que tomaram como um dos aportes teóricos a Teoria de Formação Planejada das Ações Mentais e dos Conceitos e 2) trabalhos relacionados à Educação Matemática.

As pesquisas que satisfizeram os dois critérios anteriormente descritos compuseram *corpus* desse estudo. O Quadro 3 a seguir apresenta a listagem das pesquisas selecionadas, destacando: sobrenome do autor e ano de conclusão da pesquisa, bem como o título do trabalho.

Quadro 3: Lista de trabalhos selecionadas

Autor (ano)	Título do Trabalho
Duarte (2011)	O ensino do conceito de Função Afim: uma proposição com base na Teoria de Galperin
Viginheski (2013)	Uma abordagem para o ensino de Produtos Notáveis em uma classe inclusiva: o caso de uma aluna com deficiência visual
Santos (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 Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia
Farias (2014)	Ensino-aprendizagem de Triângulo: um estudo de caso no curso de Licenciatura em Matemática a distância
Feitosa (2014)	A atividade de situações problema como estratégia didática no Tratamento da Informação no 6º ano do Ensino Fundamental a partir da Teoria de Galperin
Jesus (2014)	(Des)construção do pensamento geométrico com o uso de materiais pedagógicos: uma experiência vivenciada junto a uma aluna surda
Freire (2015)	O uso do Geogebra na resolução de problemas matemáticos a partir da Teoria de Galperin
Nunes Neto (2015)	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
Sampaio (2015)	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
Santos (2015)	Aprendizagem matemática de um aluno com baixa visão: uma experiência a partir do uso da Teoria de Galperin

Sindeaux (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
Bezerra (2016)	A organização do ensino de Cálculo Diferencial e Integral na perspectiva da Teoria da Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin
Chirone (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
Resende (2016)	Aprendizagem em Ciências e Matemática de uma criança com Trissomia 8: discussões a partir da Teoria das Ações Mentais por Etapas
Silva (2016)	Formação dos conceitos relativos aos Números Racionais no 6º ano do Ensino Fundamental: uma proposta experimental

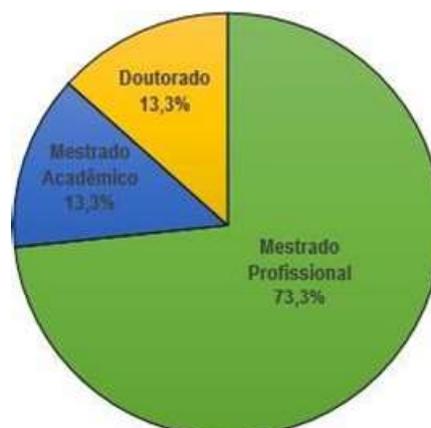
Fonte: Autores do artigo

Como pode ser observado no Quadro 3, foram selecionados 15 trabalhos segundo os critérios de pesquisa adotados. Para a análise e discussão desses dados, as investigações foram categorizadas em função: tipo de curso de pós-graduação; instituições de ensino em que as pesquisas foram orientadas; níveis e modalidade de ensino investigados; e conteúdos matemáticos abordados. Na seção a seguir, analisaremos os dados coletados em função dessas categorias propostas.

4 Resultados e discussões

Analisando os trabalhos em função do tipo curso de pós-graduação dos quais foram resultantes, dividimos as pesquisas em três subgrupos, são eles: Mestrado Profissional, Mestrado Acadêmico e Doutorado. Os resultados obtidos estão expostos no Gráfico 1 a seguir.

Gráfico 1: Classificação dos em função do curso de pós-graduação



Fonte: Autores do artigo

É possível observar no Gráfico 1 a prevalência de pesquisas em cursos de Mestrado Profissional (73,3%) em relação às investigações provenientes de cursos acadêmicos (26,7%). Tendo o Mestrado Profissional como propósito promover uma qualificação profissional avançada para seus egressos, e não a formação do profissional pesquisador, como no caso de uma pós-graduação acadêmica (MOREIRA, 2004), o maior número de pesquisas provenientes desse tipo de curso sugere a prevalência de investigações em Educação Matemática sob o aporte da Teoria de P. Ya. Galperin que apresentam ações de impacto direto no contexto da profissão. Por outro lado, a escassez de teses sobre o tema (13,3%) evidencia um pequeno número de estudos mais aprofundados (se comparados com as dissertações) e de caráter inédito.

Em relação às Instituições de Ensino onde as pesquisas foram orientadas, mapeamos oito Universidades ou Institutos Federais, assim como detalhado no Quadro 4.

Quadro 4: Distribuição dos trabalhos em função das Instituições de Ensino

IES	Estado	Porcentagem
UERR	Roraima	40%
IFES	Espírito Santo	20%
UNIUBE	Minas Gerais	6,7%
UFMT	Mato Grosso	6,7%
UFPB	Paraíba	6,7%
UFRR	Roraima	6,7%
UNESC	Santa Catarina	6,7%
UTFPR	Paraná	6,7%

Fonte: Autores do artigo

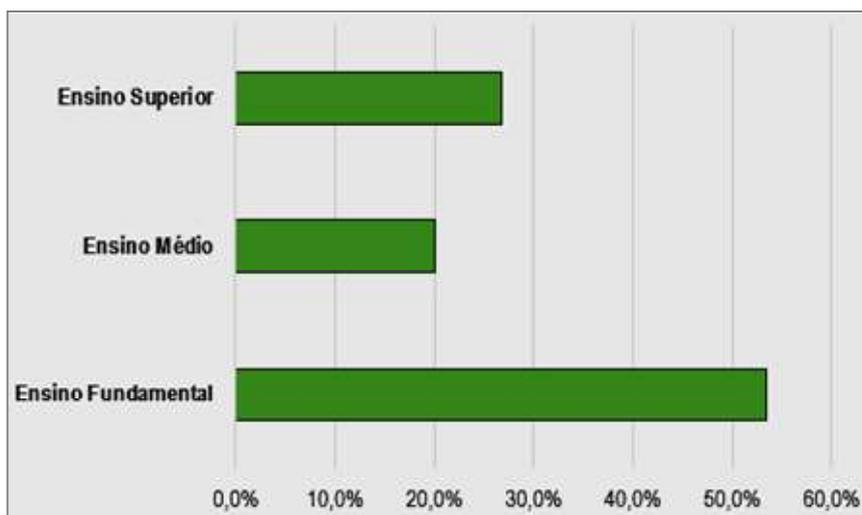
As Instituições de Ensino onde os trabalhos foram orientados estão distribuídas em sete estados brasileiros e localizadas nas regiões Norte (46,7%), Sudeste (26,7%), Sul (13,3%), Centro-Oeste (6,7%) e Nordeste (6,7%).

Apesar das pesquisas estarem distribuídas por todas as regiões do país, notamos ainda que as investigações estão concentradas em poucas Instituições (Norte: 2; Sudeste: 2; Sul: 2; Centro-Oeste: 1; Nordeste: 1), o que indica ainda um número reduzido de grupos de pesquisa que atuam na pós-graduação e desenvolvem pesquisas sob o aporte da Teoria da Formação

Planejada das Ações Mentais e dos Conceitos referente aos processos de ensino e de aprendizagem em Matemática.

No que se refere ao nível de ensino em que as pesquisas foram desenvolvidas, o Gráfico 2 adiante sintetiza a distribuição dos trabalhos analisados.

Gráfico 2: Pesquisas em função do nível de ensino em que foram aplicadas



Fonte: Autores do artigo

Como é possível notar, há uma distribuição das pesquisas em três níveis de ensino, com predominância das investigações no Ensino Fundamental. Contudo, verifica-se uma ausência de estudos na Educação Infantil.

No que se refere às modalidades de ensino, dentre as oito pesquisas que tiveram como público-alvo discentes do Ensino Fundamental, os trabalhos de Viginheski (2013), Jesus (2014) e de Resende (2016) se debruçaram sobre a modalidade de ensino Educação Especial.

Desenvolvendo seu trabalho em uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental que continha uma discente com deficiência visual, Viginheski (2013) empreendeu uma intervenção pedagógica inclusiva, que possibilitou tanto aos alunos videntes quanto à aluna sem visão, a aprendizagem do conteúdo produtos notáveis.

Na pesquisa de Jesus (2014), o enfoque foi a realização de um experimento didático com o uso de materiais pedagógicos para desenvolvimento do pensamento geométrico de uma aluna com surdez. Como resultado dessa intervenção, a autora relata que a discente “[...] mostrou-se mais independente e consciente de suas ações no decorrer das atividades, à medida que passou a observar o processo de resolução das atividades e não apenas o resultado final” (JESUS, 2014, p. 9).

Buscando investigar as contribuições da Teoria de Formação Planejada das Ações Mentais e dos Conceitos para aprendizagem de Ciências e Matemática de um aluno com trissomia 8⁴, Resente (2016) empreende um experimento formativo sobre os conteúdos figuras geométricas (em Matemática) e pele (em Ciências). A autora afirma que, apesar da condição genética do estudante limitar um melhor desenvolvimento de algumas funções psicológicas superiores (como atenção e memória), houve avanço na aprendizagem de conceitos geométricos (lados, ângulos e vértices), a partir da nova orientação proposta pela experiência educativa.

Em relação aos três trabalhos desenvolvidos com alunos do Ensino Médio, Santos (2015) foi o único que atuou na modalidade Educação Especial. A pesquisa dessa autora teve como enfoque problematizar o processo de aprendizagem de matrizes e determinantes de um aluno com baixa visão, por meio de tecnologias digitais (planilhas eletrônicas, arquivos de texto, apresentações, armazenamentos em nuvem, vídeos) e sob o aporte da Teoria de P. Ya. Galperin. Dentre os resultados da intervenção, Santos (2015, p. 170) aponta avanços do estudante “[...] especialmente no quesito independência, quando era capaz de seguir os passos descritos sem ajuda de outra pessoa”.

Dentre as as investigações realizadas no Ensino Superior, todas tiveram como sujeitos da pesquisa alunos de cursos de Licenciatura em Matemática. Em particular, Farias (2014) e Sampaio (2015) desenvolveram seus trabalhos em graduações na modalidade Educação a Distância (EAD).

Sampaio (2015) analisou uma experiência educativa com discentes da disciplina Cálculo III, do curso de Licenciatura em Matemática a distância da Universidade Federal de Roraima, na aprendizagem do conteúdo derivadas parciais. A partir da organização de atividades nas aulas presenciais e no ambiente virtual de aprendizagem, organizadas sob o aporte da resolução de problemas enquanto método de ensino e da Teoria de P. Ya. Galperin, a autora constatou um progresso dos licenciandos na assimilação dos conteúdos estudados.

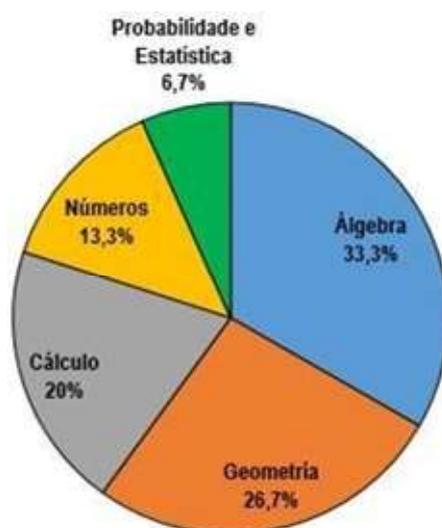
Já em Farias (2014), o enfoque foi organizar e desenvolver uma proposta para a aprendizagem do conteúdo triângulos com alunos da Licenciatura em Matemática a distância da Universidade Federal da Paraíba. Constando em seu diagnóstico inicial que a maioria dos

⁴ Também conhecida como Síndrome de Warkany, em homenagem ao seu descobridor, o pediatra Josef Warkany, a trissomia 8 é uma anomalia que ocorre no par de cromossomos 8. É uma síndrome rara, com recorrência em 1 a cada 25 a 50 mil indivíduos. Os indivíduos com trissomia 8 podem ter orelhas e rostos menores, inexistência da paleta, “[...] limitação da supinação do cotovelo, seis vértebras lombares, espinha bífida oculta, postura anormal dos pés, perda auditiva, peso e altura dez por cento abaixo do normal, anormalidades neurológicas, incluindo falta de jeito e subnormalidade mental leve” (RESENDE, 2016, p. 18).

licenciandos participantes da pesquisa (61,2%) não tinham assimilado elementos relacionados ao conteúdo triângulos, a autora elaborou e aplicou um sistema de tarefas adaptado as peculiaridades da Educação a Distância e percebeu, além de uma melhoria na qualidade da aprendizagem de elementos relacionados ao conceito de triângulos, “[...] um maior autocontrole dos estudantes e desenvolvimento da autonomia, mostrando como a prática pode facilitar o desenvolvimento de capacidades e de suas habilidades” (FARIAS, 2014, p. 186).

No que corresponde aos conteúdos abordados pelas pesquisas, esses foram subdivididos em: Álgebra, Geometria, Números, Probabilidade e Estatística e Cálculo. Convém alertar que, apesar de nem todos os trabalhos estarem restritos as subcategorias que propusemos, para fins de observação das tendências das pesquisas relativas a esse quesito, classificamos segundo os conteúdos que mais prevaleceram nas investigações. O Gráfico 3 apresenta o percentual de cada uma das áreas.

Gráfico 3: Distribuição dos trabalhos em função dos conteúdos abordados



Fonte: Autores do artigo

Notamos que todas as subáreas da Matemática comumente estudadas no Ensino Básico brasileiro foram objeto das investigações analisadas, sendo que cerca de 60% dos trabalhos tiveram como enfoque conteúdos relativos a Álgebra ou a Geometria. É possível notar ainda que o Cálculo Diferencial e Integral também foi um dos conteúdos mais abordados (20%), seguido por Números (13,3%) e por último Probabilidade e Estatística (6,7%).

Em Álgebra, a partir de estudos teóricos que visaram propor um conjunto de orientações para a organização do processo de ensino de funções, Sindeaux (2015) construiu a base orientadora da ação do conceito de função e Duarte (2011) elaborou um sistema de tarefas para

assimilação do conceito de função afim. Já os estudos Chirone (2016), Viginheski (2013) e Santos (2015) empreenderam análises de experimentos didáticos elaborados pelos autores para a assimilação dos conteúdos: Equações de 1º grau; Produtos Notáveis; e Matrizes e Determinantes, respectivamente.

Entre as pesquisas relacionados à Geometria, Freire (2015) e Farias (2014) utilizam-se do software *GeoGebra* para o ensino de retas, ângulos e triângulos; enquanto que Resende (2016) e Jesus (2014) desenvolveram atividades de ensino com o uso de materiais concretos diversos (Tangram, Geoplano, figuras planas e espaciais de papel, entre outros) para a aprendizagem de formas geométricas, divisão, ângulos, áreas e perímetros.

No que diz respeito ao Cálculo, todas as pesquisas empreenderam experimentos didáticos no âmbito de cursos de Licenciatura em Matemática, seja com enfoque na assimilação dos conteúdos mais específicos como: limites de funções de uma variável (SANTOS, 2014) ou derivadas parciais (SAMPAIO, 2015); ou mais gerais, como: conceitos de limites, derivadas e integrais (BEZERRA, 2016).

Entre as pesquisas que trabalharam conhecimentos numéricos, a de Silva (2016) construiu e aplicou um conjunto de tarefas com enfoque no aspecto lógico e histórico dos números racionais. Em Nunes Neto (2015), o conteúdo frações foi desenvolvido por meio da resolução de problemas enquanto metodologia de ensino.

Por fim, em relação a subárea Probabilidade e Estatística, Feitosa (2014) desenvolveu uma experiência formativa com discentes do 6º ano do Ensino Fundamental voltada para a aprendizagem das habilidades de interpretação e construção de gráficos e tabelas. Findadas a discussão dos resultados desse estudo, na próxima seção passamos a apresentar as conclusões do trabalho e ainda seus limites e potencialidades para emergência de novos estudos.

5 Considerações finais

Dada sua característica de mapeamento de tendências e lacunas das investigações inseridas em uma determinada área do conhecimento, a pesquisa do tipo Estado da Arte traz contribuições relevantes para o meio científico. Sendo as investigações empreendidas em nível de pós-graduação um indicativo importante para o que vem sendo produzido num campo de pesquisa, empreendemos um olhar sobre as produções provenientes de cursos de mestrado e doutorado disponibilizadas em duas bases de dados nacionais, que tiveram como enfoque o

ensino e a aprendizagem de Matemática sob o aporte da Teoria de Formação Planejada das Ações Mentais e dos Conceitos, de P. Ya. Galperin. A partir desse norte, discutimos os dados encontrados em função das seguintes categorias: tipo de curso de pós-graduação, instituição de ensino, nível de ensino investigado e conteúdo abordado.

Tendo constatado que a maioria dos trabalhos são oriundos de mestrados profissionais, e considerando que o público-alvo desses cursos são profissionais já atuantes na área (em nosso caso, docência em Matemática) e que esses estudos visam a apresentar contribuições mais diretas ao contexto da profissão, isso sugere um grande potencial de inserção da Teoria de Formação Planejada das Ações Mentais e dos Conceito no contexto escolar. Por outro lado, o pequeno número de teses evidencia a necessidade de ampliação das pesquisas nesse nível, visto que são investigações de maior robustez que as dissertações e apresentam contribuições inéditas para a área.

Em relação às instituições de ensino em que as pesquisas são desenvolvidas, apesar do número reduzido, há pesquisadores de Universidades e Institutos distribuídos em todas as regiões do país, com destaque para quantitativo de estudos realizados no Norte do Brasil.

Com trabalhos focando Ensino Fundamental, Ensino Médio e Ensino Superior, as pesquisas não se restringiram a modalidade de ensino regular e atuaram ainda na Educação Especial, junto a indivíduos que apresentavam deficiências auditiva, visual e a Trissomia 8; e na Educação a Distância. Contudo, verificamos a ausência de trabalhos na Educação Infantil; e ainda em modalidades de ensino como: Educação de Jovens e Adultos, Educação Escolar Quilombola, Educação Escolar Indígena e Educação do Campo.

Acerca dos conteúdos matemáticos abordados, todas as subáreas da Matemática normalmente trabalhadas no Ensino Básico foram contempladas, prevalecendo conteúdos algébricos e geométricos e com menor recorrência aos conteúdos aritméticos e probabilísticos e estatísticos.

Além disso, verificamos haver trabalhos que tiveram como enfoque conteúdos relativos ao Cálculo Diferencial e Integral, evidenciando a preocupação também com o processo de assimilação de conceitos e habilidades na Educação Superior, e em particular, na formação de professores de Matemática. Contudo, essa concentração das investigações no Cálculo aponta uma lacuna de pesquisas em outras áreas da Matemática Superior.

Considerando que o presente estudo se restringiu à coleta dos dados de pesquisas na

área de Educação Matemática em duas bibliotecas digitais, deixamos em aberto a possibilidade de surgimento de estudos do tipo Estado da Arte que contemplem outras áreas (como Ensino das Ciências Naturais, por exemplo); e ainda que se debrucem sobre outras fontes de publicação científicas, como: anais de eventos, periódicos e livros. Em ambos os casos, as novas pesquisas viriam complementar e auxiliar na construção de um retrato mais completo das investigações sob o aporte da Teoria de P. Ya. Galperin.

Tendo em vista a sua contribuição para compreensão e organização do processo de ensino e aprendizagem, inserida no quadro teórico mais amplo da Escola Soviética de Psicologia, a Teoria de Formação Planejada das Ações Mentais e dos Conceitos torna-se um importante referencial para a Educação Matemática. Como explica Núñez e Ramalho (2017), se L. S. Vygotsky enuncia uma teoria com implicações para a aprendizagem e A. N. Leontiev procura um novo sentido para as ideias de Vygotsky, ao introduzir a importância da atividade, foi P. Ya. Galperin quem desenvolveu uma teoria para explicar os processos de internalização na formação das ações mentais e dos conceitos, o que permitiu formatar um quadro teórico mais completo de explicação do processo de apropriação da cultura humana pelo indivíduo. Portanto, é fundamental que novas investigações sejam empreendidas, visando contribuir para a difusão de uma educação escolar voltada para o desenvolvimento integral dos estudantes.

Referências

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. 261f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática. Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá.

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](#). 2016. 112f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Roraima. Boa Vista.

DUARTE, Daiana Matias. [O ensino do conceito de função afim: uma proposição com base na Teoria de Galperin](#). 2011. 92f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Unidade Acadêmica de Humanidades, Ciências e Educação. Universidade do Extremo Sul Catarinense. Criciúma.

FARIAS, Severina Andréa Dantas de. [Ensino-aprendizagem de triângulo: um estudo de caso no Curso de Licenciatura em Matemática a Distância](#). 2014. 213f. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Educação. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa.

FEITOSA, Soraya de Araújo. [A atividade de situação de problema como estratégia didática no](#)

[tratamento da informação no 6º ano do ensino fundamental a partir da teoria de Galperin](#). 2014. 147f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Roraima. Roraima.

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. [As pesquisas denominadas “Estado da Arte”](#). *Educação & Sociedade*, Campinas, a. 23, n. 79, p. 257-272, ago. 2002. DOI: 10.1590/S0101-73302002000300013.

FREIRE, Angelo Augusto Cêlho. [O uso da Geogebra na resolução de problemas matemáticos a partir da teoria de Galperin](#). 2015. 117f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Roraima. Roraima.

GALPERIN, Petr Yakovlevich. [A direção do processo de aprendizagem](#). Tradução de Suely Aparecida do Nascimento Mascarenhas. *AMAzônica*, Humaitá, v. 11, n. 2, p. 478-484, jul./dez. 2013a.

GALPERIN, Petr Yakovlevich. [A formação dos conceitos e das ações mentais](#). Tradução de Suely Aparecida do Nascimento Mascarenhas. *AMAzônica*, Humaitá, v. 11, n. 2, p. 440-450, jul./dez. 2013b.

GALPERIN, Petr Yakovlevich. *Introducción a la psicología: um enfoque dialéctico*. Tradução de Angela Bustamante. Madrid: Pablo del Río Editor, 1979.

JESUS, Thamires Belo de. [\(Des\)construção do pensamento geométrico: uma experiência compartilhada entre professores e uma aluna surda](#). 2014. 183f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto Federal do Espírito Santo. Vitória.

MOREIRA, Marco Antonio. [O mestrado \(profissional\) em ensino](#). *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, Brasília, n.1, jul., p.131-142, 2004. DOI: 10.21713/2358-2332.2004.v1.26.

NÓBREGA-TERRIEN, Sílvia Maria; TERRIEN, Jacques. [Trabalhos científicos e o Estado da Questão: reflexões teórico-metodológicas](#). *Estudos em Avaliação Educacional*, São Paulo, v. 15, n. 30, jul./dez. 2004. DOI: 10.18222/eaee153020042148.

NUNES NETO, Ronaldo. [A atividade de situações problema na aprendizagem do conteúdo de fração fundamentada na teoria de formação por etapas das ações mentais de Galperin com estudantes do 5º ano da Escola Municipal Laucides Inácio de Oliveira](#). 2015. 182f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Roraima. Roraima. 2015.

NÚÑEZ, Isauro Beltrán. *Vygosky, Leontiev e Galperin: formação de conceitos e princípios didáticos*. Brasília: Liber Livro, 2009.

NÚÑEZ, Isauro Beltrán; FARIA, Tereza Cristina Leandro de. O enfoque sócio-histórico-cultural da aprendizagem: os aportes de L. S. Vygotsky, A. N. Leontiev e P. Ya Galperin. In: NÚÑEZ, Isauro Beltrán; RAMALHO, Betania Leite. (Org.). *Fundamentos do Ensino-Aprendizagem das Ciências Naturais e da Matemática: o Novo Ensino Médio*. Porto Alegre: Sulina, 2004, p. 51- 68.

NÚÑEZ, Isauro Beltrán; PACHECO, Otmara Gonzalez. [Formação de conceitos segundo a teoria de assimilação de Galperin](#). *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, n. 105, p. 92-109, 1998.

NÚÑEZ, Isauro Beltrán; RAMALHO, Betania Leite. [A teoria da Formação Planejada das Ações Mentais e dos Conceitos de P. Ya. Galperin: contribuições para a Didática Desenvolvimental](#). *Obutchénie*, Uberlândia, v.1, n.1, p.1-29, jan./jun. 2017. DOI: 10.010101/XXXXX2017-4.

NÚÑEZ, Isauro Beltrán; RAMALHO, Betania Leite. [A Teoria de P. Ya. Galperin como fundamento para a formação de habilidades gerais nas aulas de Química](#). *Redequim*, Recife, v.1, n.1, p.5-19, out. 2015.

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](#). 2016. 133f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto Federal do Espírito Santo. Vitória.

ROMANOWSKI, Joana Paulin. [As licenciaturas no Brasil: um balanço das teses e dissertações dos anos 90](#). 2002. 142f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo.

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. 256f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Roraima. Boa Vista.

SANTOS, Flávio Lopes dos. [Aprendizagem matemática de um aluno com baixa visão: uma experiência a partir do uso da Teoria de Galperin](#). 2015. 179f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Instituto Federal do Espírito Santo. Vitória.

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](#). 2014. 199f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Estadual de Roraima. Boa Vista.

SILVA, Viviane Pereira. [Formação dos conceitos relativos aos números racionais no 6º ano do Ensino Fundamental: uma proposta experimental](#). 2016. 108f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Uberaba. Uberaba.

SINDEAUX, Eduardo Ribeiro. [Formação do conceito de função a partir da lógica matemática fundamentada na Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin nos estudantes do 1º ano do Ensino Médio](#). 2015. 73f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. Universidade Federal de Roraima. Boa Vista.

TALIZINA, Nina Fiódorovna. *La teoría de la actividad aplicada a la enseñanza*. Puebla: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 2009.

TALIZINA, Nina Fiódorovna. *Manual de Psicología Pedagógica*. México: Universidad Autónoma de San Luís Potosí, 2000.

VIGINHESKI, Lúcia Virginia Mamcasz. [Uma abordagem para o ensino de produtos notáveis em uma classe inclusiva: o caso de uma aluna com deficiência visual](#). 2014. 156f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa.