

INFLUÊNCIAS DA ENGENHARIA DIDÁTICA FRANCESA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO BRASIL: A CIRCULAÇÃO E A APROPRIAÇÃO DE IDEIAS

Carla Alves de Souza

carla.souza@usp.br

Faculdade de Educação – Universidade de São Paulo – Brasil

Tema: Relações entre História da Matemática e Investigação em Educação Matemática

Modalidade: CB

Nível: Não específico

Palavras-chave: Engenharia Didática, Didática da Matemática Francesa, Educação Matemática, circulação de ideias.

Resumo

A Engenharia Didática é uma das importantes teorias que compõe o sistema francês conhecido como Didática da Matemática. O termo/conceito de Engenharia Didática foi elaborado inicialmente por Guy Brousseau e posteriormente estudado, desenvolvido e divulgado por Michèle Artigue na primeira metade da década de 1980. O movimento francês de teorizações a cerca da educação Matemática espalhou-se por inúmeros países tendo chegado ao Brasil, sobretudo nos últimos anos. Neste trabalho procuramos identificar indícios da influência da Engenharia Didática Francesa nos estudos de Educação Matemática Brasileira, a partir de um olhar direcionado às publicações de periódicos sobre o assunto e com vistas a evidenciar a circulação e apropriação de ideias. E, de modo a reconhecer tal movimento educacional, estudamos os periódicos BOLEMA, uma publicação quadrimestral vinculada ao Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da UNESP de Rio Claro, desde 1985.

Introdução

Há inúmeros estudos em Educação Matemática voltados à compreensão das relações que ocorrem entre alunos, professores e conhecimento em construção na sala de aula (Ponte, 1995, 1997; Machado, 1999; Fiorentini, 1998, 2001). No campo da Educação Matemática, tais estudos tiveram grande avanço em termos mundiais com os trabalhos desenvolvidos por um dos pioneiros da Didática da Matemática Francesa, Guy Brousseau, nos anos 1980, que se dedicou à construção de uma teoria que discute as interações envolvidas no processo de ensino e aprendizagem da matemática.

A Didática da Matemática francesa se constitui por um sistema de teorias desenvolvidas ao longo do século XX, que tomaram impulso nas últimas décadas chegando a diversos países, dentre os quais o Brasil (Soares, 2011). As principais teorizações e teóricos que compõem esse sistema francês são: Teoria da Transposição Didática de Chevallard; Teoria dos Obstáculos Epistemológicos de Bachellard; Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud; Teoria das Situações Didáticas e Teoria do Contrato Didático de Brousseau; Teoria da Engenharia Didática de Artigue e a Teoria da Dialética-

Ferramenta-Objeto de Regine Douady.

Este trabalho pretende verificar a influência da Engenharia Didática Francesa nas publicações de periódicos sobre Educação Matemática no Brasil, evidenciando a circulação e apropriação de ideias a partir de um movimento no sentido França-Brasil.

Optamos assim, por um periódico de grande expressão nacional – o BOLEMA¹ – uma publicação quadrimestral vinculada ao Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da UNESP de Rio Claro, desde 1985.

Engenharia Didática Francesa: valores e significados

O conceito Engenharia Didática foi criado por Brousseau (1981) e amplamente estudado, desenvolvido e divulgado por Artigue (1988) e tem se constituído como uma metodologia de investigação científica que procura “extrair relações entre pesquisa e ação [...], sobre o sistema baseado em conhecimentos didáticos preestabelecidos” (Artigue, p. 2, 1988).

Com uma concepção que contempla tanto a dimensão teórica como experimental, a Engenharia Didática, consegue interligar o plano teórico da racionalidade à experimentação da prática educativa, numa execução que envolve desde o pensar das ideias iniciais até a prática, que no caso do professor pesquisador, será quase sempre em sala de aula.

Pode-se dividir a Engenharia Didática em quatro fases metodológicas: a das análises preliminares, a da concepção e análise *a priori* das situações didáticas, a da experimentação e a da análise *a posteriori* e validação.

Segundo Artigue (1988), cada uma dessas fases é retomada e aprofundada ao longo do trabalho de pesquisa, em função das necessidades emergentes.

Da mobilização interna de ideias: circulação e apropriação

O sociólogo francês Pierre Bourdieu (2002) faz uma interessante discussão acerca de algumas reflexões sobre as condições sociais da circulação internacional das ideias, o que chama de “import-export intelectual”. Para esse autor, a descrição das tendências dessas trocas internacionais se deve mais à mística do que à razão.

Segundo Bourdieu (2002) as trocas internacionais estão sujeitas a certo número de fatores estruturais que são geradores de mal-entendidos.

¹ Boletim de Educação Matemática

Para este autor, o sentido e a função de uma obra estrangeira são determinados tanto pelo campo de recepção como pelo campo de origem.

Para ele, o sistema de ensino é um dos lugares onde, nas sociedades diferenciadas, se produzem e se reproduzem os sistemas de pensamento, o equivalente, aparentemente mais refinado, do que são as ‘formas primitivas de classificação’, as quais Durkheim e Mauss, kantianos conseqüentes, fizeram o inventário, no caso das sociedades sem escrita e sem instituição de ensino.

O método

Para compormos o conjunto de fatos/dados a ser obtido via site do BOLEMA, na seção “Conteúdo da Revista”, foram feitas ‘buscas’ a partir das palavras BROUSSEAU e ARTIGUE, idealizador e importante divulgadora da Didática da matemática. A escolha por essas palavras e não pelo termo “engenharia didática” se justifica pelo fato de que a busca por este termo incluía na seleção artigos nos quais constavam juntas e/ou em separado as palavras “didática” e “engenharia”, o que não nos pareceu interessante.

Na página de busca² do site do BOLEMA é possível se fazer em “Conteúdo da Revista” a consulta da(s) palavra(s) segundo os critérios: Todos; Autor, Título, Resumo, Termos indexados e Texto Completo. Os itens que compõem a amostra foram igualmente selecionados pelo site tanto sob o critério “Todos”, quanto “Texto Completo”, com exceção do A15³, selecionado apenas por “Texto Completo”.

A página de “Resultado da Pesquisa” permite a consulta ao Resumo ou ao Texto Completo do artigo. Então, para cada um dos itens selecionados foi feita a uma busca no texto completo quanto à citação dos autores ARTIGUE e BROUSSEAU, para verificar se os mesmos constavam nas referências bibliográficas e/ou somente no texto.

Selecionamos então os resumos dos artigos e, a partir de suas leitura (e em alguns casos do texto completo) verificarmos a possibilidade de criação de categorias de análise sobre os focos centrais dos conteúdos abordados nos artigos, no que diz respeito, por exemplo, à formação de professores, ensino, aprendizagem, tecnologia entre outros.

Apresentamos assim, a partir dos resultados obtidos, uma breve análise, talvez de caráter mais quantitativo e menos qualitativo, procurando destacar aspectos em termos da frequência da citação bibliográfica (dos autores considerados) nos artigos publicados, bem como a criação de categorias de análise sobre o foco central na abordagem dos

² <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/search/results>

³ A notação A_i , com $i = 1, \dots, 17$ será utilizada para identificar os artigos ao longo de todo o trabalho.

conteúdos dos artigos, numa tentativa de estabelecer um panorama que pudesse dar algum indício de influência da Engenharia Didática Francesa nos estudos de pesquisadores brasileiros em Educação Matemática.

Resultados e Discussões

Artigue e Brousseau como referência bibliográfica

A seguir apresentamos os resultados de ordem mais quantitativa que, de algum modo, evidenciam a influência – ainda que em termos gerais – da Engenharia Didática Francesa nos estudos publicados em periódico de Educação Matemática no Brasil. Para tanto, consideramos aqui, a presença de obras (livros/artigos) dos autores ARTIGUE e BROUSSEAU nas bibliografias dos artigos/itens selecionados na busca realizada junto ao site do BOLEMA como já explicitado.

Foram selecionados 7 itens para a busca por ARTIGUE e 12 itens para a busca por BROUSSEAU, sendo que 2 itens se apresentaram comuns, totalizando – portanto – 17 itens ou títulos. A Tabela 1 abaixo, apresenta os títulos e respectivas edições dos 17 artigos selecionados pelo site do BOLEMA a partir da busca pelas palavras ARTIGUE e BROUSSEAU.

Tabela 1: Itens selecionados no site BOLEMA pela busca por ARTIGUE e BROUSSEAU

| Título | Edição | |
|--------|---|-------------------------|
| A1 | Equação e Conhecimento Matemático para o Ensino: relações e potencialidades para a Educação Matemática | v. 26, n. 42B (2012) |
| A2 | Estudio sobre las Praxeologías que se Proponen Estudiaren un Curso Universitario de Cálculo | v. 26, n. 42B (2012) |
| A3 | Instrumentação Tecnológica e Realimentação no Processo de Avaliação para o Ensino de Matemática na Universidade: um método baseado na Engenharia Didática | v. 22, n. 34 (2009) |
| A4 | Contribuições para a Formação do Professor de Matemática Pesquisador nos Mestrados Profissionalizantes na Área de Ensino | v. 21, n. 29 (2008) |
| A5 | Análisis de un Proceso de Estudio sobre la Enseñanza del Límite de una Función | v. 26, n. 42B (2012) |
| A6 | Modelagem Matemática e Seqüências Didáticas: uma relação de complementaridade | v. 21, n. 30 (2008) |
| A7 | Epistemologia, Didática da Matemática e Práticas de Ensino | v. 20, n. 28 (2007) |
| A8 | As Demonstrações no Ensino da Geometria: discussões sobre a formação de professores através do uso de novas tecnologias | v. 22, n. 34 (2009) |
| A9 | Acerca da “chatice” do Ensino Fundamental e Médio no Brasil | v. 23, n. 36 (2010) |
| A10 | Concepções didático-pedagógicas do professor-pesquisador em Matemática e seu | v. 11, n. 12 (1996) |
| A11 | MUNIZ, C. A. Brincar e jogar: enlaces teóricos e metodológicos no campo da educação matemática. Autêntica: Belo Horizonte, 2010. | v. 24, n. 38 (2011) |
| A12 | Proporcionalidade: estratégias utilizadas na Proporcionalidade: estratégias utilizadas na Fundamental no Quebec | v. 22, n. 34 (2009) |
| A13 | Avaliação Externa do Projovem: o Caso de Áreas e Volumes | v. 22, n. 33 (2009) |

| | | |
|-----|---|-------------------------|
| A14 | Estudo de um Caso de Implantação da Metodologia de Resolução de Problemas no Ensino Médio | v. 20, n. 28 (2007) |
| A15 | Um Outro Caso de Obstáculos Epistemológicos: o princípio de permanência | v. 20, n. 28 (2007) |
| A16 | Educação Matemática e sua Influência no Processo de Organização e Desenvolvimento Curricular no Brasil | v. 21, n. 29 (2008) |
| A17 | Validação de uma Sequência Didática de Probabilidade a partir da Análise da Prática de Professores, sob a Ótica do Enfoque Ontossemiótico | v. 24, n. 39 (2011): |

Podemos notar que a maior frequência de citações bibliográficas dos autores ARTIGUE e BROUSSEAU ocorre em artigos publicados nos últimos 6 anos, isto é, quase a totalidade das edições selecionadas são de 2007 a 2012, tendo apenas um artigo (A10) publicado em edição do ano 1996. O Gráfico 1, a seguir, ilustra tal frequência:

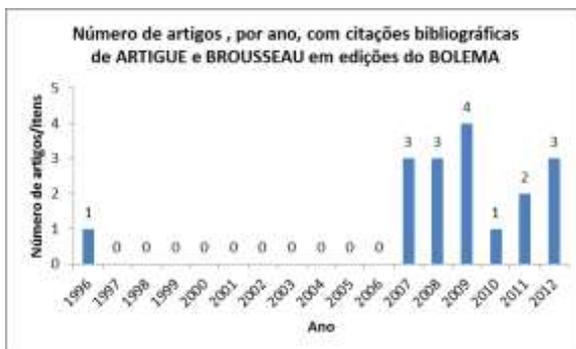


Gráfico 1: Distribuição, por ano, das edições selecionadas com citações bibliográficas de ARTIGUE e BROUSSEAU.

Tal resultado nos revela que muito embora o desenvolvimento da Teoria da Engenharia Didática Francesa tenha sido iniciada por volta de 1981 – e tendo chegado ao Brasil ainda na primeira metade da década de 1980, através de visitas da autora Michèle Artigue em universidades de São Paulo e, sendo o BOLEMA um periódico publicado desde 1985 – a presença de citações bibliográficas dos autores Artigue e Brousseau em artigos sobre Educação Matemática ocorreram somente após quinze anos. Na publicação de 1996 (A10)⁴, consta nas referências bibliográficas somente uma obra do autor G. Brousseau e que trata da Teoria das Situações Didáticas. Dentre os artigos selecionados pela busca, no qual aparece alguma obra específica sobre Engenharia Didática, estão aqueles publicados em edições a partir de 2008.

O Gráfico 2, abaixo mostra o número de obras citadas nas referências bibliográficas de



cada um dos itens/artigos selecionados na busca feita no site BOLEMA, dos autores Artigue e Brousseau.

Gráfico 2: Número de obras de ARTIGUE e/ou BROUSSEAU nos artigos/itens selecionados.

⁴ Silva, M. R. G. Concepções didático-pedagógicas do professor-pesquisador em Matemática e seu.

No Gráfico 2, os artigos A15 e A16 aparecem diferenciados pois, na verdade, não consta em suas respectivas referências bibliográficas alguma obra de Brousseau, mas sim alguma citação deste autor no corpo do texto completo.

Os resultados também revelaram que duas obras que tratam especificamente de Engenharia Didática (B2, B4), da autora Michéle Artigue, aparecem citadas nas referências bibliográficas de apenas quatro dos artigos selecionados (A2, A3, A4 e A5), sendo um deles de 2008, um de 2009 e dois de 2012.

Algumas possíveis categorias de análise

Do nosso breve estudo em reconhecer o que se mostrou mais significativo em termos de preocupações abordadas nos artigos publicados no periódico BOLEMA no que diz respeito à formação de professores, relação professor-aluno, aprendizagem, ensino entre outros – ou seja, em busca pela criação de categorias de análise sobre os focos centrais no conteúdo dos artigos – verificamos três eixos temáticos. Tais eixos foram percebidos/construídos a partir da análise dos resumos e de alguns trabalhos completos e procuram agrupar os itens segundo alguns aspectos (aparentemente) mais revelantes. Os eixos temáticos (ou categorias de análise) são: 1) Processos cognitivos, 2) Ensino e Aprendizagem, 3) Formação de Professores.

Os artigos categorizados em **Processos cognitivos** indicam certo interesse no estudo de como o pensamento do aluno *enfrenta* o desenvolvimento do pensamento (e/ou conhecimento) algébrico/geométrico/aritmético. Aqueles itens que compõem a categoria **Ensino e Aprendizagem** tratam especificamente de ações nas quais o professor faz intervenções para encaminhar a aprendizagem do aluno. Isto é, apresentam uma discussão/movimento a partir das intervenções didáticas associadas a algum conteúdo específico. Por fim, a categoria **Formação de Professores**, engloba os itens selecionados que tratam mais diretamente de preocupações voltadas a formação e atuação docente.

A Tabela 2, a seguir, apresenta a classificação dos artigos nos três eixos temáticos, segundo o foco central dos conteúdos abordados nos mesmos.

Tabela 2: Categorias de análise sobre os focos centrais dos conteúdos dos artigos

| Categorias/Eixos Temáticos | Itens/Artigos selecionados |
|--------------------------------|---|
| Processos Cognitivos | A7, A9, A15, A16 |
| Ensino e Aprendizagem | A1, A2, A3, A5, A6, A8, A11, A12, A13, A14, A17 |
| Formação de Professores | A4, A10 |

O Gráfico 3 ilustra de forma percentual os resultados apresentados na Tabela 2:

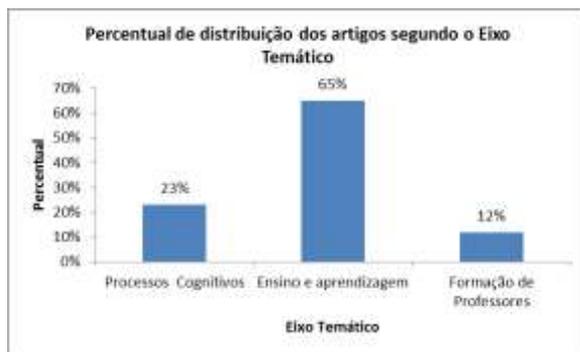


Gráfico 3: Percentual de distribuição dos artigos segundo o Eixo Temático (valores aproximados).

É possível notar aqui, que cerca de 65% dos artigos publicados no periódico BOLEMA que fazem uso de alguma referência bibliográfica dos autores ARTIGUE e/ou BROUSSEAU, indicando certa influência da Didática da Matemática Francesa, abordam questões relacionadas ao ensino e à aprendizagem da matemática; com destaque para o fato de que os quatro artigos que apresentam em sua bibliografia obras que tratam especificamente de Engenharia Didática (A2, A3, A4 e A5), estão todos classificados como pertencentes ao eixo temático. Em torno de 23% dos artigos selecionados têm seu foco central em processos cognitivos aos quais estudam as *relações* por que passamos alunos no desenvolvimento de seu pensamento matemático. E, em torno de 12% contemplam discussões a respeito da formação de professores.

Conclusões

Desde 1985 até o momento o periódico BOLEMA conta com 42⁵ números dos quais 13 foram selecionados como contendo um ou mais artigos nos quais havia a referência aos autores Artigue e Brousseau. Assim, podemos concluir que em cerca de 31% do total de números já publicados há a influência das teorias francesas da Didática da Matemática. E podemos estimar como em torno de 7% o alcance desta Teoria sobre os estudos brasileiros publicados em educação matemática, o que se revela como significativa diante de toda a restrição advinda da pequena amostra considerada.

As categorias de análise – que agruparam os artigos segundo seu foco central na abordagem de seus conteúdos – revelaram como relevantes três eixos temáticos mais significativos: processos cognitivos (com ênfase nas relações de enfrentamento no desenvolvimento do pensamento), ensino e aprendizagem (contemplando os movimentos a partir das intervenções didáticas para o encaminhamento da

⁵ Ver coluna “Edição” da Tabela 1.

aprendizagem) e formação de professores (com destaque para contribuições na formação e atuação docente).

A breve análise proposta por este trabalho indicou, portanto, como significativa a influência da Didática da Matemática Francesa na Educação Matemática brasileira, ainda que, especificamente, a Teoria da Engenharia Didática se apresente com menor presença como referência bibliográfica em trabalhos publicados no periódico aqui considerado – BOLEMA. Isso indica, de algum modo, a evidência da circulação e apropriação de ideias francesas nos trabalhos publicados em periódicos sobre educação matemática no Brasil.

Referências Bibliográficas

- Artigue, M. (1988). Engenharia Didática. In: Brun, J. (org.). *Didáticas das Matemáticas*. Lisboa: Instituto Piaget, 1996, Cap. 4, p. 193-217.
- Bourdieu, Pierre (2002). *Les conditions sociales de la circulation internationale des idées*. In: Actes de la recherche en sciences sociales. N.145, p. 3-8.
- Brousseau, G (1981). Problèmes de l'enseignement des décimaux. In: *Recherche em Didactique des Mathématiques* (RDM). Grenoble/França: La Pensée Sauvage, v. 1/1.
- Fiorentini, D. (1998) Formação de professores: que saberes docentes? que desenvolvimento profissional?. In: IX ENDIPE - Águas de Lindóia. *Formação de professores: que saberes docentes? que desenvolvimento profissional?*, 1998. v. 1. p. 130-130.
- Fiorentini, D. (2001) Inquiring and writing in in-service mathematics teachers education. In: ICET - 46° World Assembly – Teacher Education and the challenges of change, 2001, Santiago. *Inquiring and writing in in-service mathematics teachers education*, 2001. v. 1. p. 84-84.
- Machado, S. D. A. (1999). Engenharia Didática. In. Machado, S. D. A. *et al. Educação Matemática: Uma Introdução*. São Paulo: EDUC, p. 197-208.
- Ponte, J. P. (1995). Perspectivas de desenvolvimento profissional de professores de Matemática. In J. P. Ponte, C. Monteiro, M. Maia, L. Serrazina, & C. Loureiro (Eds.), *Desenvolvimento profissional de professores de Matemática: Que formação?* (pp. 193-211). Lisboa: SPCE.
- Soares, N. N.; Carvalho, M. I. S. S. (2011) *Didática da Matemática Francesa: implicações na formação em exercício de professores dos anos iniciais do ensino fundamental*. XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática. Recife.