

A MATEMÁTICA NA ESCOLA NOS ANOS 80-90: CRÍTICAS E TENDÊNCIAS RENOVADORAS*

Miriam Schifferli Hoff

Professora Titular e Doutoranda no Instituto de Psicologia da PUC-Campinas

RESUMO

Partindo de um levantamento bibliográfico relativo ao período 1983-início de 1994 e integrado por dissertações e teses na área da Educação Matemática, periódicos científicos e periódicos de divulgação a professores, este estudo revisional identifica as críticas dirigidas ao modelo pedagógico predominante no ensino/aprendizagem da Matemática e, em seguida, aponta as tendências renovadoras registradas na literatura brasileira dos anos 80-90. Implicações educacionais e para pesquisa são focalizadas ao final.

MATEMÁTICA — ENSINO/APRENDIZAGEM — MODELO PEDAGÓGICO — CRÍTICAS — TENDÊNCIAS RENOVADORAS

ABSTRACT

TEACHING-APPRENTICESHIP IN MATHEMATICS IN BRAZIL: CRITIQUES AND TENDENCIES TOWARD RENEWAL — A REVIEW OF LITERATURE OF THE 1980'S AND 90'S. Based on a bibliographic research relative to the period from 1983 to the beginning of 1994, and integrated by dissertations in the area of Mathematics Education, by scientific periodicals and by divulgation periodicals directed to teachers, this study identifies the criticisms against the prevalent teaching model in the Mathematics teaching — learning process and points out the renewal tendencies recorded in the brazilian literature from the years 80-90. Implications to education and research are presented at the final.

* Este estudo contou com o apoio financeiro parcial da Coordenadoria de Estudos e Apoio à Pesquisa (CEAP) da PUC-Campinas, SP. Em especial, a autora agradece ao prof. dr. Dario Fiorentini, cuja colaboração garantiu acesso ao Banco de Teses do Círculo de Estudo, Memória e Pesquisa em Educação Matemática (CEPEM), da Faculdade de Educação da UNICAMP.

Ao longo dos anos 80 e na década atual, a literatura brasileira vem registrando recorrentes críticas ao ensino/aprendizagem da Matemática nos vários níveis da escolarização.

Segundo Brito (1990), entre professores tende a haver concordância sobre o que seria um domínio básico em Matemática a ser progressivamente atingido ao longo das séries escolares: realização das quatro operações aritméticas fundamentais; cálculo e uso de medidas; razões, proporções e porcentagens; resolução de problemas, realização de estimativas e apreciação de resultados; conhecimento de geometria e álgebra; uso de conceitos elementares de probabilidade e estatística. Tais aspectos, aliados a uma particular ênfase à compreensão de conceitos e princípios matemáticos e à sua utilização na solução de problemas do cotidiano, à capacidade de raciocinar com clareza, de fundamentar e comunicar idéias matemáticas integram as "habilidades matemáticas básicas para o século XXI", indicadas pela associação americana NCSM — National Council of Supervisors of Mathematics (Lorenzato, Vila, 1993).

A despeito de certa congruência de objetivos, o desempenho matemático entre nossos estudantes se mostra marcadamente insuficiente. Estudos recentes de âmbito nacional, com amostras de todos os estados e mais de 27.000 sujeitos, avaliaram o rendimento de alunos de 1º grau da Rede Pública Escolar (1ª, 3ª, 5ª e 7ª séries) e da 3ª série de 2º grau em Matemática, Português e Ciências (Vianna, Gatti, 1988a, 1988b; Vianna, 1989a, 1989b). Na Matemática, as médias de acerto em testes de 30 questões foram de, aproximadamente, 20, 17, 9 e 8 acertos em 1ª, 3ª, 5ª e 7ª séries, respectivamente, os autores destacando a evidente queda no aproveitamento ao longo das séries e as dificuldades constatadas em relação ao sistema numérico decimal, às operações fundamentais e seu uso na resolução de problemas, à geometria e medidas. Entre finalistas de 2º grau, o pior desempenho se deu entre alunos de cursos de formação para o magistério (Vianna, in Frare et al. 1990).

Necessidades de mudança têm sido salientadas, seja pela preocupação com a condição presente de formação dos alunos, seja na perspectiva de preparação para o século XXI e para uma indispensável mobilidade de pensamento diante da velocidade crescente dos avanços científicos e tecnológicos (Fávero, 1987; Lorenzato, Vila, 1993; Vianna, 1993).

Mas, mudar o quê? Pensar rumos implica uma compreensão crítica de como vem se dando o processo de ensino da Matemática e por que deriva em fracasso da aprendizagem.

O movimento da Matemática Moderna que se instalou no Brasil nos anos 60-70 foi depositário de grandes expectativas quanto à melhoria do ensino/aprendizagem, as quais não se concretizaram (Ayala et al., 1988; Carvalho, Onaga, 1985; Tonin, 1990). Ao longo da última década e na atualidade, que tendências renovadoras se delineiam? Trata-se de propostas trans-

formadoras ou reformas superficialistas e no que se fundamentam?

Essas duas ordens de questões constituem o núcleo deste estudo revisional da literatura brasileira e serão tratadas adiante, antecedidas por considerações sobre o levantamento bibliográfico efetuado.

O LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

As fontes bibliográficas consultadas consistiram em periódicos científicos, periódicos de divulgação ao professor (ex.: *Nova Escola*, *Revista do Professor de Matemática*), dissertações de mestrado e teses de doutoramento. Livros não foram sistematicamente abrangidos, embora alguns de prévio conhecimento da autora tenham sido incluídos neste estudo.

As buscas bibliográficas foram pessoalmente realizadas pela autora junto ao Sistema de Bibliotecas e Informação da PUC-Campinas e junto ao Banco de Teses em Educação Matemática do Círculo de Estudo, Memória e Pesquisa em Educação Matemática (CEMPEM) da Faculdade de Educação da UNICAMP, esse último integrado, à época das buscas, por 230 trabalhos produzidos entre 1971 e 1992 (Fiorentini, 1993).

A natureza artesanal característica das pesquisas bibliográficas no Brasil (Carneiro, Ferreira, 1992) marcou este levantamento, processado pelo exame direto de listagens de periódicos e dos seus índices, do exame de títulos e artigos, até a seleção daqueles relevantes para o estudo. De forma semelhante, deu-se a seleção de teses e dissertações. Nesse processo, diferentes números de diferentes periódicos, bem como algumas teses e dissertações catalogadas nos acervos consultados não se encontravam disponíveis quando das consultas; também, obras dos anos mais recentes (1992-1994) não foram localizadas. Assim, resultou um levantamento não exaustivo.

Com relação aos periódicos, não houve prévia seleção daqueles que seriam examinados, a consulta tendo recoberto o acervo disponível na PUC-Campinas, nas áreas de Educação, Matemática e Psicologia. Num exame inicial foram localizados 87 periódicos científicos nacionais, dos quais foram consultados 1039 exemplares; correspondentemente, nove periódicos de divulgação, com 146 exemplares examinados. Assim, num primeiro momento o levantamento recobriu 1185 publicações¹.

A Tabela 1 mostra a distribuição destes artigos selecionados segundo seu ano de publicação e periódico em que foi publicado; também indica, ano a ano, o número de teses e dissertações selecionadas, e de trabalhos consultados a partir de livros. Em seguida, a Tabela 2 apresenta esses dados sintetizados em termos do tipo geral de fonte bibliográfica — pe-

1 O número de periódicos examinados, exemplares consultados e artigos selecionados encontram-se relacionados no Relatório de Pesquisa.

Tabela 1

DISTRIBUIÇÃO DOS TRABALHOS SELECIONADOS SEGUNDO A FONTE BIBLIOGRÁFICA E O ANO DE PUBLICAÇÃO

TIPO	FONTE BIBLIOGRÁFICA IDENTIFICAÇÃO	DISTRIBUIÇÃO POR ANO												TOTAL
		83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	
Periódicos	1. Anais da SBPC			2										2
Científicos	2. Boletim da SBEM, S. Paulo, SP										1			1
	3. Bol. Depto. Didática, Araraquara, SP				1			1						2
	4. Bol. Inform. Depto. Matem., Blumenau, SC						3							3
	5. Bol. Técnico SENAC, R. Janeiro, RJ	1												1
	6. Cadernos de Pesquisa, S. Paulo, SP				1	1					1			3
	7. Cadernos do CED, Florianópolis, SC									1				1
	8. Cadernos do CEM, S. Paulo, SP							1						1
	9. Didática, Marília, SP					1	1			1				3
	10. Educação, PUC, P. Alegre RS								1				1	2
	11. Educação e Seleção, S. Paulo, SP						2	2						4
	12. Educação e Sociedade, Campinas, SP			2										2
	13. Educação em Revista, B. Horizonte, MG			1										1
	14. Educar, Curitiba, PR					1								1
	15. Espaços das Escolas, Ijuí, RS										2			2
	16. Est. em Avaliação Educacional, S. Paulo, SP								1		1			2
	17. Idéias, S. Paulo, SP							2	1	1				4
	18. Inter-Ação, Goiânia, GO								1		1			2
	19. Mimeses, Bauru, SP							1						1
	20. Perspectiva, Erechim, RS							3						3
	21. Pró-Posições, Campinas, SP										4			4
	22. Psicologia: Teoria e Pesquisa, Brasília, DF									1				1
	23. Revista da ANDE, S. Paulo, SP			2										2
	24. Revista Bras. Est. Pedagógicos, Brasília, DF							1						1
	25. Scientia								1					1
	26. Universidade e Sociedade, Curitiba, PR									1				1
	27. Zetetiké, Campinas, SP										1			1
Total Parcial	27 PERIÓDICOS CIENTÍFICOS	1	-	7	2	3	6	2	11	6	4	9	1	52
Porcentagem do Total Geral														48,1%
Periódico de Divulgação	1. AMAE - Educando, Belo Horizonte, MG			1										1
	2. Jornal do Prof. 1º Grau, Brasília					1								1
	3. Leia, S. Paulo, SP			1										1
	4. Nova Escola P/Profs. 1º Grau, S. Paulo, SP						2		1				1	4
	5. Revista Ensino de Ciências, S. Paulo, SP			1	1									2
	6. Revista do Prof. de Matemática, S. Paulo, SP			1										1
	7. Sala de Aula, S. Paulo, SP							1						1
Total Parcial	7 PERIÓDICOS DE DIVULGAÇÃO	-	2	2	1	1	3	-	1	-	-	-	1	11
Porcentagem do Total Geral														10,6%
Teses e Dissert.		-	-	2	1	7	3	4	9	4	3	-	-	33
Porcentagem do Total Geral														30,6%
Artigos/ Capítulos em Livros	1. CARRAHER, T.N. (org.), 1983	3												3
	2. CARRAHER, T.N. et al., 1988						4							4
	3. D'AMBRÓSIO, U., 1986				1									1
	4. FRAGA, M.L., 1988						1							1
	5. ALENCAR, E.S. de (org.), 1992										1			1
	6. MACHADO, E.M., BARRA, V.M. (org.), 1990								2					2
Total Parcial		3	-	-	1	-	5	-	2	-	1	-	-	12
Porcentagem do Total Geral														11,1%
TOTAL GERAL		4	2	11	5	11	17	6	23	10	8	9	2	108
														100%

Tabela 2

DISTRIBUIÇÃO GLOBAL DOS ARTIGOS SELECIONADOS SEGUNDO O TIPO DE FONTE BIBLIOGRÁFICA E PERÍODO DE PUBLICAÇÃO

TIPO DE FONTE BIBLIOGRÁFICA	DISTRIBUIÇÃO POR PERÍODO DE PUBLICAÇÃO									
	1983-1985		1986-1988		1989-1991		1992-1994		TOTAL	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Periódicos Científicos	8		11		19		14		52	48,1%
Periódicos de Divulgação	4		5		1		1		11	10,2%
Teses e Dissertações	2		11		17		3		33	30,6%
Livros	3		6		2		1		12	11,1%
TOTAL GERAL	17	15,7%	33	30,6%	39	36,1%	19	17,6%	108	100,0%

N: Número de Artigos selecionados.

%; Porcentagem relativa ao total geral.

riódico científico, periódico de divulgação, teses e dissertações, livros — com o período de publicação em intervalos de três anos. No conjunto, foram selecionadas 108 obras relacionadas com críticas ao modelo pedagógico predominante no ensino/aprendizagem da Matemática e com perspectivas renovadoras desse ensino, sendo 52 de periódicos científicos; onze de periódicos de divulgação ao professor; 33 de teses e dissertações e doze de livros.

Destaca-se que, dos 1039 exemplares de periódicos científicos e dos 146 de periódicos de divulgação, foram selecionados respectivamente 52 e onze artigos. Considerando-se uma média de seis artigos por exemplar, pelo menos 7110 trabalhos foram objeto de uma leitura inicial. Assim, a seleção de um total de 63 artigos corresponde a menos de 1% do universo inicial (0,88%).

O índice tão reduzido sugere que as temáticas integrantes deste estudo — críticas ao ensino/aprendizagem da Matemática no Brasil e tendências renovadoras —, em termos quantitativos, representam uma parcela insignificante das publicações a que se teve acesso, relativas aos anos 80-início dos 90. Porém, em termos absolutos, verifica-se uma tendência de crescimento da produção de conhecimentos na área, no âmbito dos periódicos científicos bem como das teses e dissertações. Essa tendência é clara até 1991, a queda posterior não podendo ser automaticamente assumida como tal, dadas as já salientadas lacunas no acesso a publicações desse período mais recente (1992-94). Desse modo, os dados podem ser tomados como indicativos de um crescente interesse científico pelo ensino/aprendizagem da Matemática em nosso meio.

Também precisa ser destacado que os 52 artigos oriundos de periódicos científicos vinculam-se a 27 fontes diferentes, o que resulta numa média de, praticamente, apenas dois artigos por periódico num intervalo de quase doze anos, relação essa ainda menor (1,6) no tocante aos periódicos de divulgação. Por outro lado, desses 52 artigos, 60% constituem publicações de periódicos do Estado de São Paulo, seguindo-se 14% de artigos do Rio Grande do Sul, com

os demais subdividindo-se entre Santa Catarina, Goiás, Paraná, Minas Gerais e Rio de Janeiro. No que se refere aos periódicos de divulgação ao professor, a quase totalidade dos artigos selecionados foi publicada em São Paulo (nove dos onze). No global tem-se, portanto, um número relativamente pequeno de artigos publicados em periódicos focalizando criticamente o ensino/aprendizagem da Matemática e a sua renovação. De um lado, tais artigos se apresentam muito dispersos num grande número de periódicos e, em termos regionais, com sua publicação acen-tuadamente concentrada no Estado de São Paulo.

No que diz respeito a teses e dissertações, resultantes de produções nas áreas da Educação, Educação Matemática e Psicologia, essa concentração se repete com 22 trabalhos originários de universidades paulistas (doze da UNESP-Rio Claro; cinco da UNICAMP-Campinas; quatro da UFSCar-São Carlos e um da PUC-SP). Das demais, cinco originam-se de Pernambuco (UFPE-Recife); três, do Rio de Janeiro (dois da FGV e um da UFF); um do Paraná (UFPR), um do Espírito Santo (UFES) e um da Bahia (UFBA).

No seu todo, estes dados espelham uma dispersão que dificulta a divulgação de estudos, reproduzindo uma condição já apontada na própria área de Educação Matemática (Fiorentini, 1992, 1993) como na de Psicologia (Carneiro, Ferreira, 1992; Moura, 1989).

Alinham-se a essa problemática sérios obstáculos para o acesso ao conhecimento que vem sendo produzido, resultantes da inexistência no Brasil de obras de referência geral e de mecanismos informatizados que dêem conta de noticiar e resumir a produção científica sobre assuntos e áreas específicos. Como ressalta Fiorentini (1992), a conjugação desses fatores deriva em restrições ao intercâmbio entre pesquisadores, desfavorecendo a continuidade entre pesquisas, bem como a consolidação e progresso de áreas de conhecimento.

As implicações desse quadro tornam-se maiores quando se considera que um dos objetivos das pesquisas educacionais é contribuir para a melhoria do ensino/aprendizagem, o que passa pela necessidade de o professor incorporar os conhecimentos que es-

tenham sendo produzidos na sua área de atuação. Se pesquisadores, tipicamente vinculados a universidades e, por decorrência, mais próximos de fontes bibliográficas, deparam-se com grandes restrições de acesso a essas fontes, que dirá do professor de 1º e 2º graus? Nesse sentido, o quadro apontado contribui negativamente para a melhoria da capacitação docente e, em conseqüência, desfavorece a melhoria das condições de ensino/aprendizagem em sala de aula.

MODELO PEDAGÓGICO PREDOMINANTE NO ENSINO DA MATEMÁTICA

O ensino da Matemática no Brasil tem sido alvo de vários estudos, com inúmeros fatores sendo associados ao fracasso da sua aprendizagem. Nem todos aparecem em cada um dos estudos adiante referidos, mas sua análise indica que se articulam como partes de um mesmo quadro, cujo ponto inicial se localiza na concepção de Matemática prevalecente. Essa concepção se desdobra numa prática de ensino presente desde as séries iniciais até o 3º grau e se reitera nos cursos de formação de professores, realimentando o *status quo* do processo ensino/aprendizagem.

A concepção de matemática veiculada e trabalhada em sala de aula é a de um conhecimento pronto e formalizado; de verdades definitivas, infalíveis e imutáveis, como se fosse um saber neutro desde sempre existente, e não uma produção cultural. Trata-se de uma visão de produto, estática, que focaliza as "codificações *a posteriori*" (Vila, 1985), as conclusões de todo um processo histórico de constituição que se dá em ligação com demandas da realidade sociocultural (Bicudo, Nobre, Vianna, 1985; Buriasco, 1989; Chamie, 1990; Cury, 1990; D'Ambrósio, B. S., 1993; D'Ambrósio, U. in Frare et al., 1990; D'Ambrósio, U., 1986; Dante, 1985; Danyluk, 1991; Domenico, 1990; Duarte, 1985a, 1987a; Fávero, 1987; Fraga, 1988; Imenes, 1989; Lourenço, 1986/1987; Moura, 1990; Rangel, 1991; Ruiz, 1992; Scheffer, 1990a, 1990b; Tonin, 1990; Varizo, 1990/1991; Vianna, 1993; Vila, 1985).

Esse processo constitutivo, que integra dúvidas e erros, revisões e novas hipóteses até chegar a "verdades provisórias", é ignorado (Guarnieri, Romanatto, 1986; Vila, 1985) e os próprios conteúdos matemáticos são trabalhados na escola de modo fragmentado, não relacionados entre si, nem com outras disciplinas (Dante, 1985; Guarnieri, Romanatto, 1986; Pavão e Santos, 1987; Tonin, 1990) e nem com a realidade do aluno (Altenburg, 1988a, 1988b; Beltrame et al., 1985; Buriasco, 1989; Carvalho, Onaga, 1985; Cocenza, 1990; D'Ambrósio, B., 1993; Dante, 1985; Duarte, 1987a; Freire, 1987; Guarnieri, Romanatto, 1986; Imenes, 1989; Pavão, Santos, 1987; Ruiz, 1992; Santos, 1990; Scheffer, 1990a, 1990b; Silva, M. L. D., 1987; Silva, G. A. M., 1987; Tonin, 1990; Varizo, 1990/1991). Uma mesma Matemática é ensinada no mundo todo,

em diferentes classes de mesma série e de diferentes escolas (D'Ambrósio, U. in Frare et al., 1990; D'Ambrósio, U., 1993), o que se torna compreensível como derivação da idéia de um saber absoluto, universal e acabado, de um conhecimento-produto que pairaria acima do tempo, do espaço e de situações socioculturais específicas.

No binômio ensino/aprendizagem, a metodologia centraliza-se na figura do professor. Sendo a meta a "aquisição" do produto final, abstrato e formal, e sendo o professor o detentor desse saber, compete-lhe fazer chegar esse saber aos alunos pela transmissão de informações. Para tanto, ele explica conceitos, exemplifica, mostra como se faz por meio de exercícios-padrão e busca fixação por intermédio de uma prática repetitiva e reprodutora das técnicas ensinadas. Orientando-se pelo e para o produto-final, o professor parte das relações matemáticas já estabelecidas e sistematizadas em conceitos e definições; ele caminha do geral para o particular e avança conteúdos numa seqüência pré-programada que se vincula à lógica, à estrutura da disciplina e não ao processo de elaborar conhecimentos (Altenburg, 1988a, 1988b; Carvalho, Onaga, 1985; Cesar, 1990; Cocenza, 1990; Coelho, 1992; Dante, 1985; Fraga, 1988; Freire, 1987; Guarnieri, Romanatto, 1986; Tonin, 1990; Varizo, 1990/1991; Vila 1985).

Sob o ângulo do aluno, a aprendizagem demanda essencialmente memorização, cabendo-lhe o papel passivo de ouvinte, de espectador de demonstrações, que deve empenhar-se em praticar e reproduzir soluções, em dar respostas rápidas e sem erro. Nesse modelo metodológico, soluções mecanizadas e memorização de técnicas operacionais, fórmulas e teoremas resumem, em última análise, os reais objetivos de ensino (Altenburg, 1988a, 1988b; Buriasco, 1989; Carvalho, Onaga, 1985; Cesar, 1990; Cocenza, 1990; D'Ambrósio, B. S., 1993; Dante, 1985; Danyluk, 1991; Duarte, 1987a; Fraga, 1988; Freire, 1987; Garnica, 1990; Lourenço, 1986/1987; Rangel, 1991; Santos, 1990; Silva, C.F.G.A., 1988; Tonin, 1990; Varizo, 1990/1991). O pensar autônomo, o raciocínio e a crítica não são estimulados (Pirrone, 1990; Rangel, 1991); não há efetiva compreensão de conteúdos e sim aquisições isoladas e fragmentadas, que não se transferem para o âmbito de outras disciplinas (Carragher, Carragher, Schliemann, 1985) e que não se integram em instrumentos matemáticos úteis na interpretação e busca de soluções para problemas reais (Altenburg, 1988a, 1988b; Beltrame et al., 1985; Buriasco, 1989; Carvalho, Onaga, 1985; Cocenza, 1990; Dante, 1985; Duarte, 1987a; Freire, 1987; Guarnieri e Romanatto, 1986; Imenes, 1989; Lourenço, 1986/1987; Naves in Frare et al., 1990; Pavão, Santos, 1987; Ruiz, 1992; Santos, 1990; Silva, M. L. D., 1987; Scheffer, 1990a, 1990b; Schliemann, 1988; Tonin, 1990; Varizo, 1990/1991).

Investir esforços para que o aluno possa desenvolver conhecimentos, recriando relações por outros

estabelecidas é até visto por alguns como perda de tempo: na medida em que um corpo sistematizado de conhecimentos já "aí está", trata-se de buscar racionalizar e acelerar o processo, pela transmissão de idéias-síntese e a crença na recepção direta pelo aluno (Vila, 1985).

Centrando-se, portanto, na lógica do adulto — afinal, a estrutura da disciplina reflete relações pensadas e codificadas por adultos —, o ensino vigente desrespeita etapas necessárias à estruturação do pensamento do aluno. Ele é visto como um ser destituído de idéias e conceitos, cabendo sempre ao professor o provimento desses, "de fora para dentro" (Brito, 1983; Buriasco, 1989; Carceroni in Ayala et al., 1988; Chamie, 1990; Duarte, 1987a; Frare et al., 1990; Pavão, Santos, 1987; Ruiz, 1992; Scheffer, 1990a, 1990b; Tonin, 1990). Ignoram-se as noções matemáticas desenvolvidas e usadas pelo aluno fora do contexto escolar e deixa-se de utilizar tais noções como ponte para uma introdução gradual a uma linguagem e conteúdos matemáticos formalizados (Altenburg, 1988b; Bertoni in Ayala et al., 1988; Carraher, Carraher, Schliemann, 1988a; Carraher, D.W. in Frare et al., 1990; Dante, 1985; Machado, in Ayala et al., 1988; Vovio, Carvalho, 1993).

Diante de um conjunto crescente de exigências que lhe são incompreensíveis, o aluno recai na memorização superficial, no uso de "truques" que lhe garantam "vencer a matéria" e ser aprovado, as informações tão repetidas logo se esvaindo já que se trata de fragmentos desarticulados e que não lhe fazem sentido (Bertoni in Ayala et al., 1988; Carraher, D. W. in Frare et al., 1990; Dante, 1985; Machado in Ayala et al., 1988).

Em vista dos inegáveis indicadores de baixo rendimento em Matemática nos vários níveis de ensino, uma explicação que isenta o professor e o sistema de ensino, e que mantém o modelo intocável, é responsabilizar o aluno pelo insucesso na aprendizagem, a escola contribuindo para inculcar no aluno a idéia de que aprender matemática é tarefa para aqueles poucos bem dotados de inteligência (Chamie, 1990; Lopes in Ayala et al., 1988; Maranhão in Ayala et al., 1988; Tonin, 1990).

Estudos sobre a formação de professores de Matemática (Cocenza, 1990; Garnica, 1990; Gonçalves, 1991; Pavão, Santos, 1987; Vello in Ayala et al., 1988) e sobre o livro didático (Cocenza, 1990; Lopes, 1985; Pirrone, Nunes in Baptisti, 1988; Pitombeira, 1994; Romanatto, 1987; Souza, C. S., 1988) mostram que ambos reiteram esse modelo pedagógico da Matemática-produto, da transmissão-memorização, contribuindo para manter o ciclo gerador do fracasso escolar nessa disciplina.

Se as críticas apontadas pelos vários autores referenciados já vêm de há longo tempo e convergem para a concepção de Matemática como conhecimento-produto, que condições outras têm colaborado para

preservar essa concepção e o modelo de ensino dela decorrente?

Tomando como referência as discussões de Becker (1991; 1994) sobre modelos pedagógicos e epistemológicos, pode-se dizer que o ensino prevalente na área da Matemática, com sua visão de conhecimento-produto, respalda-se numa síntese de duas posições epistemológicas. De um lado, uma posição empirista, para a qual o sujeito é *tabula rasa* e todo seu conhecimento é adquirido do meio — pressuposto que pode ser entendido como legitimador da transmissão de informações como ação essencial do ensino e legitimador da posição passiva que é atribuída ao aluno. De outro lado, uma posição apriorista, segundo a qual as capacidades intelectuais e de aprendizagem correspondem a dotações herdadas, geneticamente determinadas — o que dá apoio à idéia de que se o aluno não aprende Matemática é porque tem déficits em suas capacidades.

Desse modo, pelo processo de transmissão de informações, para a minoria intelectualmente bem dotada, a perspectiva é chegar às abstrações matemáticas, atingindo o "saber"; à grande maioria, pouco ou menos dotada, reservam-se os automatismos talvez um "saber fazer".

Duarte (1985a, 1987a) chama a atenção para a dimensão política da prática pedagógica, destacando como a prática docente em sala de aula contribui para a formação de atitudes e valores. Em seus termos, ao ensinar uma Matemática pronta e inquestionável

é como se o professor estivesse dizendo ao aluno (...) na Matemática, como em tudo na vida, as regras já estão estabelecidas para sempre e só nos resta aceitar (...) sem nunca perguntar porque elas são assim. (1987a. p.2)

Em última análise, esse modelo de ensino da Matemática reflete uma ideologia que Becker (1991; 1994) configura como conservadora, comprometida com a reprodução do autoritarismo, da heteronomia, da submissão passiva e da ausência de crítica.

Numa análise mais ampla e focalizando o ensino de Matemática como parte da Educação, Tonin (1990) discute como essa última colocou-se a serviço de interesses políticos e econômicos do modelo desenvolvimentista brasileiro pós-1964, com adoção de uma ideologia tecnicista que enfatizou o ensino profissionalizante, visando à formação de especialistas eficientes em funções determinadas. Mas tal eficiência está restrita ao saber executar, sem questionamentos, sem reflexão sobre o processo produtivo como um todo e o seu significado dentro do sistema político-social mais amplo.

A situação acima referida nos leva a concluir que o ciclo gerador do fracasso na aprendizagem matemática não se esgota no âmbito específico do ensino, pois, como acentuado na literatura, a Matemática escolar vigente tem se prestado a uma dinâmica de despolitização da Educação que, por sua vez, tem con-

tribuído para a formação de pessoas não questionadoras e desqualificadas como potenciais agentes de transformação social (Carvalho, Onaga, 1985; D'Ambrósio, U. in Frare et al., 1990; Duarte, 1985a; 1987a; Pirrone, Nunes in Baptisti, 1988; Tonin, 1990).

NOVAS TENDÊNCIAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Dentro do movimento crítico apontado evoluem estudos e propostas de ação de caráter contra-hegemônico que buscam romper o modelo prevalecente no ensino da Matemática.

Destaca-se a influência da Psicologia Cognitiva, notadamente da abordagem piagetiana que permeia vários estudos (Buriasco, 1989; Campos e D'Ambrósio, B. S., 1990; Carraher, 1983; Domenico, 1990; Lima, 1983; Maciel, Benedetti, 1992; Moren et al., 1992; Moura, 1990; Oliveira, Watanabe, 1990; Romanatto, 1987; Santiago, 1991; Schliemann, 1983; Teixeira, 1993; Vila, 1985).

A força das influências piagetianas, certamente amplificada pelas contribuições de Ferreiro na área da alfabetização, pode ser localizada, primeiro, no pressuposto epistemológico de que o conhecimento é construído pelo sujeito na sua contínua interação com o meio, ao mesmo tempo em que vai constituindo seus mecanismos de funcionamento cognitivo. De outro lado, a teoria descreve como as concepções e recursos cognitivos infantis diferem daqueles do adolescente e do adulto, evoluindo gradativamente. Diante do "outro" — o professor, por exemplo —, que já tem um saber elaborado, não se trata de aprender incorporando mecanicamente as relações que esse "outro" já organizou e sim de (re)fazer essas relações integrando-as a outros conhecimentos, por um processo que é mental e, portanto, interno ao sujeito.

O sujeito não é visto como um ser que nasce com capacidades prontas e nem o conhecimento existe pronto fora dele, esperando para ser simplesmente absorvido. Trata-se de uma dinâmica em que o processo e produto se implicam mutuamente: na relação sujeito/meio, o indivíduo se constrói em termos de capacidades cognitivas e, simultaneamente, constrói seu conhecimento. Assim, a teoria oferece elementos para uma contraposição à Matemática-produto, aos pressupostos empirista e apriorista sobre a natureza do conhecimento e como este se constitui, e à mera transmissão de informações como metodologia adequada a uma aprendizagem compreensiva.

Dentro da perspectiva piagetiana, os "erros" — não apenas em termos da Matemática, mas em qualquer campo — passam a ser vistos como partes do processo constitutivo do conhecimento/estruturas cognitivas (Davis, Esposito, 1990, 1991; Rangel, 1991). No que se refere ao ensino/aprendizagem da Matemática, mesmo quando não representando derivação da abordagem piagetiana, tal questão vem sendo ob-

jeto de estudos, sinalizando consideração às formas de pensar do aluno e focalização do erro como componente do aprender que pode contribuir na reorientação do processo ensino/aprendizagem (Carneiro, Hoffmann, 1994; Crepaldi, Wodewotski, 1988; Cury, 1990; D'Ambrósio, B. S., 1993; Lopes, 1990; Luckesi, 1990; Moren et al., 1992; Rangel, 1991; Teixeira, 1993; Varizo, 1993).

Outra tendência importante traduz-se no crescente interesse pelas relações entre cultura e matemática, pelas noções lógico-matemáticas que as crianças e adultos desenvolvem e usam fora da escola, a partir das vivências e necessidades práticas do seu cotidiano.

Essa "matemática informal", "oral" ou "etnomatemática" vem sendo alvo de inúmeros estudos: os conhecimentos matemáticos infantis antes do início da escolarização (Buriasco, 1989; Guedes, 1989) e aqueles exibidos em brincadeiras populares (Borba, 1987; Cardillo e Menon, 1984, 1988); a discrepância entre desempenho matemático no contexto escolar e na vida prática (Carraher, Carraher, Schliemann, 1988b, 1988c); o efeito de representações sociais no desempenho lógico-matemático (Fávero, 1990; Fávero et al., 1991); a matemática de adultos em contextos de trabalho (Abreu, 1988; Acioly, 1985; Acioly e Schliemann, 1987; Lima 1985); entre índios (Carvalho, 1991; Ferreira, 1986).

Em coerência com a concepção construtiva de conhecimento matemático e de participação ativa do sujeito na sua elaboração conceitual, a necessidade de incorporação pela escola dessa Matemática informal vem sendo salientada, tal que ela sirva de ponte para uma Matemática mais formal e que favoreça o progresso do aluno na direção de conhecimentos mais abstratos e sistematizados (D'Ambrósio, U., 1986; Carraher, Carraher, Schliemann, 1986, 1988a, 1988b; Moellwald, 1993; Moura, 1991; Ruiz, 1992; Schliemann, Santos, Costa, 1992).

Nessa linha, a literatura registra pesquisas voltadas à formação de professores (Pompeu Jr., 1992); à educação de adultos (Castro, 1990; Duarte, 1985b, 1987b; Gasparini, 1990; Vovio, Carvalho, 1993) e às relações cognitivas entre a Matemática escolar e a não-escolar (Acioly, Schliemann, 1987; Leite, 1987; Schliemann, 1988; Souza, A. M. C., 1988). Também encontram-se experiências escolares assentadas na Modelagem Matemática — proposta metodológica que parte de problemas reais ligados aos alunos e de conhecimentos que estes já exibem, buscando chegar a modelos matemáticos, a generalizações, ou seja, que busca caminhar de uma matemática contextualizada em problemas específicos para uma matemática descontextualizada, integrada por idéias abstratas, formalizadas e sistematizadas (Anastácio, 1990; Biembengutt, 1990; Burak, 1992; Gazzetta, 1989; Gustinelli, 1991; Monteiro, 1992; Muller, 1986; Scheffer, 1990a, 1990b; Silva, C. F. G. A., 1988).

Conjugado a esses três elementos e, na verdade, traduzindo uma implicação deles — mudança de eixo

epistemológico, consideração aos processos cognitivos do aluno e consideração às relações entre cultura e Matemática —, um quarto componente pode ser apontado como marcando as tendências renovadoras no ensino da Matemática.

Tal componente exprime-se por três ordens de mudança no papel do professor. De um lado, o âmbito da ação docente vai deixando de ser colocado em termos restritos de ensino/aprendizagem de conteúdos matemáticos determinados, exprimindo uma visão mais política de ensino e como parte da Educação mais ampla, refletindo a noção de que o aprendido em sala de aula extrapola aquisições matemáticas, desdobrando-se na formação de atitudes e valores sobre a realidade social — identifica-se uma ênfase à Educação como "... um ato político, reconhecido e assumido" (D'Ambrósio, U., 1993. p.13) e a crença de que, pelo ensino/aprendizagem de Matemática, é possível e imprescindível contribuir para uma educação crítica e não alienante (D'Ambrósio, B. S., 1993; Duarte, 1985a, 1987b; Varizo, 1990/1991).

De outro lado, conseqüente com um enfoque dinâmico de conhecimento matemático como processo-produto e não como saber "acabado e imutável", e aliada a uma visão de sujeito ativo que constrói seu conhecimento, a aprendizagem tende a deixar de ser concebida como recepção passiva de informes. Isto significa o abandono da transmissão de conhecimentos como metodologia central/única de ensino — o professor deve deixar de ser mero transmissor de informações para ser alguém que busca favorecer a aprendizagem; que, valendo-se do seus conhecimentos, busca problematizar situações e contribuir para a elaboração de conhecimentos pelo aluno.

Finalmente, e como outra decorrência, essa perspectiva renovadora do ensino/aprendizagem da Matemática inclui a idéia de professor-pesquisador — alguém que, comprometido com uma visão dinâmica de conhecimento, deve tomar sua própria prática como ponto de partida para gerar novos conhecimentos e, por meio da pesquisa, submeter essa prática a um acompanhamento crítico, realimentando o próprio fazer docente (Baldino, 1990/1991; Bicudo, 1993; D'Ambrósio, B. S., 1993; Campos, D'Ambrósio, 1990; D'Ambrósio, U., 1993).

CONCLUSÃO

Tendo revisado a literatura brasileira do período 1983-início de 1994, os dados levantados permitem concluir que, do caminho da crítica a uma Matemática-produto, a uma Matemática concebida como "saber acabado e imutável" e a um ensino/aprendizagem centrados na transmissão/memorização, evolui-se para uma Matemática escolar em que:

- O conhecimento é concebido como construção, na qual participam os mecanismos de pensamento e as concepções anteriores do aluno, bem como seu contexto sociocultural.

- O ensino passa a ser visto numa dimensão político-educacional mais ampla e de contribuição para com a formação de pessoas capazes de interpretar, criticar e buscar transformar a realidade.
- Mediado pelo exercício integrado de ensino e pesquisa, o papel do professor traduz-se no de um "guia estruturante do processo ensino/aprendizagem" (Silva, Davis, 1993. p.31), voltado a essa construção de conhecimentos tanto dos alunos quanto do próprio professor.

Esse novo enfoque para o ensino/aprendizagem da Matemática certamente suscita uma série de considerações.

Sobressai em primeiro plano a importância que ganha a figura do professor como um elemento catalisador, o agente efetivo do qual depende a concretização, ou não, dessa perspectiva de ensino. Trata-se acima de tudo de uma questão de postura desse "novo professor", que demanda profundas mudanças de concepção — sobre o funcionamento cognitivo do aluno que aprende, sobre a natureza do conhecimento e como este se constitui, sobre a "Matemática-informal" do aluno e como integrá-la com a Matemática escolar. Mas, trata-se também de novas competências sendo demandadas, seja para responder a estes aspectos, seja para habilitar-se no pesquisar.

Se forem tomadas em conta as condições reais de trabalho do professor no sistema público de ensino, o descaso das políticas públicas com relação à Educação em geral, a tendência mais imediata será configurar essa perspectiva de ensino como uma utopia irrealizável e, então, simplesmente descartá-la.

Sem ignorar o quadro limitador, uma alternativa é focalizar esta perspectiva de ensino/aprendizagem em seus componentes nucleares e em suas implicações.

Neste sentido, merece ser novamente salientado que o elemento central, potencialmente desencadeador de mudanças na qualidade das aprendizagens matemáticas em sala de aula, repousa numa mudança de postura, em mudança nas crenças do professor. Isso quer dizer que alterações significativas não se darão pela simples busca de novas técnicas para a prática de ensino, sem um rompimento com a concepção tradicional de ensino.

A perspectiva de ensino delineada implica um modelo pedagógico diferente, que ganha sentido quando entendida e assumida em seus fundamentos. Nesta linha, a Modelagem Matemática — proposta metodológica derivada dessa perspectiva renovadora de ensino — não pode ser vista como solução "mágica" e nem como caminho único. Jogos e outras atividades lúdicas também podem propiciar situações favoráveis ao desenvolvimento de conhecimentos, mas tanto em um modelo quanto noutro o essencial não é o recurso em si, mas como é explorado e trabalhado. A possibilidade de gerar, de criar situações favoráveis a uma aprendizagem compreensiva não resulta simplesmente

te de técnicas isoladas — como tais podem resumir-se a atividades fragmentadas que se transformam em fins em si mesmas, sem se ter em vista metas maiores. Conforme salienta Gamboa:

A separação da técnica de seus referenciais metodológicos, teóricos, filosóficos, que lhes dá o sentido, esvazia a própria técnica, se esgota numa aplicação artificial e termina por "não dar certo". Transforma-se em modismo. (1993. p.4)

Tendo em vista as considerações anteriores, para um ensino da Matemática compatível com essa tendência renovadora tornam-se necessárias modificações nos cursos de formação de professores, com rompimento do "faz-de-conta" de prática de ensino preponderante e reprodutora do modelo tradicional de ensino, e direcionamento para a preparação do professor-pesquisador, do professor que compreenda o processo de desenvolvimento cognitivo da criança e do adolescente e o processo de elaboração de conhecimentos. Nessa linha, o estudo de Campos e D'Ambrósio (1990), no qual futuros professores investigaram problemas ligados ao ensino da Matemática, aponta resultados otimistas: a experiência de realizar pesquisas afetou as concepções desses futuros professores sobre o papel docente e sobre o ensino/aprendizagem, favorecendo uma atitude reflexiva sobre sua prática docente (D'Ambrósio, B. S., 1993).

Mas, será que os cursos de licenciatura em Matemática e os de formação para o magistério de 1ª a 4ª série do 1º grau estão sintonizados com esse enfoque de ensino? Em que medida os currículos espelham as preocupações refletidas nessa tendência renovadora do ensino/aprendizagem? O mesmo pode ser indagado sobre o livro didático e com relação à formação de pedagogos, orientadores educacionais e psicólogos escolares, como futuros profissionais da Educação. Tem-se aqui várias questões relevantes para a pesquisa educacional.

No que diz respeito aos professores já em exercício, sua prática vem sendo afetada por esse novo enfoque de ensino? Periódicos de divulgação como *Nova Escola*, *AMAE-Educando*, *Revista de Ensino de Ciências*, *Revista do Professor de Matemática* constituem fontes de informação e encontram-se neles artigos compromissados com a modificação da concepção de Matemática e do seu ensino (Ayala et al., 1988; Baptisti, 1988; Cardillo, Menon, 1984, 1988; Frare et al., 1990; Pitombeira, 1994; Ferreira, 1986; Vila, 1984). Porém, encontram-se também muitos outros artigos que se mantêm filiados a uma abordagem tradicional, com ênfase à fixação de técnicas operacionais, a fatos fundamentais e a simbologias (Assis, 1994; Cavalcanti, 1986, 1988; Cheib, Querubino, 1988; Costa, 1988a, 1988b, 1988c; Góes, Nóbrega, 1992; Koch, 1988; Pacheco et al., 1991; Silva et al., 1988; Vieira, Volquind, 1989; Volquind, 1991, 1992; Zieger, 1992). Verifica-se, assim, uma diversidade de informações não consistentes entre si. Se o professor tem, de fato, contato regular com tais fontes de infor-

mação/orientação, como está sendo influenciado? De que critério dispõe para ser seletivo? Configuram-se aqui outras questões importantes para estudo e mesmo para a reorientação das políticas de publicação de periódicos de divulgação.

Nessas considerações sobre a abordagem renovadora não é possível deixar de lado a figura do aluno e nem o próprio conteúdo matemático.

No que se refere ao aluno, a concepção construtivista de conhecimento vinculada à abordagem poderia ser entendida por alguns como defesa da idéia de que o aluno deva reinventar, reconstruir toda a Matemática para si próprio. Assumir tal posição seria, de um lado, negar o próprio percurso evolutivo do pensamento que tende a avançar, no seu desenvolvimento, na direção de uma abstração cada vez maior, permitindo ao sujeito lidar, cada vez mais, com proposições verbais. De outro lado, significaria negar o papel do "outro" — seja em termos de instrução e transmissão social, seja por meio de material escrito — como mediador no acesso do aluno ao conhecimento acumulado pela humanidade; seria também negar a possibilidade de o aluno, valendo-se do seu pensar, poder colocar-se na perspectiva deste "outro", entender as idéias deste e beneficiar-se delas. Como acentuam Kamii e Joseph:

o papel da instrução deve crescer à medida que as crianças tornem-se mais velhas (...) nas séries iniciais, no entanto, (...) elas devem construir um nível após o outro (...) para que possam ter fundamentos sólidos para posteriores aprendizados. (1992. p.33)

A visão construtivista de conhecimento aliada à defendida necessidade de consideração às concepções matemáticas informais do aluno, vinculadas a seu contexto sociocultural, podem também dar margem a um entendimento de que se trata agora de preconizar um ensino casuístico, em que o conteúdo receba pouca atenção e que tudo se restrinja ao lúdico, a brincadeiras, implicando uma abordagem superficial de conteúdos esparsos. Não é essa, porém, a noção que se encontrou. Pelo contrário, há claros alertas no sentido de que o ensino avance na direção da "apropriação" pelo aluno dos conteúdos matemáticos sistematizados e formalizados, que representam um "capital cultural" acumulado ao longo da história da humanidade (Altenburg, 1988b; Anastácio, 1990; Bertoni in Ayala et al., 1988; Biembengutt, 1990; Burak, 1992; Buriasco, 1989; Carraher, Carraher, Schliemann, 1986, 1988a, 1988b; Carraher, D.W. in Frare et al., 1990; D'Ambrósio, U., 1986; Dante, 1985; Gazzetta, 1989; Gustinelli, 1991; Machado in Ayala et al., 1988; Moellwald, 1993; Monteiro, 1992; Moura, 1991; Muller, 1986; Ruiz, 1992; Scheffer, 1990a, 1990b; Schliemann, Santos, Costa, 1992; Silva, C. F. G. A., 1988; Vovio, Carvalho, 1993).

Em resumo, tendências renovadoras no ensino/aprendizagem da Matemática contrapõem-se ao ensino tradicional por uma mudança de eixo epistemoló-

gico, de consideração aos processos cognitivos do aluno e de consideração às relações entre cultura e Matemática, repousando na idéia de professores críticos que tomem a atitude científica de reflexão, questionamento e problematização como norteadora da

sua ação docente; que, assim atuando, participem de modo politicamente consciente e deliberado na formação de pessoas capazes de também pensar autonomamente, assegurando-lhes, solidariamente, o acesso ao conhecimento matemático.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- * ABREU, G. M. C. P. *O Uso da matemática na agricultura: o caso dos produtores de cana-de-açúcar*. Recife, 1988. Diss. (mestr.) UFPE - Psic. Cogn.
- * ACIOLY, N. M. *A Lógica do jogo do bicho: compreensão ou utilização de regras?* Recife, 1985. Diss. (mestr.) UFPE - Psic. Cogn.
- * ACIOLY, N. M., SCHLIEMANN, A. D. *Escolarização e conhecimento de matemática desenvolvido no contexto do jogo de bicho*. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, n.61, p.42-57, maio 1987.
- * ALTENBURG, N. M. *Devemos modificar o ensino de matemática?* *Boletim Informativo Depto. Matemática*, Blumenau, v.5, n.14, p.11-2, 1988a.
- * _____. *Fatores de aprendizagem e ensino da matemática na atualidade*. *Boletim Informativo. Depto. Matemática*, Blumenau, v.5, n.15, p.20-4, 1988b.
- * ANASTÁCIO, M.Q.A. *Considerações sobre a modelagem matemática e a educação matemática*. Rio Claro, 1990. Diss. (mestr.) UNESP
- ASSIS, N. B. *Matemática de dentro para fora: conduzindo o pensamento com autonomia*. *AMAE Educando*, Belo Horizonte, v.27, n.244, p.18-21, 1994.
- * AYALA, L. et al. *Uma soma de erros como queremos demonstrar*. *Sala de Aula*, São Paulo, v.1, n.6, p.18-23, 1988.
- * BALDINO, R. R. *A Interdisciplinaridade na educação matemática*. *Didática*, Marília, n.26/7, p.109-12, 1990/1.
- * BAPTISTI, N. *Eles ensinam matemática como quem dá receita de bolo*. *Nova Escola*, São Paulo, v.3, n.25, p.39-41, 1988.
- BECKER, F. *O Ato pedagógico de ensinar e produção do conhecimento*. *Cadernos CED*, Florianópolis, v.17, n.24-30, 1991.
- _____. *Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos*. *Educação e Realidade*, Porto Alegre, v.19, n.1, p.89-96, 1994.
- * BELTRAME, A. M. et al. *Uma proposta de ensino da matemática*. *Educação & Sociedade*, São Paulo, p.133-40, jan./abr. 1985.
- * BICUDO, M. A. V. *Pesquisa em educação matemática*. *Pró-Posições*, Campinas, v.4, n.10, p.18-23, 1993.
- * BICUDO, M. A. V., NOBRE, S. R., VIANNA, C. C. S. *Ensino de matemática: uma proposta de trabalho segundo a linha da educação humanizante*. *SBPC. Ciência e Cultura, Resumos*, São Paulo, v.37, n.7, p.121, 1985.
- * BIEMBENGUTT, M. S. *Modelagem matemática como método de ensino: aprendizagem de matemática em cursos de 1º e 2º graus*. Rio Claro, 1990. Diss. (mestr.) UNESP
- * BORBA, M. de C. *Um estudo de etnomatemática: sua incorporação na elaboração de uma proposta pedagógica para o "Núcleo Escola da Favela da Vila Nogueira/São Quirino"*. Rio Claro, 1987. Diss. (mestr.) UNESP
- * BRITO, A. *Tendências recentes no ensino de matemática*. *Boletim Técnico SENAC*, Rio de Janeiro, v.9, n.3, p.121-6, 1983.
- * BRITO, M. do S. T. *O Ensino e a aprendizagem da matemática no 1º e 2º graus: avaliação por educadores e alunos*. *Estudos em Avaliação Educacional*, São Paulo, n.1, p.29-46, 1990.
- * BURAK, D. *Modelagem matemática: ações e interações no processo ensino-aprendizagem*. Campinas, 1992. Tese (dout.) FE-UNICAMP
- * BURIASCO, R. L. C. *Matemática de fora e de dentro da escola: do bloqueio à transição*. Rio Claro, 1989. Diss. (mestr.) UNESP.
- * CAMPOS, T. M. M., D'AMBRÓSIO, B. S. *PROEM - Programas de Estudos e Pesquisas no Ensino da Matemática. O papel da pesquisa na formação do futuro professor*. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*. Brasília, v.71, n.167, p.93-7, 1990.
- * CARDILLO, M. A., MENON, M. L. L. *A Amarelinha: a matemática e o mundo da criança*. *Revista Ensino Ciências*, São Paulo, v.1, n.11, p.44-52, 1984.
- * _____. *Vamos jogar amarelinha*. *Nova Escola*, São Paulo, v.3, n.22, p.22-3, 1988.
- CARNEIRO, E. G. P., FERREIRA, I. C. N. *Avaliação da inteligência nas pesquisas brasileiras segundo diferentes modelos: A situação atual*. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, Rio de Janeiro, v.44, n.3/4, p.157-94, 1992.
- * CARNEIRO, V. C., HOFFMANN, J. M. L. *O Ensino de matemática versus avaliação numa perspectiva construtivista: um diálogo possível?* *Educação-PUC*, Porto Alegre, n.19, p.15-22, 1994.
- * CARRAHER, T. N. *O Desenvolvimento mental e o sistema numérico decimal*. In: CARRAHER, T. N. (org.). *Aprender pensando: contribuições da psicologia cognitiva para a educação*. Recife: Secr. Educ. Est. Pernambuco/UFPE, 1983. p.51-68.
- * CARRAHER, D. W., CARRAHER, T. N., SCHLIEMANN, A. D. *Uso de regra de três na solução de problemas de proporções*. *Ciência e Cultura, Resumos*, v.37, n.7, p.880, 1985.
- * _____. *Cultura, escola, ideologia e cognição: continuando um debate*. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, n.57, p.78-85, 1985.
- * _____. *Matemática escrita versus matemática oral*. In: CARRAHER, T. N. et al. *Na vida dez, na escola zero*. São Paulo: Cortez, 1988c. p.45-67.
- * _____. *A Matemática na vida cotidiana: psicologia, matemática e educação*. In: CARRAHER, T. N. et al. *Na vida dez, na escola zero*. São Paulo: Cortez, 1988a. p.11-22.
- * _____. *Na vida dez, na escola zero: os contextos culturais da aprendizagem da matemática*. In: CARRAHER, T. N. et al. *Na vida dez, na escola zero*. São Paulo: Cortez, 1988b. p.23-43.
- * *Obras selecionadas, integrantes do corpo central de estudo: Críticas ao modelo pedagógico do ensino tradicional e perspectivas renovadoras.*

- * CARVALHO, D. L., ONAGA, D. S. A Que serve a educação matemática? *Revista da ANDE*, São Paulo, n.9, p.47-50, 1985.
- * CARVALHO, N. L. C. *Etnomatemática: o conhecimento matemático que se constrói na resistência cultural*. Campinas, 1991. Diss. (mestr.) FE-UNICAMP
- * CASTRO, M. R. *O Averso da lógica: aspectos da relação ensino-aprendizagem na escola Tia Ciata*. Rio de Janeiro, 1990. Diss. (mestr.) IESAE-FGV
- CAVALCANTI, M. (1986). Pré-requisitos para adição com transporte. *Revista do Professor*, Porto Alegre, 1986, p.10-13.
- _____. Técnica operacional da situação com retorno. *Revista do Professor*, Porto Alegre, p.5-9, jul./set. 1988.
- * CESAR, L. V. A. *A Resolução de adição e subtração na escola de primeiro grau*. Recife, 1990. Diss. (mestr.) UFPE
- * CHAMIE, L. M. S. *A Relação aluno-matemática: alguns dos seus significados*. Rio Claro, 1990. Diss. (mestr.) UNESP
- CHEIB, D. N., QUERUBINO, N. N. Cálculos mentais nas séries iniciais. *AMAE-Educando*, Belo Horizonte, v.21, n.195, p.33-7, 1988.
- * COCENZA, I. A. *Sobre o perfil pedagógico e a formação do professor I no Estado de São Paulo*. Rio Claro, 1990. Diss. (mestr.) UNESP
- * COELHO, M. M. *Escola pública de 1º grau: tendências didáticas do ensino de ciências e matemática*. Campinas, 1992. Tese (dout.) FE-UNICAMP
- COSTA, V. L. P. Conjuntos: iniciando o trabalho com números. *AMAE-Educando*, Belo Horizonte, v.21, n.194, p.2-6, 1988b.
- _____. Trabalhar os fatos fundamentais não é difícil. *AMAE-Educando*, Belo Horizonte, v.21, n.193, p.2-8, 1988a.
- _____. Matemática no pré-escolar: sugestões de atividades. *AMAE-Educando*, Belo Horizonte, v.21, n.200, p.2-10, 1988c.
- * CREPALDI, C. V., WODEWOTSKI, M. L. L. A Avaliação da aprendizagem matemática através da análise de erros. *Didática*, Marília, v.24, p.87-100, 1988.
- * CURY, H. N. As Concepções sobre erros matemáticos e sua relação com as concepções sobre a natureza da matemática. *Educação-PUC*, Porto Alegre, v.13, n.19, p.15-22, 1990.
- * D'AMBRÓSIO, B. S. Formação de professores de matemática para o século XXI: o grande desafio. *Pró-Posições*, Campinas, v.4, n.10, p.35-41, 1993.
- * D'AMBRÓSIO, U. Educação Matemática: uma visão do estado da arte. *Pró-Posições*, Campinas, v.4, n.10, p.7-15, 1993.
- * _____. *Da Realidade à ação: reflexões sobre educação (e) Matemática*. São Paulo: Summus, 1986.
- * DANTE, L. R. Uma proposta para mudanças nas ênfases ora dominantes no ensino de matemática. *Revista Professor de Matemática*, São Paulo, n.6, p.32-5, 1985.
- * DANYLUK, O. S. A Matemática, o professor de matemática e seu ensino. *Scientia*, v.2, n.1, p.75-83, 1991.
- DAVIS, C., ESPOSITO, Y. L. Algumas considerações sobre a teoria psicogenética na escola. *Idéias*, São Paulo, n.8, p.127-32, 1990.
- _____. O Papel e a função do erro na avaliação escolar. *Revista Brasileira Estudos Pedagógicos*, Brasília, v.72, n.171, p.196-206, 1991.
- * DOMENICO, E. G. Conceituação matemática: um problema pedagógico. In: MACHADO, E. M., BARRA, Y. M. (orgs.). *O Ensino nas séries iniciais do 1º grau: reflexões e propostas*. Curitiba: Scientia et Labor, 1990.
- * DUARTE, N. O Compromisso político do educador no ensino da matemática. *Revista da ANDE*, São Paulo, v. 5, n.9, p.51-4, 1985a.
- * _____. Iniciando uma discussão sobre o ensino das quatro operações. *Jornal do Professor de 1º Grau*, Brasília, maio 1987a.
- * _____. Recriando o ábaco e o sistema de numeração. *Educação & Sociedade*, Campinas, n.20, p.141-57, 1985b.
- * _____. *A Relação entre o lógico e o histórico no ensino da matemática elementar*. São Carlos, 1987b. Diss. (mestr.) UFSCar
- * FÁVERO, M. H. O Ensino da matemática. *Boletim do Depto. de Didática*, Araraquara, v.9, n.6, p.115-8, 1987.
- * FÁVERO, M.H. et al. Representação social da matemática e desempenho na solução de problemas. *Psicologia Teoria e Pesquisa*, Brasília, n.3, p.255-62, 1991.
- * FERREIRA, E. S. Etnomatemática: a matemática incorporada à cultura de um povo. *Revista Ensino Ciências*, São Paulo, n.15, p.4-9, 1986.
- FIORENTINI, D. Memória e análise da pesquisa acadêmica em educação matemática no Brasil: o banco de teses do CEM-PEM/FE-UNICAMP. *Revista Zetetiké*, Campinas, n.1, p.55-94, 1993.
- _____. Onde se escondem as pesquisas em educação matemática? *Boletim da SBEM*, São Paulo, v.6, n.1, p.7-9, 1992.
- * FRAGA, M. L. *A Matemática na escola primária: uma observação do cotidiano*. São Paulo: EPU, 1988.
- * FRARE, J. L. et al. Eu detesto matemática. *Nova Escola*, São Paulo, v.5, n.39, p.10-8, 1990.
- * FREIRE, S. L. Estudo descritivo do ensino da matemática em uma sala da 1ª série do 1º grau de alunos repetentes. São Carlos, 1987. Diss. (mestr.) FE-UFSCar
- GAMBOA, S. S. O Modernismo pedagógico dos professores. *SINPRO-CULTURA*, Campinas, v.11, n.13, p.4-5, 1993.
- * GARNICA, A. V. M. A Formação do professor e o ensino de matemática na escola fundamental. *Mimeses*, Bauru, v.11, n.1, p.113-23, 1990.
- * GASPARINI, J. B. *A Lei dialética da negação da negação da busca de superação da dicotomia entre o conhecimento prévio do aluno e o saber escolar* (da análise dessa dicotomia no projeto noturno a uma experiência de ensino de porcentagem no curso supletivo de 2º grau). São Carlos, 1990. Diss. (mestr.) CECH-UFSCar
- * GAZZETTA, M. *A Modelagem como estratégia de aprendizagem da matemática em cursos de aperfeiçoamento de professores*. Rio Claro, 1989. Diss. (mestr.) UNESP
- GÓES, S. A. F., NÓBREGA, I. G. Como lidar com números sem dor nem trauma para a criança. *Nova Escola*, São Paulo, v.7, n.57, p.26-8, p.1992.
- * GONÇALVES, M. R. R. *O Ensino de matemática na escola normal: uma busca de compreensão*. Rio Claro, 1991. Diss. (mestr.) UNESP
- * GUARNIERI, M. R., ROMANATTO, M.C. A Concepção de matemática subjacente ao trabalho docente. *Boletim do Departamento de Didática*, Araraquara, v.5, n.5, p.63-7, 1986.
- * GUEDES, E. M. *A Matemática na pré-Escola*. Recife, 1989. Diss. (mestr.) UFPE
- GUSTINELLI, O. A. P. *Modelagem matemática e resolução de problemas: uma visão global em educação matemática*. Rio Claro, 1991. Diss. (mestr.) UNESP
- * IMENES, L. M. P. *Um Estudo sobre o fracasso do ensino e da aprendizagem da matemática*. Rio Claro, 1989. Diss. (mestr.) UNESP

- KAMII, C., JOSEPH, L. L. *Aritmética: novas perspectivas: implicações da teoria de Piaget*. Campinas: Papyrus, 1992.
- KOCH, M. C. M. Descoberta do número: conquista da criança. *Revista do Professor*, Porto Alegre, p.24-30, out./dez. 1988.
- * LEITE, L. M. C. *A Magia dos invencíveis*. Rio de Janeiro, 1987. Diss. (mestr.) FGV
- * LIMA, J. M. F. Iniciação ao conceito de fração e o desenvolvimento da conservação de quantidade. In: CARRAHER, T. N. (org.). *Aprender pensando: contribuições da psicologia cognitiva para a educação*. Recife: Secr. Educ. Est. Pernambuco/UFPE, 1983. p.81-127.
- * LIMA, N. C. *Aritmética na feira. O Saber popular e o saber da escola*. Recife, 1985. Diss. (mestr.) UFPE
- * LOPES, A. J. Erros: mentiras que parecem unidades. *CADERNOS DO CEM*, São Paulo, v.2, n.2, p.41-5, 1990.
- * _____. O Livro como camisa-de-força. *Leia*, São Paulo, n.17, ago. 1985.
- * LORENZATO, S. C., VILA, M. C. Século XXI: qual matemática é recomendável? *Rev. Zetetiké*, Campinas, v.1, n.1, p.41-9, 1993.
- * LOURENÇO, M. L. Matemática: discrepância entre o ensino teórico e sua aplicação prática. *Didática*, Marília, n.22/23, p.105-8, 1986/87.
- * LUCKESI, C. C. Prática escolar: do erro como fonte de castigo ao erro como fonte de virtude. *Idéias*, São Paulo, n.8, p.133-40, 1990.
- * MACIEL, R.M., BENEDETTI, M. L. C. Uma Perspectiva para o ensino da matemática na pré-escola. *Idéias*, São Paulo, n.14, p.33-42, 1992.
- * MOELLWALD, F. E. Matemática e cultura. *Espaços da Escola*, Ijuí, v.3, n.8, p.50-4, 1993.
- * MONTEIRO, A. *O Ensino de matemática para adultos através da modelagem matemática*. Rio Claro, 1992. Diss. (mestr.) IGCE-UNESP
- * MOREN, E. B. S., DAVID, M. M. M. S, MACHADO, M. P. L. Diagnóstico e análise de erros em matemática: subsídios para o processo ensino-aprendizagem. *CADERNOS DE PESQUISA*, São Paulo, n.83, p.43-51, 1992.
- MOURA, M. L. S. Algumas vertentes da psicologia cognitiva no Brasil. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, Rio de Janeiro, v. 41, n.4, p.39-45, 1989.
- * MOURA, M. O. O Jogo e a construção do conhecimento matemático. *Idéias*, São Paulo, n.10, p.45-53, 1991.
- * _____. O Jogo na educação matemática. *Idéias*, São Paulo, n.7, p.62-7, 1990.
- * MULLER, M. C. *Modelos matemáticos no ensino da matemática*. Campinas, 1986. Diss. (mestr.) FE-UNICAMP
- * OLIVEIRA, A. M. V., WATANABE, L. C. Sistemas de numeração: sugestão metodológica. In: MACHADO, E. M., BARRA, Y. M. (orgs.). *O Ensino nas séries iniciais do 1º grau: reflexões e propostas*. Curitiba: Scientia et Labor, 1990. p.53-63.
- PACHECO, N. M. P. et al. Laboratório de matemática: construção do conhecimento. *Revista do Professor*, Porto Alegre, v.7, n.27, p.40-4, 1991.
- * PAVÃO, Z. M., SANTOS, D. G. Confronto entre a "lógica do professor" e a "lógica do aluno" em classes de 1ª e 2ª séries do 1º grau. *Educar*, Curitiba, v.6, n.1/2, p.133-46, 1987.
- * PIRNONE, M. A. *A Atitude científica em matemática nas terceira e quarta séries do 1º grau: um estudo de caso*. Niterói, 1990. Diss. (mestr.) FE-UFF
- * PITOMBEIRA, J. B. As Aparências enganam. *Nova Escola*, São Paulo, v.9, n.81, p.22, 1994.
- * POMPEU JR., G. Trazendo a etnomatemática para o currículo escolar: uma investigação das atitudes dos professores e da aprendizagem dos alunos. *Boletim SBEM*, São Paulo, p.11-8, jul./set. 1992.
- * RANGEL, A. C. S. Educação matemática e a produção do conhecimento. *CADERNOS CED*, Florianópolis, n.17, p.31-40, 1991.
- * ROMANATTO, M. C. *A Noção de número natural em livros didáticos de matemática: compreensão entre textos tradicionais e modernos*. São Carlos, 1987. Diss. (mestr.) FE-UFSCar
- * RUIZ, A. D. Matemática dentro de um programa de alfabetização de adultos. *Universidade e Sociedade*, Maringá, v.8, n.12, p.11-3, 1992.
- * SANTIAGO, C. M. *A Iniciação à educação matemática na pré-escola: descrição e análise da implantação de proposta de prática pedagógica desenvolvida a partir da teoria psicogenética de Piaget*. São Paulo, 1991. Diss. (mestr.) PUC-SP
- * SANTOS, D. F. *Componentes cognitivos que influem na aprendizagem da matemática: uma investigação sobre suas estruturas em crianças da série inicial do 1º grau de uma unidade escolar pública da cidade de Salvador*. Salvador, 1990. Diss. (mestr.) FE-UFBA
- * SCHEFFER, N. F. Modelagem matemática, uma alternativa para resolver problemas a partir dos dados da realidade na 3ª série do 1º grau (I). *Perspectiva*, Erechim, v.14, n.7, p.51-81, 1990a.
- * _____. Modelagem matemática, uma alternativa para resolver problemas a partir dos dados da realidade na 3ª série do 1º grau (I). *Perspectiva*, Erechim, v.14, n.7, 21-50, 1990b.
- * SCHLIEMANN, A. D. Escolarização formal versus experiência prática na resolução de problemas. In: CARRAHER, T. N. et al. *Na vida dez, na escola zero*. São Paulo: Cortez, 1988. p.69-99.
- * _____. As Operações concretas e a resolução de problemas de matemática. In: CARRAHER, T. N. (org.). *Aprender pensando: contribuições da psicologia cognitiva para a educação*. Recife: Secr. Educ. Est. Pernambuco/UFPE, 1983. p.69-80.
- * SCHLIEMANN, A. D., SANTOS, C. M. S., COSTA, S. C. Da compreensão do sistema decimal à construção de algoritmos. In: ALENCAR, E. S. (org.) *Novas contribuições da psicologia aos processos de ensino-aprendizagem*. 2.ed. São Paulo: Cortez, 1992. p.97-117.
- * SILVA, C. F. G. A. Aplicação de modelos concretos para o ensino da matemática. *Boletim Informativo do Departamento de Matemática*, Blumenau, v.5, n.15, p.11-7, 1988.
- * SILVA, G. A. M. *O Ensino da matemática: da aparência à essência*. Rio Claro, 1987. Diss. (mestr.) UNESP
- * SILVA, E. M. et al. Fatos fundamentais da adição e subtração. *AMAE-Educando*. Belo Horizonte, v.21, n.196, p.41-7, 1988.
- * SILVA, M. L. D. *A Prática pedagógica de matemática na 2ª série do ensino de 1º grau numa escola urbana de Londrina*. Curitiba, 1987. Diss. (mestr.) FE-UFPR
- SILVA, R. N. da, DAVIS, C. Formação de professores das séries iniciais. *CADERNOS DE PESQUISA*, São Paulo, n.87, p.31-44, nov. 1993.
- * SOUZA, A. M. C. *Educação matemática na alfabetização de adultos e adolescentes segundo a proposta pedagógica de Paulo Freire*. Vitória, 1988. Diss. (mestr.) Educ-UFES
- * SOUZA, C. S. *Um, dois... feijão com arroz... três, quatro... feijão no prato...: a matemática na pré-escola*. Campinas, 1988. Diss. (mestr.) FE-UNICAMP
- * TEIXEIRA, L. R. M. Aprendizagem operatória de números inteiros: obstáculos e dificuldades. *Pró-Posições*, Campinas, v.4, n.10, p.60-72, 1993.

- * TONIN, N. R. A Matemática no currículo de 1º grau. *Perspectiva*, Erechim, v.14, n.46, p.48-70, 1990.
- * VARIZO, Z. C. M. O Conhecimento matemático e a educação matemática. *Inter-Ação*, Goiânia, v.14/15, n.1/2, p.7-18, 1990/1991.
- * _____. O Ensino da matemática e a resolução de problemas. *Inter-Ação*, Goiânia, v.17, n.1/2, p.1-21, 1993.
- * VIANNA, H. M. Análise de abordagens do rendimento escolar: o caso da matemática. *Estudos em Avaliação Educacional*, São Paulo, n.8, p.57-63, 1993.
- * _____. Avaliação do rendimento de alunos de escolas de 1º grau da rede pública: um estudo em 39 cidades. *Educação e Seleção*, São Paulo, n.20, p.5-56, 1989b.
- * _____. Avaliação do rendimento de alunos de escolas de 1º grau da rede pública: um estudo em 20 cidades. *Educação e Seleção*, São Paulo, n.19, p.33-98, 1989a.
- * VIANNA, H. M., GATTI, B. Avaliação do rendimento de alunos das 2^{as} e 4^{as} séries de escolas oficiais do Estado do Paraná. *Educação e Seleção*, São Paulo, n.18, p.5-62, 1988b.
- * VIANNA, H. M., GATTI, B. Avaliação do rendimento de alunos de escolas de 1º grau da rede pública. Uma avaliação experimental em 10 cidades. *Educação e Seleção*, São Paulo, n.17, p.5-52, 1988a.
- VIEIRA, E., VOLQUIND, L. O Ensino do número no currículo por atividades. *Revista do Professor*, Porto Alegre, p.12-4, jul./set. 1989.
- * VILA, M. C. Discutindo a teoria dos conjuntos no ensino de matemática. *AMAE-Educando*, Belo Horizonte, v.17, n.168, p.20-3, 1984.
- * _____. Ensino de matemática: uma proposta alternativa. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, n.2, p.47-52, 1985.
- VOLQUIND, L. Aprendizagem de problemas. *Revista do Professor*, Porto Alegre, v.7, n.26, p.36-40, 1991.
- _____. Construindo conceito de adição e subtração. *Revista do Professor*, Porto Alegre, v.8, n.30, p.35-6, 1992.
- * VOVIO, C. L., CARVALHO, D. L. A Superação da prática sem negar as matemáticas anteriores. *Espaços da Escola*, Ijuí, v.3, n.7, p.5-12, 1993.
- ZIEGER, L. Dando sentido às operações fundamentais. *Revista do Professor*, Porto Alegre, v.8, n.31, p.34-7, 1992.