

RELAÇÕES ENTRE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA E PRESCRIÇÕES CURRICULARES

RELATIONS BETWEEN TEACHERS OF MATHEMATICS AND CURRICULUM REQUIREMENTS

Célia Maria Carolino Pires

Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC/SP
célia@pucsp.br

Edda Curi

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da
UNICSUL/edda.curi@cruzeirosul.edu.br

Resumo

O presente artigo tem como objetivo apresentar alguns resultados de um projeto de pesquisa inserido no Programa de Melhoria do Ensino Público da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo- FAPESP. O Projeto teve como finalidade compreender as contribuições que materiais curriculares, produzidos por uma Secretaria, têm trazido para as experiências pedagógicas inovadoras das escolas dessa rede. Utilizou a metodologia de grupos focais e aportes teóricos nos trabalhos de Brown (2009) e Remillard (2009). Os resultados evidenciam que ao longo do processo, em sua maioria, os professores passaram de um estágio inicial de reprodução de atividades a outro em que levavam em conta o que está proposto, mas realizaram aproximações e adaptações em função das características de seus alunos.

Palavras-chave: Educação Matemática. Materiais Curriculares. Avaliação de professores.

Abstract

This paper aims to present some results of a research project inserted in Program Improvement of Public Education in "Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo- FAPESP". The project understand the contributions that curriculum materials produced by a Secretariat, have brought innovative educational experiences that network of schools. We used the methodology of focus groups and theoretical support in the work of Brown (2009) and Remillard (2009). The results show that throughout the process, mostly teachers went from an early stage of reproduction of the other activities that take into account what is proposed, but made approaches and adaptations to suit the characteristics of their students.

Keywords: Mathematics Education. Curriculum materials. Teacher evaluation.

Introdução

Desde a apresentação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), feita pelo Ministério da Educação (MEC) na segunda metade da década de 90, os currículos prescritos em estados e municípios foram reformulados seguindo, de modo geral, as mesmas concepções e orientações presentes nos PCN, conforme cita o Relatório de Análise de Propostas Curriculares de Ensino Fundamental e Ensino Médio, publicado em 2010 pelo MEC¹ (BRASIL, 2010) que afirma haver semelhança indiscutível entre as propostas, na medida em que levam em conta orientações nacionais, destacando-se os fundamentos da Psicologia da Aprendizagem, na perspectiva do construtivismo.

Quanto à fundamentação das propostas, é central a concordância com as indicações legais e com as perspectivas teóricas presentes nas orientações oficiais centrais, principalmente a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 9.394/96), as Diretrizes e Parâmetros Curriculares Nacionais (DCN e PCN), os fundamentos da psicologia da aprendizagem, na perspectiva do construtivismo. Diferentes concepções, tendências e tradições pedagógicas, presentes no campo pedagógico, misturam-se, fundem-se com as orientações citadas, produzindo explicações e abordagens que fazem sentido e confirmam o hibridismo de contribuições distintas na constituição do discurso curricular no país, apontado por muitos estudiosos do currículo. (BRASIL, 2010, p. 441)

Se currículos prescritos parecem ser mais aceitos e difundidos no Brasil, hoje, é preciso se levar em conta que em nosso país, como em outros, documentos curriculares prescritos parecem ter pouco impacto nas práticas docentes que são mais influenciadas por outros materiais curriculares.

Entre nós, os materiais curriculares mais difundidos e utilizados são, sem dúvida, os livros didáticos e, certamente há pesquisas sobre eles na área de Educação Matemática, mas provavelmente sem o foco em como os professores os utilizam e se, e como, estes de fato influenciam as práticas nas aulas de Matemática.

Por outro lado, Secretarias de Educação, há algum tempo vêm oferecendo materiais curriculares a seus professores. No caso da Secretaria Municipal de São Paulo (SME-SP), podemos citar como exemplo a série de "Cadernos de Apoio e Aprendizagem" – Matemática (CAA) destinados a alunos de 1º ao 9º anos do Ensino Fundamental, publicados inicialmente em 2010². Consideramos que estudos sobre

¹ Documento da Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Concepções e Orientações Curriculares para Educação Básica. Foram analisadas propostas das secretarias municipais das capitais, compondo uma amostra de 13 propostas de Ensino Fundamental. A análise incidiu sobre um total de 60 propostas, sendo 34 de Ensino Fundamental (incluindo as 13 citadas e 21 de secretarias estaduais) e 26 propostas de Ensino Médio. Não apresentaram propostas de Ensino Fundamental os estados: Roraima, Maranhão, Paraíba, Rio Grande do Norte, Sergipe e Piauí. De Ensino Médio, apenas o estado de Rondônia não apresentou proposta. Para o Ensino Fundamental as propostas elaboradas pelas secretarias municipais das capitais e incluídas no estudo foram: Fortaleza, Campo Grande, Boa Vista, Macapá, Maceió, João Pessoa, Recife, Goiânia, Cuiabá, Vitória, São Paulo, Curitiba e Florianópolis

² Esses Cadernos estão disponíveis para download pelo link <http://portalsme.prefeitura.sp.gov.br>

esses materiais, especialmente como o foco na relação que o professor estabelece com eles, têm relevância e estão merecendo atenção da pesquisa em Educação Matemática brasileira.

Essa foi a motivação para o desenvolvimento do projeto "Avaliação de Professores do Ensino Fundamental da Secretaria Municipal de Educação de São Paulo, em relação a documentos e materiais de apoio à *organização curricular na área de Educação Matemática", inserido no Programa de Melhoria do Ensino Público da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e que tem como pesquisadoras responsáveis a Prof^a. Dr^a. Célia Maria Carolino Pires (PUC/SP) e a Prof^a. Dr^a. Edda Curi (UNICSUL).

No presente texto, apresentamos alguns resultados desse projeto, focalizando a relação entre professores que atuam no ensino fundamental em escolas da Secretaria Municipal de Educação de São Paulo e materiais que apresentam o currículo de Matemática.

Nesse projeto de pesquisa procurou-se compreender quais são as contribuições que os materiais produzidos têm trazido para as experiências pedagógicas inovadoras das escolas dessa rede. Foram questões norteadoras da pesquisa: (1) Como se dá a apropriação e a implementação pelos professores de materiais que visam a transformar o currículo proposto em currículo praticado, no caso do ensino de Matemática? (2) Como os professores utilizam esses materiais, que mudanças realizam que interpretações fazem das intenções que motivaram as diferentes atividades referentes a uma dada expectativa de aprendizagem? (3) Que aspectos de sua formação precisam ser aperfeiçoados com vistas a uma atuação mais criativa num processo de ensino compatível com perspectivas de aprendizagem? (4) Que reformulações precisam ser incorporadas nos materiais para otimizar seu uso?

Referências teóricas

Ao buscar na literatura aportes para nossas reflexões, encontramos a publicação *Mathematics Teachers at Work – Connecting Curriculum Materials and Classroom Instruction (2009)*, coordenada por Janine T. Remillard, Professor Associado de Educação da Faculdade de Educação da Universidade da Pensilvânia, Beth A. Herbel-eisenmann, Professora Assistente de Formação de Professores, Michigan State University e Gwendolyn M Lloyd, professor do Departamento de Matemática, Virginia Tech.

Na apresentação do livro, esses coordenadores destacam que se trata da primeira coleção para compilar e sintetizar pesquisa sobre o uso que os professores fazem de materiais curriculares de Matemática e o impacto que eles causam no ensino. Destacam que em resposta a um campo de pesquisa de rápido crescimento, o livro coloca uma ênfase particular – mas não se limita a – nos materiais curriculares desenvolvidos em resposta às normas do *National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)*.

Ao questionar-se sobre "o que entendemos sobre a relação entre os materiais curriculares" no ensino, Remillard (2009) destaca a urgente necessidade de

percebermos que o campo de pesquisa sobre o uso de materiais curriculares de matemática pelos professores carece de uma base teórica e conceitual.

Como um campo, não temos – ou que não tenham sido explícito sobre – teorias que fundamentam e explicam as relações que são objetos centrais de estudo. Como resultado, o campo não produziu um corpo de conhecimento sobre a relação do professor como os materiais curriculares, que possam ser generalizáveis a outros professores, materiais, ou contextos, ou que possam informar o trabalho dos decisores políticos, currículo decisores e designers de materiais de maneiras substantivas. (REMILLARD, 2009, p. 106, tradução nossa).

Ao propor uma teorização Remillard lembra Dewey (1929), uma vez que se refere à teoria como a mais prática de todas as coisas. Mesmo apesar de serem muitas vezes tácitas, teorias guiam nossas ações e decisões. Thompson (1994) colocou, "teoria é o material pelo qual agimos com antecipação de resultados de nossas ações", e é o "material pelo qual formulamos problemas e soluções em relação a eles" (Thompson, 1994, p. 229). Nesse sentido, a teoria nos permite ver tanto o que sabemos como o que ainda precisamos entender. A fim de empreender e construir em pesquisa empírica, um campo precisa de teoria para definir e caracterizar as construções em estudo, gerar modelos explicativos de como essas construções interagem e desenvolver procedimentos de análise e medir suas interações.

A leitura do livro mostra que nos Estados Unidos, há um número crescente de pesquisas na área de Educação Matemática que procuram entender o que acontece com professores e alunos quando do uso de materiais que apresentam os currículos prescritos. Tomam como pressuposto a concepção de que os professores são os principais atores no processo de transformação dos ideais curriculares, capturados nas formas de tarefas Matemáticas, planos de aula e recomendações pedagógicas, nos eventos reais em sala de aula. Desse modo, consideram essencial compreender o que os professores fazem com os materiais curriculares de Matemática, porque e como fazem suas escolhas e como os materiais influenciam a atividade de sala de aula.

Num dos artigos do livro, intitulado "A relação professor-ferramenta: teorizando o projeto e uso de materiais curriculares", Matthew William Brown (2009) destaca que essas pesquisas são importantes fontes de informação para as investigações sobre a organização e do desenvolvimento curricular como também as pesquisas e ações no mundo das práticas, focalizando especialmente os resultados sobre o que os estudantes aprendem. Segundo esse autor, embora o campo de pesquisa sobre o uso de recursos curriculares por professores esteja crescendo, é ainda insuficientemente desenvolvido.

Brown comenta que estudos de professores usando livros didáticos de Matemática, ou sobre a influência dos livros didáticos no currículo começaram a surgir nos Estados Unidos, por volta dos anos 70. Ao longo dos anos, o interesse por essas pesquisas tem oscilado, ora aumentando, ora diminuindo. Também ao longo do tempo, pesquisadores têm trazido contribuições sobre a relação currículo e professor. No entanto, antes da década de 90, este campo nunca reuniu impulsos ou

coesão em torno de um conjunto particular de questões. Na primeira década do século XXI, contudo, o campo cresceu consideravelmente, sinalizando um aumento no interesse pelas questões sobre como os professores usam os materiais curriculares e se estes de fato podem influenciar as práticas em sala de aula e o ensino de forma mais ampla.

Outro destaque importante é feito na introdução do livro de autoria de Remillard, Lloyd e Herbel-Eisenmann (2009) ao fato de que as atividades nas áreas da política e prática têm gerado um interesse considerável no impacto dos materiais curriculares nos professores e ensino:

Na era atual de prestação de contas e aumento da pressão provocada pela No Child Left Behind Act (NCLB, 2002), os distritos escolares e as escolas estão sobre intensa pressão para elevar a pontuação dos alunos. Como resultado, muitos distritos começaram a regular as práticas de ensino de matemática através do uso obrigatório de um programa de currículo único em cada nível de ensino ou área de conteúdo (Remillard, Lloyd, e Herbel-Eisenmann, 2009, p. 4, tradução nossa).

Como resultado, houve uma ênfase considerável na adoção generalizada de novos programas curriculares como principal estratégia para melhorar a Educação Matemática. Em muitos casos, os materiais curriculares adotados foram Standards-base e que não são familiares tanto na forma como no conteúdo para a maioria dos professores.

Schoenfeld (*apud* Brow, 2009) pondera que como Standards-base e outros novos programas curriculares foram sendo desenvolvidos para chegar às escolas, pesquisadores foram pressionados no sentido de mostrar evidências de seus impactos na aprendizagem dos alunos. Apesar disso, prevalecia um certo ceticismo quanto a uma possível eficácia.

Em 2004, a National Research Council [NRC], realizou um painel encarregado de analisar pesquisas sobre o sucesso dos programas de currículos existentes, encontrando poucas evidências sobre a eficácia de qualquer um dos programas estudados “devido ao número restrito de estudos para qualquer currículo particular, limitações no leque de métodos utilizados e a qualidade desigual dos estudos” (REMILLARD, LLOYD, HERBEL-EISENMANN, 2009, p. 4, tradução nossa).

Dentre as suas recomendações para melhorar a pesquisa sobre o efeito dos programas, foi feito um convite para o exame da qualidade da divulgação aos professores. Ao fazer esta afirmação, o painel NRC reconheceu a distinção entre o currículo como escrito e como promulgado.

Brown (2009) afirma que entender por que os professores interagem com os materiais curriculares de diferentes formas requer o exame de como as características dos materiais interagem com as capacidades que os professores trazem para essa interação. Em suas pesquisas, Brown analisou os recursos que os professores e os materiais curriculares trouxeram para o intercâmbio do professor

com esses materiais. Ele explicita seu procedimento metodológico, por meio de uma figura intitulada *The Design Capacity for Enactment Framework* (DCE).



Figura 1 - *The Design Capacity for Enactment Framework* (BROWN, 2009, p. 26)

Brown explica que o quadro DCE capta os diferentes elementos da dinâmica professor-ferramenta e representa os diferentes tipos de interações que ocorrem entre os recursos dos professores e recursos curriculares, ou seja, como professores adaptam, adotam ou improvisam com recursos curriculares.

À direita do quadro Brown situa os conhecimentos, habilidades, objetivos e crenças dos professores e como eles influenciam as maneiras pelas quais professores percebem e se apropriam dos diferentes aspectos dos designers curriculares.

Os professores trazem pelo menos três tipos diferentes de recursos para a seu uso dos materiais curriculares: (a) o conhecimento do conteúdo, (b) conhecimento pedagógico do conteúdo (Shulman, 1986), e (c) os objetivos e crenças. Conhecimento do conteúdo denota conhecimento de fatos e conceitos do domínio (Ball, 1991; Stodolsky & Grossman, 1995). Conhecimento pedagógico do conteúdo combina o conhecimento pedagógico geral, com conhecimento específico para descrever o conhecimento de como ensinar um domínio específico. Ele inclui os objetivos e fins de ensino do conteúdo, conhecimento de como os alunos se relacionam com o conteúdo, o conhecimento dos recursos disponíveis, representações para o ensino do conteúdo, e conhecimento das estratégias instrucionais e métodos para o ensino do conteúdo específico (Shulman, 1986). Objetivos e crenças – que Ball & Cohen (1999) expressam como "compromissos" – referem-se às orientações dos professores para com o material que ensinam. Isso vai além de sua capacidade de ensinar alguém a se concentrar em suas motivações para ensiná-la. Pesquisadores têm documentado o que acontece quando as reformas curriculares não conseguem atender ou, em alguns casos desafiam – objetivos e crenças dos professores. Por exemplo, Spillane (1999) e Wilson (1990) documentam como as crenças dos professores sobre a natureza das capacidades de aprendizagem dos alunos podem impedir a adoção de novas abordagens de ensino. Da mesma forma,

Cohen (1988a, 1988b) observa como objetivos conflitantes – individual e social – podem resultar entraves significativos à implementação das reformas educacionais. Assim, a natureza dos objetivos e crenças dos professores é altamente relevante para a compreensão de como os professores percebem e apropriam dos materiais curriculares (BROWN, 2009, p. 27, tradução nossa).

À esquerda do quadro, Brown engloba os recursos do design e conhecimento incorporado que compõem os materiais curriculares, incluindo três aspectos básicos: (a) os objetos físicos ou representações de objetos físicos, (b) representações de tarefas (procedimentos), e (c) representações de conceitos (representações de domínio matemático, no caso). Objetos físicos denotam a natureza material dos materiais curriculares em si mesmos, incluindo suprimentos de acompanhamento.

Representações de objetos físicos representam materiais que são recomendados e também os que podem ser usados mas não foram incluídos dentro, os materiais curriculares. Eles também incluem projetos para montagem ou organização de outros objetos. Já as representações de tarefas incluem instruções, procedimentos e roteiros que são destinados à divulgação para professores e alunos. Estes podem incluir recomendações sobre como estruturar uma lição (para professores) ou problemas para resolver (para alunos). Materiais curriculares podem também representar tarefas de outras formas mais indiretas. Por exemplo, o sequenciamento deliberado de atividades pode, implicitamente, representar práticas de alto nível de domínio que os designers pretendem transmitir. Finalmente, as representações de conceitos referem-se à representação e organização de conceitos de domínio (no caso matemático) e suas relações, por meio de diagramas, modelos, explicações, descrições e analogias. Estruturas maiores, tais como tópicos sequenciais, também podem representar conceitos de domínio. Este é frequentemente o caso em livros didáticos, que muitas vezes são sequenciados de acordo com as formas que os especialistas pensam sobre um certo bloco de conteúdo matemático. Juntas, essas três facetas abrangem o mais fundamental aspecto do conteúdo e estrutura de um currículo: as suas ideias principais, as atividades realizadas na sua exploração, e os objetos que apóiam tal atividade. (BROWN, 2009, p. 27, tradução nossa).

Para o autor, o DCE fornece um ponto de partida para identificar e situar os fatores que podem influenciar o modo como um professor se reproduz, adapta ou improvisa a partir dos recursos curriculares. Ele chama atenção para o fato de que os recursos dos professores e recursos curriculares que selecionou, não são de maneira alguma exaustiva, e refletem os objetivos particulares e as limitações do um dado contexto de investigação – ou seja, do que o pesquisador pôde observar nas interações em sala de aula.

No projeto que desenvolvemos tomamos por base o DCE e propusemos adaptações ao modelo, levando em conta o contexto educacional em que nos inserimos e esquematizamos na figura a seguir:



Figura 2 - Relações entre professores e materiais didáticos – impactos na sua formação e na aprendizagem dos alunos

O modelo contribuiu para buscarmos capturar elementos referentes a:

I. Recursos dos professores

- (1) conhecimentos do conteúdo
- (2) conhecimentos pedagógicos do conteúdo
- (3) crenças
- (4) objetivos

II. Recursos curriculares

- (1) Objetos físicos, tais como instruções, roteiros, recomendações para professores, problemas para os alunos resolverem;
- (2) Representações de conteúdos matemáticos específicos tais como diagramas, modelos, explicações, descrições e analogias;
- (3) Procedimentos, como formas de gestão da sala de aula, intervenções junto aos grupos, etc.;

III. Tipos de uso

(1) **Negação:** denominação que daremos ao tipo de uso em que o professor não utiliza os recursos curriculares (materiais) apresentados ou realiza esporadicamente alguma atividade fora da sequência, sem grande compromisso com seus objetivos.

(2) **Reprodução:** denominação que daremos ao tipo de uso em que o professor utiliza os recursos curriculares (materiais) apresentados, o mais próximo possível do que está neles proposto sem identificar necessidades de adaptações a seu grupo de alunos.

(3) **Aproximação/Adaptação:** denominação que daremos ao tipo de uso em que o professor utiliza os recursos curriculares (materiais) apresentados, levando em conta o que está neles proposto, mas fazendo as aproximações/adaptações ao seu grupo de alunos, em termos de seus conhecimentos prévios, ritmos de aprendizagem, necessidades e interesses.

(4) Criação: denominação que daremos ao tipo de uso em que o professor não utiliza os recursos curriculares (materiais) apresentados, mas se propõe ele próprio a ser o designer das atividades que utiliza em sala e aula.

IV. Resultados instrucionais

- (1) Análise dos professores em relação aos conteúdos matemáticos.
- (2) Análise dos professores em relação a propostas didáticas.
- (3) Impactos nas atividades realizadas em sala de aula.
- (4) Impactos na aprendizagem dos alunos.

Metodologia de Pesquisa

A pesquisa foi realizada com a constituição de grupos focais, técnica de coleta de dados em pesquisas qualitativas que têm sido empregada em pesquisas mercadológicas desde os anos 50 e, a partir dos anos 80, começou a despertar o interesse dos pesquisadores em outras áreas do conhecimento, como as Ciências Sociais, a Ergonomia, as Ciências Médicas, a Ciência da Informação, entre outras.

Para Caplan (1990), os grupos focais são pequenos grupos de pessoas reunidas para avaliar conceitos ou identificar problemas, constituindo-se em uma ferramenta comum usada em pesquisas de marketing para determinar as reações dos consumidores a novos produtos, serviços ou mensagens promocionais. Na concepção do autor, a entrevista de grupo focal é uma técnica qualitativa que pode ser usada sozinha ou com outras técnicas qualitativas ou quantitativas para aprofundar o conhecimento das necessidades de usuários e clientes. O objetivo central do grupo focal é identificar percepções, sentimentos, atitudes e ideias dos participantes a respeito de um determinado assunto, produto ou atividade. Seus objetivos específicos variam de acordo com a abordagem de pesquisa.

De acordo com Gaskel (2000), a energia gerada pelo grupo resulta em maior diversidade e profundidade de respostas, isto é, o esforço combinado do grupo produz mais informações e com maior riqueza de detalhes do que o somatório das respostas individuais, ou seja, a sinergia entre os participantes leva a resultados que ultrapassam a soma das partes individuais.

Nos grupos a discussão é conduzida por um moderador que utiliza dinâmicas de grupo a fim de compreender os sentimentos expressos pelos participantes. Sob o ponto de vista do participante, a reunião é completamente flexível e não estruturada, dando margem a muitos assuntos e discussões. Entretanto, sob a perspectiva do moderador, a técnica não é tão flexível assim.

Antes da reunião propriamente dita, há um planejamento sobre o que deve ser discutido e quais são os objetivos específicos da pesquisa. Em geral, o moderador atua no grupo de maneira a redirecionar a discussão, caso haja dispersão ou desvio do tema pesquisado, sem, no entanto, interromper bruscamente a interação entre os participantes.

É importante destacar que, para ter bons resultados com o grupo focal, o pesquisador deve estar consciente de suas habilidades em dinâmicas de grupo e de sua neutralidade em relação aos pontos de vista expostos durante a discussão. A discussão do grupo focal deve acontecer numa atmosfera agradável e informal,

capaz de colocar seus participantes à vontade para expor idéias, sentimentos, necessidades e opiniões.

Caplan (1990) sugere uma progressão natural dos assuntos, partindo de tópicos mais gerais até chegar ao foco específico da pesquisa. A dinâmica e a interação do grupo tornam-se parte integrante da técnica, pois os participantes, engajados na discussão, dirigem seus comentários aos outros participantes, ao invés de interagirem apenas com o moderador. O autor ressalta que o grupo focal visa à geração de idéias e opiniões espontâneas, sendo extremamente importante a participação de todos, porém sem coação.

Integrantes da pesquisa

Para desenvolvimento do Projeto "Avaliação de Professores do Ensino Fundamental da Secretaria Municipal de Educação de São Paulo em relação a documentos e materiais de apoio à organização curricular na área de Educação Matemática" o grupo de pesquisa foi composto por duas pesquisadoras responsáveis, uma de cada universidade parceira do projeto. Essas pesquisadoras conceberam o projeto de pesquisa e coordenaram todas as suas ações.

Foram convidados, por meio da Secretaria Municipal de Educação de São Paulo (SME-SP), professores que declarassem estar usando os Cadernos de Apoio e Aprendizagem – Matemática, materiais didáticos distribuídos pela SME-SP e que estivessem dispostos participar como professores colaboradores da pesquisa. Esse grupo de professores pesquisadores representavam os diferentes anos da escolaridade, exceto o quarto ano para o qual não houve professores inscritos.

Além desses professores, foram convidados a participar um grupo de oito pesquisadores colaboradores, auxiliares das pesquisadoras responsáveis na condução do projeto. A função do pesquisador/colaborador era a de coordenar e utilizar dinâmicas de grupo a fim de compreender as potencialidades e dificuldades em relação ao uso do material expressos pelos participantes, dando a voz a todos. Esses pesquisadores tinham experiências anteriores em atuar como formadores de professores e de coordenar grupos de estudo. Dos oito pesquisadores colaboradores, cinco haviam concluído Mestrado na área de Educação Matemática.

Do início do Projeto, em agosto de 2011, o grupo inicial teve algumas modificações com algumas desistências e a inclusão de outros professores que não haviam participado das primeiras reuniões. Em agosto de 2012 o grupo se estabilizou em 31 professores com perfil descrito na sequência.

O grupo foi composto por 24 professoras e 7 professores. A faixa de idade predominante foi a de 30 a 39 anos (12 professores), seguida da faixa de 40 a 49 anos (10 professores), apenas 3 professores com menos de 30 anos e 6 professores com idade maiores ou igual a 50 anos.

Em relação ao tempo de exercício no magistério total, 6 professores declaram ter menos que 5 anos de exercício no magistério, 8 professores têm de 6 a 10 anos de experiência, 10 têm de 11 a 19 anos e 7 professores informam lecionar há 20 anos ou mais.

Quanto ao tempo de magistério especificamente na rede municipal de ensino de São Paulo, 12 professores declaram ter menos que 5 anos de atuação, 8 têm de 6 a 10 anos, 8 informam exercer o magistério de 11 a 19 anos e apenas 3 professores exercem o magistério há 20 anos ou mais.

Quanto à formação, 8 professores fizeram curso de magistério de nível médio, mas todos têm formação em nível superior. As áreas são variadas com predominância do curso de Pedagogia (10) e de Matemática (12). Seis professores tem a formação em Pedagogia e também Matemática e 2 professores tem formação em Letras. Um professor tem formação inicial como engenheiro, mas tem também a Licenciatura em Matemática.

Desenvolvimento da Pesquisa

Para desenvolvimento do Projeto foram realizadas a partir de agosto de 2011 seis reuniões dos pesquisadores coordenadores com os pesquisadores colaboradores e professores pesquisadores com a finalidade de definir as responsabilidades de cada um e fazer alguns estudos pertinentes ao Projeto. Essas reuniões, com duração de 4 horas cada, tiveram em pauta os seguintes temas: apresentação do projeto, orientações para preenchimento de formulários FAPESP e para o uso da Plataforma Blackboard, reflexões sobre as Orientações Curriculares da SME-SP, debates sobre o ensino e a aprendizagem do Números Naturais, do Sistema de Numeração Decimal e das Operações, elaboração de instrumentos de coleta de dados sobre o grupo.

Em 2012, foram planejadas duas reuniões mensais, usando a metodologia de grupo focal, em que os professores colaboradores e pesquisadores planejaram e discutiam o trabalho realizado nas salas de aula com o uso dos Cadernos de Apoio e Aprendizagem. Em reuniões plenárias temas de interesse geral foram discutidos como por exemplo ensino de geometria e o ensino de números racionais. Foram realizadas 10 reuniões no primeiro semestre e 10 reuniões no segundo semestre. No total do Projeto, os professores participaram de 104 horas de trabalho.

Duas atividades foram bastante significativas: uma delas foi a participação no Encontro "Um dia de Reflexão", organizado pelo Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC/SP, em outubro de 2012, em que os professores tiveram a oportunidade de conhecer diferentes pesquisas na área de Educação Matemática. A outra foi a participação do I Seminário de Pesquisas e Práticas, realizado pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UNICSUL, em dezembro de 2012, com a apresentação de pôsteres sobre o projeto e a realização de oficinas.

Ao longo do Projeto foram feitas diversas reuniões dos pesquisadores colaboradores com as pesquisadoras responsáveis para discutir o andamento da pesquisa. Nessas reuniões os relatos dos colaboradores eram no sentido de que as discussões estavam acontecendo num clima agradável e informal, que os participantes mostravam-se à vontade para expor ideias, sentimentos, necessidades e opiniões. A dinâmica e a interação do grupo permitia aos participantes, engajados na discussão, dirigem seus comentários aos outros participantes, ao invés de interagirem apenas com o moderador/pesquisador.

Nessas reuniões foram bastante discutidos os roteiros de observação e os relatórios elaborados pelos professores ao término de cada unidade didática do Caderno de Apoio e Aprendizagem, e que serviam de base para a elaboração de relatórios-síntese organizados pelos pesquisadores colaboradores e que continham um resumo dos comentários mais importantes, conclusões e recomendações dos professores. Os primeiros relatórios dos professores eram basicamente descritivos, contendo poucas reflexões ou opiniões. Com as devolutivas e observações feitas pelos pesquisadores colaboradores os relatórios ganharam melhor qualidade.

Características do material avaliado

No sentido de subsidiar as escolas na implementação curricular, em 2009, a SME-SP desenvolveu materiais curriculares denominados “Cadernos de Apoio e Aprendizagem”. O objetivo era elaborar cadernos para alunos e guias para professores dos nove anos de ensino fundamental, com vistas à implementação de orientações curriculares, que indicavam as expectativas de aprendizagem para as áreas de Língua Portuguesa e Matemática.

O material de Matemática é composto de 18 cadernos (9 de alunos e 9 manuais para o professor), cobrindo os nove anos do ensino fundamental. Cada caderno é composto de 8 unidades e, em cada unidade é focalizado um conjunto de expectativas de aprendizagem de acordo com as orientações curriculares. Para cada ano ha também vídeos destinados aos alunos, sobre diferentes temas matemáticos.

Cada unidade tem uma página de abertura, anunciando o que vai ser estudado e dando início aos trabalhos. Cada expectativa de aprendizagem é desenvolvida por meio de problematizações, explorações, investigações, desafios, sistematizações, informações sobre o conteúdo, exercícios, dependendo da sua natureza e da faixa etária a que se destina.

Em cada unidade é explorado um contexto (uma situação de uso da Matemática na sala de aula, nas brincadeiras infantis, no comércio, na escola, estabelecendo relações com a cidade de São Paulo e com temas previstos para Natureza e Sociedade, nas orientações curriculares da SME-SP). Mas, principalmente, cada unidade é estruturada a partir das expectativas de aprendizagem e dos conteúdos matemáticos. A abordagem de um tema e a escolha de eventuais personagens têm a finalidade de “costurar” a unidade e, principalmente, de explorar as ideias matemáticas em situações contextualizadas, priorizando-se o universo infantil e juvenil e sua relação com a natureza e a sociedade, com a finalidade de ampliar seu repertório de conhecimentos. O objetivo das atividades é possibilitar que os alunos atinjam as expectativas de aprendizagem em Matemática e que vejam a Matemática em vários contextos, para que possam lhe atribuir significado.

Para cada atividade o material apresenta recomendações para os professores indicando as expectativas de aprendizagem relacionadas às atividades. Traz orientações sobre gestão da sala de aula propondo uma forma de realização da atividade (individualmente ou em grupo) e propõe encaminhamentos para a realização do trabalho em sala e para uso do próprio caderno. Também oferece

informações sobre possíveis observações e intervenções que o professor deve fazer durante a aula.

Alguns resultados

Retomando as questões de pesquisa que orientaram o projeto vamos explorar as duas primeiras: (1) Como se dá a apropriação e a implementação pelos professores de materiais que visam a transformar o currículo proposto em currículo praticado, no caso do ensino de Matemática? (2) Como os professores utilizam esses materiais, que mudanças realizam que interpretações fazem das intenções que motivaram as diferentes atividades referentes a uma dada expectativa de aprendizagem?

As questões (3) Que aspectos de sua formação precisam ser aperfeiçoados com vistas a uma atuação mais criativa num processo de ensino compatível com perspectivas de aprendizagem? (4) Que reformulações precisam ser incorporadas nos materiais para otimizar seu uso? estão respondidas em relatórios institucionais e não cabe serem aqui apresentadas.

Reunindo-se dados de 8 relatórios de observação da sala de aula produzidos por cada um dos 30 participantes e as anotações das pesquisadoras responsáveis e dos pesquisadores colaboradores feitas ao longo do processo, podemos apresentar alguns resultados da pesquisa descrita.

Relativos aos recursos dos professores

Ao longo do projeto, as discussões no grupo e nos subgrupos revelavam a necessidade verificada de retomar alguns conhecimentos relativos a conteúdos matemáticos; do ponto de vista dos professores de 1º ao 5º anos as solicitações era mais espontâneas e bem diretas. Questões sobre o funcionamento do sistema de numeração decimal, sobre procedimentos usados em técnicas operatórias e sobretudo sobre números racionais e geometria que são dois temas que provocam inúmeras dúvidas nos professores que não tiveram um trabalho específico com esses temas em sua formação anterior. No caso dos professores de 6º ao 9º anos, surgiram dúvidas relativas a justificativas de diversos procedimentos e especialmente, de como fazer a passagem entre procedimentos construídos nos anos iniciais para os que eles esperam que os alunos realizem, especialmente no caso de operações com números naturais e números racionais.

Em termos de conhecimentos didáticos os professores dos anos iniciais mostram maior abertura e segurança em trabalhar a partir de conhecimentos prévios dos alunos e em procurar compreender seus procedimentos pessoais. Também lidam melhor com a questão decorrente de diferentes ritmos de aprendizagem dos seus alunos. O grupo do 1º ano, o material mostrou aos professores como é possível avançar com as crianças de 6/7 anos, e que a alfabetização matemática é um processo rico e com contribuições para a alfabetização na língua materna. Os demais professores de anos iniciais destacam que houve um ganho considerável em função da proposta de trabalhar com diferentes significados das operações e com os diversas formas de cálculo que as crianças realizam. Esse tipo de abordagem foi bastante novo para eles.

Para os professores dos anos finais, as reflexões sobre questões metodológicas são ainda bastante novas. Ao longo das reuniões muitos declaravam não saber explorar atividades propostas nos Cadernos sem antes dar uma aula expositiva sobre o assunto, sem perceber que essa atitude "matava" o objetivo da própria atividade. Outra dificuldade relatada é a de trabalhar de forma articulada os diferentes blocos de conteúdo e alguns sugeriam, por exemplo, agrupar todo o trabalho com geometria numa única unidade para "dar tudo de uma vez".

Tanto por parte dos professores dos anos iniciais como por parte dos anos finais houve destaque para o fato de que o material contribui para melhorar formas de gestão da sala de aula e para fazer intervenções junto aos grupos. O fato de existirem diversas atividades propostas para serem feitas em grupo, mas com orientações, mostrou a importância da comunicação entre os alunos, na aprendizagem.

Relativamente às crenças, verificou-se no início do processo o discurso frequente impregnado da ideia de que os alunos têm uma dificuldade (quase natural) com Matemática por serem de escolas públicas, não terem interesse e muitos virem de famílias desestruturadas. Outro discurso ainda frequente, especialmente no início do processo era o da "falta de base", numa referência especial a diversos conteúdos que os alunos não dominam e que esse fato é impeditivo de aprendizagem. No entanto, essa reflexão parecia mais centrada na responsabilidade do aluno, do que nas condições oferecidas a eles para aprenderem. Para professores o material ajuda na revelação das potencialidades dos alunos e como eles respondem positivamente a propostas de trabalho bem elaboradas.

Há ainda uma crença forte sobre a potencialidade que algumas atividades (em especial as chamadas lúdicas, os jogos) podem ter na aprendizagem dos alunos como fórmula mágicas e menos preocupação/interesse com outros tipos de atividade.

Em termos de objetivos dos professores para a aprendizagem dos alunos ficou evidente que a decodificação das expectativas de aprendizagem constantes do material, no início, não era uma tarefa simples. Com a leitura realizada ao longo do trabalho com o incentivo dos pesquisadores colaboradores, insistindo na pergunta "por que/para que fazemos esta atividade" esse olhar passou a ser mais frequente.

Relativos aos recursos curriculares

Como já foi destacado os recursos curriculares, foco desta investigação, foram os Cadernos de Apoio e Aprendizagem de Matemática da SME-SP.

Na opinião dos professores, o principal destaque foi o de que o material contribui para a reflexão deles sobre a relação entre expectativas de aprendizagem, hipóteses sobre o conhecimento dos alunos e plano de atividades que serão desenvolvidas. Assim segundo os professores, uma boa apropriação das propostas dos Cadernos de Apoio e Aprendizagem, ajuda na aproximação do currículo praticado ao currículo prescrito.

De modo geral, os professores avaliam que as atividades propostas potencializam a adoção de práticas inovadoras como o recurso à resolução de problemas e às investigações. Mas também perceberam que tudo depende das

intervenções que cada professor é capaz de fazer em sala de aula. Uma atividade aparentemente simples pode ser explorada de forma rica e promover muita aprendizagem, dependendo das interações do professor com seus alunos e dos próprios alunos entre si.

Mesmo avaliando o material de forma positiva, os professores consideraram que ainda faltam muitas informações básicas a respeito de teorias subjacentes às propostas curriculares, o que precisa ser objeto de formação. Ressaltaram também que embora o material instigue a reflexão sobre como organizar os diferentes blocos de conteúdo e proporcionar a articulação entre eles no processo de aprendizagem, ainda é difícil para eles perceber e destacar algumas conexões, que só ficaram visíveis após a discussão no grupo focal.

Um aspecto bastante elogiado no material são as indicações sobre a gestão da sala de aula e o fato de que ele evidencia para o professor a necessidade de planificação de suas aulas e a criação de rotinas especialmente no caso dos anos iniciais, em que nem sempre a Matemática tem lugar suficiente na grade horária da semana.

Relativos aos tipos de uso

Como uma das condições estabelecidas para os professores participarem do Projeto, como bolsistas da FAPESP era que se comprometessem a utilizar os Cadernos de Apoio e Aprendizagem em suas aulas para poderem dar retorno às questões de pesquisa formuladas, não tivemos professores que se enquadrassem na categoria "negação", ou seja, nenhum deles deixou de utilizar esses recursos curriculares apresentados nem mesmo realizaram esporadicamente alguma atividade fora da sequência, sem grande compromisso com seus objetivos.

Podemos dizer que no início do projeto o uso predominante era o da reprodução, pois muitos deles relatavam procurar fazer as atividades o mais próximo possível do que estava proposto sem identificar necessidades de adaptações para seu grupo de alunos.

Evidentemente, alguns professores mais experientes foram desde o início chamados atenção para as mudanças ou adaptações que haviam feito em suas turmas e no decorrer do tempo, os professores, em sua maioria, passaram de um estágio inicial de reprodução de atividades a outro em que levavam em conta o que está proposto mas aproximações e adaptações referentes ao seu grupo de alunos.

Em termos de criação, as atividades que os professores realizaram além das dos cadernos não foram idealizadas por eles, mas escolhidas nos livros didáticos que têm à disposição ou em materiais disponibilizados na Internet.

Relativamente aos resultados instrucionais

Várias contribuições foram apresentadas pelos professores em seus relatórios, com uma análise atenta em relação aos conteúdos matemáticos. Detectaram erros de resposta e formulações que poderiam ser indutoras de erros. Os resultados dessas análises foram disponibilizados à SME-SP para possíveis e

futuras reformulações dos materiais. Para alguns anos, em particular o 7º ano, foram sugeridas exclusões de conteúdos e detalhamento de outros.

No que se refere à análise dos professores em relação a propostas didáticas, também foram muitas e diversificadas, indicando novas organizações na forma de sequenciar atividades e, em alguns anos, novas formas de redação, para melhor entendimento dos alunos. Gráficos e ilustrações também foram analisados e sugestões foram apresentadas.

Nos relatos escritos e orais ficou bastante evidente que a participação no projeto e o uso do material tiveram grande impacto nas atividades realizadas em sala de aula, que foram melhor planejadas e realizadas de forma mais adequada. E isso ficou bem evidente para os professores.

No entanto, uma dificuldade encontrada pelos professores está em avaliar os impactos na aprendizagem dos alunos, por meio de estratégias de acompanhamento e de avaliação. Elas não transpareceram nos relatórios que ainda enfatizam mais se os alunos se envolveram ou não nas atividades, mas não mostram reflexões sobre até onde os alunos caminharam e que erros/dúvidas persistiram.

Refletindo sobre sua própria formação, os professores avaliaram que o estudo realizado no grupo focal seria fundamental ser visto como parte integrante dos projetos de formação docente na escola, junto com seus pares.

Destacaram ainda que é preciso investir na formação de modo a melhorar os diferentes tipos de conhecimento necessários à atuação profissional para o ensino de Matemática e concluíram que participar do Grupo Focal, no papel de professor pesquisador, discutir com seus pares, foi uma dimensão importante do desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática.

Considerações finais

Os resultados desta pesquisa foram ao encontro de proposições resultantes de outros trabalhos de investigação, num período recente, trouxeram contribuições para analisar o processo de formação de professores. Dentre as muitas contribuições uma delas é a clara concepção de que essa formação está sempre inacabada fazendo com que as expressões “formação continuada”, “desenvolvimento profissional” passassem a ter presença constante em documentos acadêmicos e legais.

Autores como Nóvoa (1999), Shön (1992, 2000), Shulman (1992), Tardif (2000, 2002), dentre outros, trouxeram contribuições sobre temas como: conhecimentos dos conteúdos, conhecimentos pedagógicos e conhecimentos curriculares; articulação entre saberes teóricos e práticos, professor pesquisador, reflexão sobre a prática, crenças e concepções.

No processo vivenciado com o grupo de professores descrito neste artigo, confirmamos vários princípios da formação docente, a saber:

- a formação docente é um processo complexo, contínuo e inclui constituição de conhecimentos de várias naturezas como os conhecimentos dos conteúdos que

vai ensinar, os conhecimentos didáticos, os conhecimentos curriculares, entre outros;

- a formação docente pressupõe a articulação entre conhecimentos teóricos e práticos;

- o principal lócus de formação do professor é a escola e seus interlocutores principais são seus pares; em outras instituições essa formação deve ser complementada a partir das necessidades identificadas na prática cotidiana.

- a formação docente deve estar articulada ao processo de organização e desenvolvimento curricular do sistema de ensino em que a escola se insere, ao estudo de materiais curriculares e ao processo de avaliação institucional que fornece indicadores de desempenho dos estudantes.

Consideramos que esse conjunto de proposições deve servir como eixo de orientação para a organização de um projeto de formação dos professores da Secretaria Municipal de Educação de São Paulo e de outras Secretarias.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Relatório de análise de propostas curriculares de ensino fundamental e ensino médio**. Brasília: MEC / SEB, 2010.

BROWN, M. W. The Teacher-Tool Relationship: Theorizing the Design and Use of Curriculum Materials. In: REMILLARD, J. T.; HERBEL-EISENMANN, B. A.; LLOYD, G. M.; (Ed.), **Mathematics Teachers at Work: Connecting curriculum materials and classroom instruction**. New York: Taylor & Francis, 2009, p. 17-36.

CAPLAN, S. Using focus group methodology for ergonomic design. **Ergonomics**, v. 33, n. 5, p. 527-533, 1990.

GASKELL, G. Individual and Group Interviewing. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. (Ed.). **Qualitative Researching with Text, Image and Sound: a practical handbook**. London: Sage, 2000, p. 38-56.

NÓVOA, A. **Profissão professor**. Lisboa: Porto Editora, 1999.

REMILLARD, J. Considering What We Know About the Relationship Between Teachers and Curriculum Materials (Part II Commentary). In: REMILLARD, J. T.; HERBEL-EISENMANN, B. A.; LLOYD, G. M.; (Ed.), **Mathematics Teachers at Work: Connecting curriculum materials and classroom instruction**. New York: Taylor & Francis, 2009, p. 85-92.

REMILLARD, J. T.; HERBEL-EISENMANN, B. A.; LLOYD, G. M.; (Ed.), **Mathematics Teachers at Work: Connecting curriculum materials and classroom instruction**. New York: Taylor & Francis, 2009.

SÃO PAULO (Município). Secretaria Municipal de Educação. Diretoria de Orientação Técnica. **Cadernos de Apoio e Aprendizagem: Matemática – 1º ao 9º anos**. Caderno do Professor. São Paulo: Fundação Padre Anchieta, 2010.

SÃO PAULO (Município). Secretaria Municipal de Educação. Diretoria de Orientação Técnica. **Cadernos de Apoio e Aprendizagem: Matemática – 1º ao 9º anos**. Caderno do Aluno. São Paulo: Fundação Padre Anchieta, 2010.

SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In **Os professores e sua formação**. Nóvoa, A (coord). Lisboa: Dom Quixote. (1992).

_____. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Editora Artmed. (2000).

SHULMAN, L. Renewing the pedagogy of teacher education: the impact of subject-specific conceptions of teaching. In L Montero Mesa e J M Vaz Jeremias. **Las didácticas específicas en la formación del profesorado**. Santiago de Compostela, Tórculo Edicións, 1992.

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas conseqüências em relação à formação para o magistério. In **Revista Brasileira da Educação**. N.13, jan/fev/mar/abr. São Paulo: ANPED, 2000.

_____. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. Petrópolis, RJ.: Vozes, 2002.

THOMPSON, P. W. Images of rate and operational understanding in the fundamental theorem of calculus. **Educational Studies in Mathematics**, Kluwer Academic Publishers, v. 26, n. 2-3, p. 229-274, 1994.