

METACOGNIÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DA FORMAÇÃO INICIAL NO ENSINO DE EQUAÇÃO

SANTOS, Daniela Miranda Fernandes; MORELATTI, Maria Raquel Miotto (Universidade Estadual Paulista, FCT, *Campus* Presidente Prudente/SP, Programa de Pós-Graduação em Educação - Mestrado).

Eixo temático: 1) Formação Inicial e Continuada de Professores para a Educação Básica

Introdução

Este estudo é parte de uma dissertação de mestrado em andamento, desenvolvida junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação da FCT/UNESP, e emergiu da experiência docente da pesquisadora e da inquietação diante do quadro de insucessos referentes à aprendizagem da equação do 1º grau, apontados pelos resultados do SARESP (Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo) 2005 e 2007. Considera-se como fundamento teórico as pesquisas de Sztajn (2002), Ponte (1992), Paiva (2001), Fiorentini (1999), Garnica (2008) nas quais se destacam que os saberes adquiridos pelos professores durante sua formação e sua vida profissional são, em grande parte, responsáveis por seu fazer em sala de aula. Assim, parte-se do pressuposto de que as ações dos professores estão impregnadas das suas concepções de ensino e de que a identificação destas concepções é a mola propulsora para melhorar a qualidade do ensino. Diante destas considerações, a pesquisa trata da problemática do ensino da equação do 1º grau, especificamente, como os professores têm desenvolvido o ensino deste conceito e tem por objetivo identificar quais concepções estariam fundamentando as práticas dos professores ao ensinar equação do 1º grau. Este artigo constitui-se num recorte da pesquisa que se reporta às reflexões, metacognições, dos professores de Matemática da rede estadual da Diretoria de Ensino de uma cidade do interior de São Paulo sobre a influência da formação inicial na sua

prática, em relação ao ensino da equação do 1º grau.

Referencial Teórico

A temática da pesquisa na qual este trabalho está inserido pauta-se no contexto das concepções, da gênese do conceito às suas implicações na prática e a relação entre as instâncias de Formação de Professor e a constituição dessas concepções.

Quanto à concepção dos professores de Matemática e o seu ensino, Thompson (1984) afirma que as concepções, consciente ou não, acerca da Matemática e do seu ensino desempenham papel significativo na formação dos padrões característicos do comportamento docente do professor.

Garnica (2008) corrobora com este pressuposto ao afirmar que as concepções são relativamente estáveis e constituem os hábitos suportes para a ação. Entende-se dessa forma que as concepções dos professores em relação à Matemática e o seu ensino exercem fortes influências nos padrões característicos do comportamento docente e na forma com que apresentam o conteúdo e efetivam sua prática docente.

Tendo em vista que o conhecimento do conteúdo pedagógico é uma elaboração pessoal do professor marcada pelo processo de transformar em ensino o conteúdo aprendido durante o seu percurso formativo, Shulman (1987) considera importante estudar o que os professores sabem sobre os conteúdos que ensinam, além de estudar onde e quando adquiriram esses conteúdos.

No que se refere aos atributos característicos e definidores do conceito algébrico de equação de 1º grau, Menezes (1970), reporta-se que o princípio de equivalência entre os membros da igualdade da equação e a idéia da letra como uma incógnita, são imprescindíveis à compreensão do conceito. Quanto à evolução do conceito no Brasil, Miguel, Fiorentini e Miorim (1992), dizem que a preocupação legal em introduzir a Álgebra no ensino brasileiro, como aulas avulsas, configurou-se através do advento da Carta Régia no ano 1799.

No início do século XIX, a Álgebra foi introduzida no ensino secundário com caráter instrumental, reprodutivo, o que resultava numa

aprendizagem mecânica. E assim prevaleceu até a década de 1960. A partir desta década, a Álgebra passou a ocupar lugar de destaque no currículo e assumiu acentuada preocupação com os aspectos lógicos estruturais dos conteúdos e a precisão da linguagem. Na década de 1970, o Movimento da Matemática Moderna entra em declínio e, em consequência, a Álgebra perde algumas das características que o mesmo lhe havia atribuído. Tenta-se então recuperar o valor instrumental, reprodutivo de antes, mantendo seu caráter fundamentalista caracterizado como um estudo introdutório, descontextualizado e estático.

Como forma de sintetizar as aproximações entre as concepções de Educação Algébrica às concepções dos professores de Matemática investigados, seleciona-se nessa pesquisa os multisignificados da equação propostos por Ribeiro (2007):

- Intuitivo-pragmática*: equação relacionada à resolução de problemas de ordem prática;

- Processual-tecnista*: equação baseada na sua própria resolução;

- Dedutivo-geométrico*: equação ligada às situações envolvendo operações relacionadas à geometria.

- Estrutural-generalista*: equação como busca de soluções para uma classe de mesma natureza;

- Estrutural Conjuntista*: equação como ferramenta para resolver problemas que envolvem relações entre outros conceitos matemáticos.

Para Nacarato (2006), o saber docente deve ir além da dimensão do conhecimento. É importante que se estabeleça relações na profissão docente entre os *constructos* teóricos, desenvolvimento profissional, processos de aprendizagem e a própria constituição da subjetividade e identidade do professor. Diante disto, considera-se que a formação inicial é a base da constituição da profissão docente. Neste sentido, faz-se oportuno destacar alguns aspectos da Formação Inicial do Professor de Matemática no Brasil.

Pesquisas sobre a Formação dos Professores de Matemática no Brasil têm constituído um cenário de destaque entre as pesquisas educacionais. Cenário que, segundo D'Ambrósio (1998), é originário dos

desafios futuros do ensino de Matemática devido às exigências do mundo atual pautadas na sociedade do conhecimento e das novas tecnologias.

Para viabilizar uma educação que atenda à demanda da sociedade atual, impera-se um novo tipo de professor: polivalente, autônomo, cooperativo, consciente, crítico, capaz de atuar, interagir e transformar a sociedade, motivo pelo qual se faz necessário repensar os cursos de Formação de Professor.

Fürkoter e Morelatti (2006) ressaltam que a concepção de Formação de Professor vigente nos cursos de licenciatura, de modo geral, apresenta caráter de complementação à formação profissional. A maioria deles não possui identidade e integralidade próprias. Os cursos de Licenciatura, em geral, são apêndices dos cursos de bacharelado, guiados pela crença de “[...] quem sabe, automaticamente, sabe ensinar” (MASETTO, 1998, p. 11). Para as autoras estas são características do modelo denominado de “Racionalidade Técnica” (SCHÖN, 1992) por considerar situações isoladas da realidade social e ignorar as necessidades sociais, políticas e econômicas da sociedade, a qual se encontra em constante processo de evolução.

Estas perspectivas denotam que “[...] o desafio é formar professores que atendam as demandas da sociedade, capazes de enfrentar as vicissitudes e limites impostos pelas situações reais da sala de aula e de refletir sobre elas para construir autonomia didática e profissional”. (FÜRKOTTER; MORELATTI, 2006, p. 2).

No final do séc. XX, um novo paradigma de produção do saber docente se estabelece atrelado à concepção do professor reflexivo, pesquisador e protagonista do seu próprio saber. Este movimento consolida-se como uma reação ao tecnicismo, como uma crítica à “Racionalidade Técnica”, onde o professor era mero executor de tarefas. A partir deste momento emerge a discussão sobre o conjunto de saberes produzidos pela ação investigativa e reflexiva dos professores sobre seu fazer pedagógico.

Para Tardif; Lessard e Lahaye (1991) é importante que a formação se baseie numa nova epistemologia. A “epistemologia da prática”, a qual o autor define como o estudo do conjunto de saberes utilizados realmente pelos professores, em seu espaço de trabalho cotidiano, para desempenhar todas

as suas tarefas. Tendência que deu novo significado à escola e à profissão docente cuja prática de sala aula passa de campo de aplicação a campo de produção de conhecimento, através da legitimação dos saberes práticos.

É certo de que há muito ainda a destacar no que se refere à Formação do Professor de Matemática do real ao ideal. No entanto, este caminhar à definição do saber pedagógico disciplinar não tem a intenção de classificar professores. As discussões aqui levantadas sobre o saber do professor de Matemática buscam exclusivamente debater e apontar novas idéias para a evolução da qualidade da formação docente do mesmo no Brasil.

Segundo Leite e Di Giorgi (2004, p. 138) “[...] vários estudos têm mostrado que os professores não estão sendo formados e nem recebendo o preparo suficiente pelas diversas agências formadoras para enfrentar a nova realidade da escola e assumir as novas atribuições que lhes competem”.

Como forma de superação desta realidade específica da Formação de Professor de Matemática, García Blanco (2003) aborda a importância de se viabilizar um modelo de currículo que contemple o conhecimento *de* e *sobre* a Matemática; conhecimento *de* e *sobre* o processo de geração das noções desta disciplina; conhecimento sobre as interações em sala de aula, tanto entre professor-aluno como entre aluno-aluno em sua dupla dimensão, tanto na rotina instrucional como na negociação de significados; e o conhecimento sobre o processo instrutivo referente às formas de trabalhar em classe e o papel do professor.

É importante também que o curso de formação propicie um conhecimento amplo e diversificado da Matemática. Em completude à idéia de modelo ideal de Formação do Professor de Matemática acrescenta-se o modelo de saber do professor proposto por Fenema e Franke (1992, apud SZATAJN, 2002) que inclui a necessidade de articulação entre teoria e prática como forma de integração entre o conhecimento matemático, conhecimento pedagógico e conhecimento dos processos cognitivos dos alunos durante o processo de aprendizagem. Dado que o conhecimento profissional de ensino situa-se e influencia-se pelas crenças pessoais de cada profissional docente e que é no âmbito deste modelo que o professor

transforma saber disciplinar em saber “ensinável” e, assim, torna-se um bom professor de Matemática.

Desenvolvimento e Análise dos dados

A metodologia utilizada privilegiou a modalidade quanti-qualitativa (TRIVIÑOS, 1997), relevante por permitir uma visão amplificada de todas as inter-relações entre as propriedades do fenômeno, fato ou ambiente estudado. Os dados foram coletados por meio de um questionário composto por duas partes: uma primeira, que buscou identificar as concepções de ensino acerca do conteúdo equação do 1º grau dos professores a partir da descrição das atividades de ensino utilizadas ao ensinarem este conteúdo; uma segunda, que buscou propiciar a metacognição ou reflexão dos professores sobre sua prática.

Para o tratamento dos dados utilizou-se o programa *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) for Windows*, de modo a possibilitar análise das questões, a elaboração das categorias, a construção das tabelas e realização de cruzamentos entre os dados. A partir da análise dos dados foram observadas algumas regularidades acerca das reflexões (metacognições) dos professores sobre sua formação inicial e as relações destas com suas práticas ao ensinarem equação do 1º grau.

Esta pesquisa remete-se a um grupo de professores que ministravam aula nas 7ª séries (atual 8º ano) em 2007, constituído por 47 professores da Rede Pública Estadual no interior de São Paulo.

Quanto à formação inicial desses professores é possível destacar que 6,4% deles concluíram o primeiro curso superior na década de 1970; 42,6%, na década de 1980; 31,9%, na década de 1990; e 12,8% no início da década atual, conforme os dados da Tabela 1.

Tabela 1 – Década de conclusão da formação inicial

Conclusão da formação inicial (em décadas)	Frequência	Porcentagem
Década de 1970	03	6,4%
Década de 1980	20	42,6%
Década de 1990	15	31,9%
Década atual	06	12,8%
TOTAL	47	100%

N = 47 (número de professores investigados)

A maior concentração de professores na ativa (42,6%) formou na década de 1980, após a década de 1990 o percentual decresce, atingindo 31,9%, e no período de 2000 a 2006, diminui de modo expressivo para 12,8%.

Quase metade (49%) dos professores formados entre as décadas de 1970 e 1980, e, o restante deles (44,7%) formados da década de 1990 à década atual. Estes dados indicam que há professores formados em cursos baseados em diferentes legislações sobre licenciatura.

O fato de os professores terem concluído sua primeira formação em diferentes décadas sugere a influência de diferentes modelos de formação e orientação pedagógica implantadas pela Secretaria da Educação Estadual de São Paulo, como, Guias Curriculares (1975), Propostas Curriculares nas décadas de 1980 e 1990, e, Parâmetros Curriculares Nacionais no fim da década de 1990.

A maioria dos professores (91,5%), participantes da pesquisa, realizou o primeiro curso na área de Formação de Professor, ou seja, em cursos de Licenciatura. Porém, constata-se, neste grupo, a existência de profissionais de outras áreas (8,5%) atuando como professores de Matemática nas 7^a séries (atual 8^o ano).

No que diz respeito ao curso realizado como formação inicial, conforme dados da Tabela 2, 72,3% formaram-se em cursos de Licenciatura em Ciências, com complementação em Matemática, 19,2% formaram-se em cursos de Licenciatura em Matemática e 8,5% formaram-se em outros cursos superiores: Ciências Sociais (4,25%) e Administração de Empresas (4,25%).

Tabela 2 – Curso realizado como formação inicial

Primeiro curso superior	Frequência	Porcentagem
Ciências/Matemática	34	72,3%
Matemática	09	19,2%
Outros	04	8,5%
TOTAL	47	100,00%

N = 47 (número de professores investigados)

Do total de professores, 89,4% concluíram sua primeira formação em instituições particulares, 8,5% em instituições públicas e os demais 2,1% correspondem às respostas “em branco”, conforme Gráfico 1, a seguir.



Gráfico 1 – Tipo de instituição que o professor cursou a formação inicial

Dos 42 (89,4%) professores que concluíram sua primeira formação em instituições particulares, 40 (85,15%) cursaram cursos específicos da área de Formação de Professor, Licenciatura e 2 (4,25%) concluíram sua primeira formação em Administração de Empresas, categorizado na Tabela 2 como “outros”. Com relação a instituições públicas, dos 04 (8,5%) professores que concluíram sua primeira formação nessas instituições, 2 (4,25%) cursaram Licenciatura e os outros 2 (4,25%) cursaram Ciências Sociais.

Tabela 3 – Tipo de instituição do curso de formação inicial

Tipo de instituição		Frequência	Porcentagem	
Particular	Licenciatura	40	85,15%	89,4%
	Outros	02	4,25%	
Pública	Licenciatura	02	4,25%	8,5%
	Outros	02	4,25%	
Em branco	Em branco	01	2,1%	2,1%
TOTAL		47	100,00%	

N = 47 (número de professores investigados)

O tipo de licenciatura informada é, na maioria dos casos, Ciências/Matemática ou Matemática, o que sinaliza que um número expressivo de professores desse grupo tem formação na área de exatas.

Exposto o delineamento da formação inicial dos professores, ressalta-se o que pensam sobre a influência de sua formação na sua atuação em sala de aula no que diz respeito ao ensino da equação do 1º grau.

Tabela 4 – Influência da formação inicial na atuação do professor em sala de aula com o conceito equação do 1º grau

Influência da formação inicial	Argumentos (respostas múltiplas)	Porcentagem
Significativa N = 17	✓ Domínio de conhecimento teórico necessário para trabalhar os conceitos matemáticos com os alunos; ✓ Pré-requisito para o exercício da função.	36,17%
Pouco significativa N = 17	✓ Apresentação de questões clássicas e gerais distantes da realidade das salas de aula; ✓ Excesso de conhecimento teórico em detrimento do pedagógico; ✓ Ensino tradicional.	36,17%
Em branco N = 10		21,28%
Respostas inconsistentes N = 03		6,25%
TOTAL GERAL N = 47		100,00%

N = 47 (número de professores investigados)

Na Tabela 4 é possível verificar que o mesmo número de professores indicou a contribuição da sua formação inicial à sua prática como influência significativa e influência pouco significativa, ou seja, 17 professores (36,17%). Chama à atenção a categoria “em branco” que compreende a resposta de 10 (21,28%) dos professores.

Dentre os argumentos dos professores que consideraram a formação inicial significativa, destacam-se:

S.15 - Conhecimento teórico e profundo do assunto.

S.19 - Pré-requisitos para exercício da função.

S.33 - É essencial para o desempenho em sala, nos dá a base para o ensinamento de qualquer conteúdo.

S.36 - Influenciou positivamente, pois se aprende a trabalhar bastante com álgebra na Faculdade.

Enquanto que os argumentos dos professores, utilizados para justificar que a formação inicial foi pouco significativa para a sua prática docente relacionada à equação do 1º grau, referem-se à forma como as questões clássicas e gerais foram lhes apresentadas, distantes da realidade das salas de aula; ao excesso de conhecimento teórico em detrimento do pedagógico e ao modelo de ensino (tradicional) desenvolvido no seu curso de formação inicial. Como mostram algumas das respostas dos professores:

S.14 – [...] Preocupação apenas com o conceito.

S.30 – [...] trabalho de forma tradicional.

S.44 – [...] apresentam apenas questões clássicas e gerais, distantes da realidade do cotidiano dos alunos.

S.48 - Ensino fragmentado, técnico e longe da contextualidade.

Das respostas que consideramos inconsistentes (6,25%), por não estarem coerentes com o solicitado, destacam-se: *S.17 - Em todo decorrer do curso eu dava aulas de reforço aos alunos do EF e EM, na escola pública da cidade;* *S.25 - Igualdades, em gerais;* *S.47 - Cobrança: tirar boas notas e “passar” de ano ter um objetivo de vida (dado pela família).*

Estas respostas embora inconsistentes à pergunta constituem-se em observações importantes a serem analisadas. Faz-se pertinente destacar que, no geral, indicam a relação da teoria e prática, no momento em que o professor já ministrava aulas durante a realização da sua formação, conforme a resposta de S.17. Já a resposta do S.25 indica, de forma implícita, que a formação inicial lhe propiciou a compreensão da igualdade, uma das características definidoras do conceito equação. E na resposta do S.47, verifica-se que o sujeito remete-se subliminarmente à sua formação inicial como expectativa de futuro proporcionada por sua família. Se estas respostas fossem computadas seriam relacionadas à influência positiva da formação inicial, o que resultaria numa maior concentração percentual nesta categoria.

No geral, tais respostas acerca da influência dos cursos de formação inicial na prática docente estão atreladas aos diferentes anos de formação dos professores sujeitos da pesquisa, a qual tem se configurado ao longo da história sob características que perpassam do paradigma da “Racionalidade

Técnica” ao paradigma do professor reflexivo acerca da epistemologia da prática.

Considerações Finais

Concluí-se diante desse contexto que a formação dos professores de Matemática no Brasil ainda não atingiu o ápice da intencionalidade legal prevista na LDB (BRASIL, 1996) vigente. E está longe disto acontecer. Visto que ainda há um abismo entre o que a legislação preconiza como formação ideal e o que se percebe nos cursos de Formação do Professor de Matemática de modo geral. Poucos destes têm projeto pedagógico próprio em consonância com a legislação. E segundo Leite e Di Giorgi (2004, p. 138) “[...] vários estudos têm mostrado que os professores não estão sendo formados e nem recebendo o preparo suficiente pelas diversas agências formadoras para enfrentar a nova realidade da escola e assumir as novas atribuições que lhes competem”.

Contudo, acredita-se na possibilidade de superação desses entraves na medida em que as proposituras abordadas forem superadas pelas instituições formadoras. Para tanto, os cursos de Formação de Professores de Matemática por meio de avaliações e da preocupação com o seu papel fundamental, podem rever suas práticas de modo a contribuir para que o seu processo formativo seja desenvolvido em consonância com a legislação vigente, com as necessidades reais dos professores já em exercício, para que dessa forma se evite com que futuros professores cheguem à sala de aula com os mesmos problemas conceituais e procedimentais. E assim se consolide um processo formativo eficaz, capaz de transgredir as mazelas presente, especificamente, no ensino da equação do 1º grau na sociedade atual.

As observações aqui apresentados subsidiarão a análise das concepções e práticas descritas por estes professores. É certo que há muito ainda a ser analisado no que se refere à formação do professor de Matemática do real ao ideal. No entanto, este caminhar em direção à definição do saber pedagógico disciplinar não tem a intenção de classificar professores. É necessário esclarecer que as discussões aqui levantadas

sobre-as concepções do professor de Matemática buscam exclusivamente debater e apontar algumas idéias para a evolução da qualidade do ensino.

Referências

BRASIL. LDB – Lei de diretrizes e Bases da Educação Nacional – **Lei Nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996.

D´AMBROSIO, U. **Educação matemática: da teoria à prática**. Campinas, SP: Papirus, 2003.

FIORENTINI, D. **Os professores como pesquisadores e produtores de saberes**. Univ. Contestado – Concórdia, SC.: I Jornada de Educação Matemática, 1999.

FÜRKOTTER, M.; MORELATTI, M. R. M. Formação inicial de professores de Matemática: busca de articulação entre teoria e prática In: Reunião de Didática de Matemática do Cone Sul, 7., 2006, Águas de Lindóia. **Anais**. São Paulo: Editora PUC/SP - EDUC, 2006. v.1. p.1–14.

GARCÍA BLANCO, M. M.. A formação inicial de professores de Matemática: fundamentos para a definição de um curriculum. In: FIORENTINI, D. (Org.) **Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003. p. 51-86.

GARNICA, A. V. M. Um ensaio sobre as concepções de professores de Matemática: possibilidades metodológicas e um exercício de pesquisa. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 34, n. 3. p. 495-510 /Dez. 2008. Disponível em: < www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022008000300006&lng=pt&nrm=iso>. Acessado em 15/05/2009.

LEITE, Y. U. F. e DI GIORGI, C. A. G. Saberes docentes de um novo tipo de formação de professor: alguns apontamentos. **Revista Educação**. Universidade Federal de Santa Maria, v. 29, n. 02, p. 135-145, 2004.

MASETTO, M. T. Professor universitário: um profissional da educação na atividade docente. In: MASETTO, M. T. (Org.) **Docência na universidade**. Campinas: Papirus, 1998. P. 9-26.

MENEZES, D. L. **abecedário da Álgebra**. São Paulo: Nobel, 1970.

MIGUEL, A. FIORENTINI, D; MIORIM, M. A.;. Álgebra ou Geometria: para onde pende o pêndulo? **Pro-Posições**, v.3, n.1, Campinas - SP, 1992.

NACARATO, A. M, FIORENTINI, D.A. **Formação Do Professor Que Ensina Matemática**. São Paulo: Editora Autêntica, 2006.

PAIVA. Saberes profissionais de professores que ensinam Matemática: um

diálogo com professores experientes. In: **Anais do XII SIEM**, Vila Real – Portugal, 2001.

PONTE, J. P. Concepções dos Professores de Matemática e Processos de Formação. In: BROWN, M. et al. (Org.). **Educação Matemática**. Portugal: Instituto de Inovação Educacional (Coleção Temas de Investigação), 1992. p. 185-239.

RIBEIRO, A. J. **Equação e seus multisignificados no ensino de matemática**: contribuições de um estudo epistemológico. 2007. 141 p. Tese de Doutorado em Educação Matemática. PUC, São Paulo.

TARDIF, M.; LESSARD, C.; LAHAYE, L.. Os professores face ao saber: esboço de uma problemática do saber docente. **Teoria & Educação**. Rio de Janeiro, 1991. v.1, p. 215-234.

THOMPSON, A. G.. A relação entre concepções de matemática e de ensino de matemática de professores na prática pedagógica. *Zetetiké*, v.5, n.8, p.11-43, 1997. Tradução: **The relationship of teachers' conceptions: of mathematics and mathematics teaching to instructional practice**. *Educational Studies in Mathematics*, n.15, p. 105-127, 1984.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 1987.

SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. **Os Professores e a sua formação**. Lisboa Codex: Portugal, 1992.

SHULMAN, L. Knowledge and Teaching: Foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, 57 (1), 1987. p. 1 – 22.

SZTAJN, P. O que precisa saber um professor de Matemática? Uma revisão da literatura americana dos anos 90. **Educação Matemática em Revista**, n. 11, abr. 2002.