

MAPEAMENTO DE PESQUISAS QUE APRESENTAM COMO APORTE TEÓRICO OS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA: UM RETRATO DE DEZ ANOS DE PESQUISAS BRASILEIRAS

Fernanda Aparecida Ferreira - Cintia Aparecida Bento dos Santos - Edda Curi
fernanda.aparecida.f@gmail.com - cintia.santos@cruzeirodosul.edu.br -
edda.curi@cruzeirodosul.edu.br
Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL) – Brasil

Modalidade: CB

Nível educativo: Não especificado

Tema: VII.2 – O papel da Teoria na Pesquisa em Educação Matemática

Palavras chave: Educação Matemática, Estado da Arte, registros de representação semiótica, mapeamento de pesquisas.

Resumo

Este artigo tem por objetivo evidenciar um mapeamento e uma análise de pesquisas realizadas na área de Educação Matemática no Brasil nos últimos dez anos que tiveram como principal aporte teórico, a teoria de (Duval 2009) sobre os registros de representação semiótica. Nossa análise baseia-se na pesquisa do tipo Estado da Arte, pois estas pesquisas tem caráter bibliográfico e permitem discutir certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento (Ferreira, 2002). A coleta de dados foi realizada a partir do banco de teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES. O período de busca compreendeu os anos de 2002 a 2012, na qual encontramos 80 pesquisas com as características procuradas. Com base no material coletado analisamos títulos, resumos e em alguns casos a leitura da pesquisa na íntegra. Para categorização e organização dos dados levantados consideramos como parâmetro de organização os focos temáticos das pesquisas, que foram encontrados por convergência (Fiorentini, 1994). Ao final, os focos temáticos (categorias) e os sub-focos (sub-categorias) nos revelaram um panorama global sobre como o uso da teoria dos registros de representação semiótica em pesquisas na área de Educação Matemática vem sendo abordada nos últimos dez anos no Brasil.

Introdução

O trabalho que se apresenta, visa mapear pesquisas na área de Educação Matemática no Brasil que tiveram seus direcionamentos na teoria dos registros de representação semiótica de Raymond Duval. Não entendemos que esta teoria dentro da Didática da Matemática seja a única que possa contribuir em metodologias adequadas para sala de aula, porém, a nosso ver, esta abordagem pode apontar direcionamentos para o trabalho de professores, quando se tratar de reconhecer as problemáticas envolvidas no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, principalmente em questões ligadas com as dificuldades encontradas por alunos em relação a um objeto matemático, suas representações distintas e sua apreensão.

Cabe destacar que, Raymond Duval é filósofo e psicólogo de formação, suas pesquisas têm apresentado um contributo expressivo na área de Educação Matemática com seus estudos sobre as atividades que envolvem os registros de representação semiótica (tratamento e conversão). Um dos argumentos principais desta teoria é que o conhecimento matemático só será transformado em saber, quando ocorrer a mobilização e conversão espontânea pelos alunos, de distintos registros semióticos de um mesmo objeto matemático (Duval, 1993). Para (Duval, 2009), os registros de representação semióticos são representações referentes a um sistema de significação, ou seja, são uma forma de tornar algo acessível a alguém, comunicando uma ideia que parte de uma formulação mental.

Neste artigo, não cabe fazer uma abordagem profunda sobre a teoria de (Duval, 1993, 2009), mas o leitor interessado pode encontrar maiores esclarecimentos sobre esta teoria em algumas pesquisas como as de (Moretti, 2002); (Ferreira, 2008); (Colombo, Flores e Moretti, 2008); (Santos, 2008, 2010).

No Brasil, muitos trabalhos foram publicados e desenvolvidos em meados da década de 1990, utilizando a abordagem teórica de Duval como um dos pressupostos para a realização de suas investigações. Um trabalho de mapeamento dessas pesquisas, desenvolvidas no período de 1990 a 2005, foi realizado por (Colombo, Flores e Moretti 2008)¹, que assinalaram uma necessidade de aprofundamento da teoria dos registros semióticos no sentido de acrescentar, sugerir, propor orientações metodológicas direcionadas, com orientações de uso e entendimento da teoria pelo professor de matemática.

Assim, temos por objetivo delimitar um panorama atual do uso dessa teoria, visando identificar mudanças ocorridas nas abordagens apresentadas nas pesquisas, levando em consideração os apontamentos do mapeamento A. Nosso levantamento de dados se apóia em um método qualitativo e teve como fonte de coleta de pesquisas o banco de teses da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). Adotamos como parâmetro de busca o referencial teórico supracitado, em um período que compreende os anos de 2002 a 2012, em que encontramos 80 pesquisas com a característica procurada. Tal mapeamento permitiu evidenciar as tendências e enfoques dessas pesquisas, a partir da categorização e sistematização dos dados analisados.

¹ Ao longo do texto usaremos o termo mapeamento A para se referir à pesquisa citada.

Ressaltamos que os dados aqui apresentados, são resultados de um trabalho maior de um estudo do tipo Estado da Arte, uma vez que, estas pesquisas tem caráter bibliográfico e permitem discutir certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento (Ferreira, 2002). Porém, a extensão do artigo não permite apresentar maiores esclarecimentos sobre essa metodologia empregada. Dessa forma, evidenciamos aspectos mais gerais apontados com o trabalho desenvolvido, provocando algumas reflexões no leitor.

Traçando tendências de enfoques e perspectivas

Destacamos nessa secção os resultados obtidos com o levantamento realizado. Inicialmente, apresentamos um panorama mais geral, descritivo, levando em conta o tipo de produção e a origem. Essa descrição nos revela subsídios para tecer comparações com o mapeamento A em relação à extensão de pesquisas no cenário brasileiro que se valem da abordagem teórica do qual o artigo privilegia.

Posteriormente, baseados em fichamento desenvolvido, evidenciamos as categorias elencadas em um quadro-síntese, no qual destacamos os focos temáticos das pesquisas mapeadas encontrados por convergências, bem como os sub-focos. Para esta forma de organização, nos baseamos nas pesquisas de (Fiorentini,1994). Para elaboração desse quadro-síntese levamos em consideração, para a realização do fichamento, os seguintes elementos nas pesquisas mapeadas:

- a) **Informações gerais:** autor, título da pesquisa, orientador, ano, instituição de origem, tipo de pesquisa (mestrado acadêmico, mestrado profissionalizante, doutorado).
- b) **Informações específicas:** foco temático, linhas de pesquisa, questões de pesquisa ou objetivos, metodologia, resultados e contribuições para área.

Para o levantamento desses elementos, foi feita a leitura dos títulos e resumos das pesquisas. No entanto, infelizmente, nem todos os resumos evidenciavam os aspectos necessários ao levantamento, assim, para obtenção dos dados estipulados, alguns trabalhos foram lidos na íntegra.

Nesse trabalho, das 80 pesquisas mapeadas, foram obtidos 8 focos temáticos e 27 sub-focos que serão evidenciados e analisados ao longo do texto.

- **Analisando os dados**

O Quadro 1 apresenta a produção brasileira em função de seu tipo, a saber: mestrado acadêmico, mestrado profissional e doutorado.

Pesquisas Banco Tese da CAPES (2002-2012) – principal referencial teórico Raymond Duval				
Tipo quantitativo	Mestrado Acadêmico	Mestrado Profissional	Doutorado	Total de Trabalhos
Total	51	22	7	80
percentual	63,75%	27,5%	8,75%	100%

Quadro 1 - Produção acadêmica brasileira em programas de pós-graduação

Fonte: elaborado pelas pesquisadoras com base nos dados coletados

Nesse cenário, ressaltamos o fato da maioria das pesquisas se concentrarem nas regiões sul e sudeste, sendo que apenas 11 do total, foram realizadas em instituições das regiões nordeste (8), centro oeste (1) e norte (2). Destacam-se nesse quantitativo, pesquisas oriundas da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), totalizando 34 pesquisas, o que representa 42,5% do total.

Observamos com os dados obtidos, que 64 das pesquisas, ou seja, 80 % do total, foram realizadas nos últimos 5 anos, o que mostra um crescimento relevante do uso da teoria de Duval nas pesquisas em Educação Matemática. Esse crescimento acompanha o número de pesquisas desenvolvidas em mestrados profissionalizantes, o que nos leva a hipótese do surgimento de vários programas de pós-graduação ofertando essa modalidade de capacitação nesse período.

Com relação ao mapeamento A - foram mapeadas 30 pesquisas nessa ocasião -, notamos um aumento significativo de trabalhos cujas investigações baseiam-se na teoria de Duval, porém, estas, ainda muito concentradas nas regiões sul e sudeste, locais onde os primeiros trabalhos foram desenvolvidos no Brasil.

No Quadro 2, apresentamos a categorização elaborada a partir da sistematização dos dados coletados.

Organização dos trabalhos de acordo com o Foco Temático			
Foco Temático	Pesquisas (n°)	Sub- Focos	Pesquisas (n°)
Estudo sobre funções	19	Conceito de função e perspectivas para seu ensino	6
		Ensino de função em ambiente informatizado	6
		Dificuldades relacionadas ao ensino de funções	4
		Aspectos cognitivos no ensino de funções	2
		Interpretação e análise de gráficos	1
Currículo e	4	Análise de questões de sistemas de Avaliação	1

Políticas públicas educacionais		Análise de planejamento e de propostas curriculares	3
Ensino de Cálculo Diferencial e Integral	9	Conceitos elementares e dificuldades de aprendizagem	3
		Conceitos de Limite, Derivada e Integral em Livros didáticos	4
		Conceito de Máximos e Mínimos	1
		Metodologias de Ensino	1
Estudo sobre Geometria	16	Dificuldades de aprendizagem de conhecimentos geométricos	3
		Conceitos de Geometria Esférica	1
		Demonstrações em Geometria	4
		Ensino de conceitos geométricos em ambientes informatizados	7
		Ruptura entre significantes e significados de conceitos geométricos	1
Estudos em Álgebra e Aritmética	18	Estudos dos conjuntos numéricos e propostas de ensino	6
		Dificuldades de aprendizagem	4
		Processos cognitivos associados à aprendizagem	5
		Conceitos e significados	3
Formação de Professores	8	Formação do professor de matemática: conhecimentos de área e didáticos	4
		Formação continuada	3
		Ensino de Matemática em ambiente não escolar	1
Estudos sobre tendências teóricas, didático-pedagógicas e de investigação	5	Modelagem Matemática	1
		Resolução de problemas	2
		Ambientes Informatizados e Objetos de Aprendizagem	2
Ensino de Física	1	Limitações e potencialidades de conhecimentos matemáticos no ensino de Física	1
Total de Pesquisas	80		80

Quadro 2 - Categorização das pesquisas

Fonte: elaborado pelas pesquisadoras com base nos dados coletados

De posse das informações evidenciadas no Quadro 2, podemos inferir que as pesquisas realizadas estão articuladas em torno de conteúdos específicos de matemática que são tratados desde o Ensino Fundamental até o Ensino Superior. Existe uma preocupação em determinar as dificuldades de aprendizagem dos alunos em torno de um tema específico e estabelecer significado de conceitos matemáticos.

Essa evidência se reflete em parte, pelo fato de mais de 90% das pesquisas serem de mestrados, caracterizando pesquisas que visam mais utilizar da teoria proposta para confirmar e validar hipóteses, sem maiores preocupações de acrescentar reflexões

teóricas, traçando direcionamentos metodológicos para o uso dos registros em situações diversas.

Essa situação também se confirma na maneira pela qual a teoria foi utilizada. Grande parte dos trabalhos se centrou na utilização de diversos registros em relação a um mesmo objeto matemático, porém com um foco quase que exclusivo nas operações de tratamento e conversão. Apesar de ser uma teoria de bases cognitivas, pouca discussão sobre este fato foi suscitada. No geral, o que predominou foi à ideia de que compreender matemática significa transitar e coordenar pelo menos dois registros de representação semiótico distintos. Porém, a coordenação entre os registros, apesar de ser fundamental para a compreensão, não é suficiente, pois não se podem confundir os objetos matemáticos com suas distintas representações. Na verdade, não nos parece suficiente verificar somente que alunos apresentam mais dificuldades em reconhecer um objeto matemático em um determinado registro, a teoria de (Duval, 1993, 2009) sugere mais do que este fato, pois pode apresentar aspectos metodológicos e didáticos para o trabalho em sala de aula.

Percebemos também, comparado ao mapeamento A, um maior uso de ambientes informatizados para explorar os diferentes registros de representação semiótica, mas esses trabalhos são bem pontuais e continuam limitados ao estudo de funções e em alguns casos, no ensino de Geometria. Ressaltamos que o registro que se prioriza nesses trabalhos é a representação gráfica de objetos matemáticos em detrimento dos outros registros, não se permitindo uma mobilização e conversão entre os mesmos, uma vez que os objetos matemáticos, mesmo quando tratados em dois ou três registros, não se estabelece uma devida articulação entre estes.

Também fica evidente em nosso levantamento que esta teoria tem sido pouco trabalhada ao que se refere à formação de professores, dado este que nos chama atenção, uma vez que não bastam pesquisas que apontem metodologias eficazes para sala de aula, se pouco estudo se tem em relação a elas na formação de professores de Matemática.

São nos trabalhos de doutoramento, que aspectos maiores da teoria de Duval são tratados. Apesar do número de pesquisas ainda ser pequeno – encontramos apenas sete – notamos uma evolução das pesquisas anteriores, pois temos pesquisadores preocupados em articular a teoria dos registros com outras teorias da Educação Matemática, propondo novas estratégias de ensino e de aprendizagem, que levam em consideração

currículo, formação de professores, atribuição de significados, aspectos cognitivos e limitações do uso da teoria.

Um fato marcante, que não mudou em relação ao mapeamento A foi a escolha da metodologia adotada nas pesquisas. Todas usam de abordagem qualitativa, sendo que a Engenharia Didática foi utilizada em grande parte dos trabalhos, nos quais sequências didáticas foram adotadas como instrumento para coletar e analisar os dados das investigações.

Considerações finais

Um trabalho de mapeamento tem por característica delimitar um cenário em relação a uma determinada área de conhecimento. É fato que para se obter um vislumbre da real situação das tendências e enfoques do cenário mapeado, é necessário uma “busca” pelas produções em diferentes fontes de dados. Neste trabalho, restringimos a busca ao banco de teses da CAPES, durante um determinado período, com o intuito de perceber algumas nuances das pesquisas que utilizaram Raymond Duval como principal aporte teórico, tendo como parâmetro de análise, o mapeamento A realizado em período anterior. Os resultados não retratam todo o cenário das pesquisas brasileiras, mas apontam para algumas direções que podem ser utilizadas como ponto de partida em trabalhos com objetivos convergentes com o que se apresenta.

Percebemos com as pesquisas fichadas que diferentes registros de representação, quando utilizados nos processos de ensino e aprendizagem, podem contribuir de forma significativa na consolidação de conhecimentos matemáticos. A mobilização desses registros em termos de congruência é um desafio para a maioria dos alunos em Matemática. Práticas que levem em conta esse fato precisam ser melhor discutidas e desenvolvidas.

Em geral, podemos concluir, através do fichamento e mapeamento realizado que grande parte dos estudos, independente do foco em que se enquadram, baseou-se no desenvolvimento, aplicação e análise de sequências didáticas, visando responder às questões de pesquisa. Assim, existe uma necessidade de se apontar para outras direções, uma vez que esse fato só corrobora que trabalhar os registros em atividades de mobilização, conversão e articulação contribui para o aprendizado de conceitos matemáticos. Porém, verificamos uma carência no cenário da Educação Matemática de utilizar a teoria de (Duval, 1993, 2009), não apenas para evidenciar um “jogo” de

registros, mas sim para efetivamente auxiliar alunos a ter autonomia na aprendizagem Matemática, reconhecendo os objetos matemáticos aprendidos em situações distintas das habituais em sala de aula. Este ainda nos parece ser um grande desafio em se tratando desta teoria, como levar alunos a apreensão em Matemática?

É necessário que novos trabalhos sejam realizados e levem em conta todos os aspectos da abordagem teórica dos registros de representação semiótica, focando em questões que não se limitem nas operações de conversão e tratamento, pois como já evidenciamos no mapeamento anterior e confirma-se com este trabalho, ainda faltam reflexões que contemplem orientações mais gerais de uso da teoria por parte de professores, com sugestões de mudanças curriculares visando estratégias metodológicas que possam, fundamentadas teoricamente, garantir um processo de ensino e aprendizagem da matemática de forma a fazer alunos evoluírem em suas aprendizagens, transformando conhecimentos em saberes.

Referências bibliográficas

- Colombo, J., Flores, C. & Moretti, M.(2008) Registros de representação semiótica nas pesquisas brasileiras em Educação Matemática: pontuando tendências. *ZETETIKÉ*, 16(29), p. 41-72.
- Duval, R. (1993). Registres de representation sémiotique e fonctionnement cognitif de la pensée. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*. Strasbourg, IREM-ULP, França, v.5, p. 37-64.
- Duval, R. (2009). *Semiósis e pensamento humano: registros semióticos e aprendizagens intelectuais* (L. F. Levy & M. R. A. Silveira, Trad.). São Paulo: Editora Livraria da Física. (Obra original publicada em 1995).
- Ferreira, F. (2008). *Demonstrações em Geometria Euclidiana: o uso da sequência didática como recurso metodológico para seu ensino*. (Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC- MINAS), Belo Horizonte, MG, Brasil.
- Ferreira, N. (2002). As pesquisas denominadas estado da arte. *Educação & Sociedade*, 23(79), p. 257-272.
- Fiorentini, D. (1994). *Rumos da pesquisa brasileira em educação matemática*. (Tese de doutorado em Educação). Unicamp, Campinas, SP, Brasil.
- Moretti, M. (2012). O papel dos registros de representação na aprendizagem de Matemática. *Contrapontos*, 2(6), p. 343-362.
- Santos, C. (2008). *Teorias didáticas no estudo das noções de área e perímetro: Contribuições para formação de professores*. (Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). UNICSUL, São Paulo, SP, Brasil.
- Santos, C. (2010). *O ensino da Física na formação do professor de Matemática*. (Tese de Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática). UNICSUL, São Paulo, SP, Brasil.