

Transposição e Mediação Didática no Ensino de Frações

Transposition and Didactic Mediation at Fractions Teaching

Diogo C. Sant'Anna¹

Jane Bittencourt²

Sandra Olsson³

Resumo

No contexto de uma pesquisa colaborativa com foco principal na análise de práticas docentes de professores de matemática na quinta série escolar, apresentamos no presente uma análise de documentos curriculares e de textos didáticos atuais, centrada em um objeto de ensino, as frações. A partir da consideração da especificidade do conhecimento escolar, visamos identificar os objetivos didáticos e as abordagens indicadas nos textos curriculares em relação a este objeto de ensino. Através das noções de transposição e de mediação didática, identificamos as instâncias curriculares presentes nos processos de transposição, procurando desta maneira exemplificar a complexidade de tais processos.

Palavras-chave: Pesquisa Colaborativa. Ensino de Frações. Transposição Didática.

Abstract

In the context of collaborative research focusing on the practices of fifth grade teachers, the present study presents an analysis of some curricular documents and textbooks on one specific subject: fractions. Considering the specificity of school knowledge, we aim to identify the objectives and the approaches to teaching this subject as indicated in curricular documents. Using the notions of didactic transposition and didactic mediation, we have identified some curricular instances that influence the transposition processes, seeking to exemplify their complexity.

Keywords: Collaborative Research. Fractions. Didactic Transposition.

Apresentação

Este trabalho se insere no contexto de uma pesquisa em andamento, que tem como temática principal a análise de práticas docentes. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, de caráter colaborativo, baseada em um estudo de caso, que busca desenvolver uma análise

¹ Licenciado em Matemática, professor do Ensino Fundamental, E. E. B. Silveira de Souza, Florianópolis, SC. Email : diogo@mtm.ufsc.br

² Doutoranda em Didática da Matemática, professora do Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Email : jb@ced.ufsc.br

³ Licenciada em Matemática, professora do Ensino Fundamental, E. E. B. Anísio Teixeira, Email : sanndrinha@hotmail.com

comparada das práticas docentes de dois professores de matemática, um iniciante e outro experiente. O objeto e as situações de ensino foram delimitados em torno do ensino de frações na quinta série, em duas escolas públicas brasileiras.

De modo geral, o caráter colaborativo deste trabalho se refere a um conjunto de tendências atuais de pesquisa em Educação, como a pesquisa-ação ou a pesquisa participativa. Neste sentido, a ênfase na colaboração tem um duplo objetivo. Por um lado, a colaboração é proposta como uma maneira de incentivar os docentes envolvidos a desenvolverem uma atitude reflexiva sobre suas próprias práticas, através da análise de questões críticas que envolvem as aulas ou o cotidiano escolar. Deste ponto de vista, as perspectivas colaborativas podem ser situadas no âmbito das ações de caráter investigativo, que visam o aprimoramento profissional dos docentes, ou seja, principalmente sua formação continuada.

Por outro lado, as perspectivas colaborativas representam um esforço de aproximação entre o universo acadêmico e as práticas escolares, cujo distanciamento tem sido ressaltado em inúmeros trabalhos (SCHULMAN, 1986, BARBIER, 1994).

Este distanciamento é evidente no caso da formação inicial de professores, como atesta o trabalho de Lüdke (1994), que alerta para a desarticulação entre teoria e prática. Uma possível modificação nesta relação entre a cultura acadêmica e a cultura escolar pode ser efetivada através de projetos de investigação, compartilhados por docentes universitários e professores das escolas. Neste caso, espera-se que o aprimoramento da formação continuada de ambos os docentes, universitários e escolares, através do exercício da pesquisa, possa contribuir também para a constituição de outras perspectivas para a formação inicial dos futuros docentes.

Entre os diversos enfoques colaborativos existentes na atualidade, no caso da presente pesquisa, adotamos a perspectiva de colaboração desenvolvida pela equipe do CIRADE (*Centre Interdisciplinaire de Recherche et Développement en Éducation*), da Universidade do Québec. Os trabalhos desenvolvidos por esta equipe definem uma abordagem colaborativa que se concretiza através de projetos de investigação compartilhados por ambos os coletivos envolvidos na equipe, isto é, professores de escolas e docentes pesquisadores de universidades.

Diferentemente de outras abordagens colaborativas, como esclarecem Berdnarz et al. (2001), considera-se que os professores das escolas geralmente não estão envolvidos em tarefas de pesquisa acadêmica, ao contrário dos pesquisadores universitários. Por isso, embora ambos tenham interesses investigativos, seus focos podem diferir, assim como o âmbito de

suas atividades profissionais⁴. Neste sentido, uma pesquisa colaborativa se define através de um projeto colaborativo, que procura expressar uma convergência entre interesses investigativos e formativos de ambos os coletivos, pesquisadores acadêmicos e professores de escolas.

Para a constituição do presente projeto colaborativo, foi estabelecida, além do objeto de ensino, uma problemática inicial baseada nas práticas efetivas dos dois professores envolvidos tanto na pesquisa quanto no projeto de colaboração: as relações entre o ensino e aprendizagem das frações na quinta série.

Para o desenvolvimento deste projeto, definimos três momentos principais. Numa primeira etapa, estabelecemos como objetivo compreender como este objeto de ensino se situa no currículo escolar hoje, numa análise de caráter principalmente curricular. O presente artigo traz alguns resultados desta primeira etapa do trabalho colaborativo.

Num segundo momento, estabelecemos como objetivo desenvolver uma análise de caráter histórico e epistemológico desse objeto de ensino, de modo a mapear as possíveis dificuldades de aprendizagem ou os obstáculos epistemológicos. Esta etapa constitui uma análise a priori, que tem como objetivo fornecer elementos importantes para a compreensão da dinâmica evolutiva do saber em questão, nas aulas observadas. Com base nos dois estudos anteriores, o terceiro momento foi definido como a etapa de análise didática das práticas, com o objetivo principal de caracterizar as práticas escolares deste objeto de ensino de ambos os professores.

É importante esclarecer que, de acordo com a perspectiva colaborativa adotada, a pesquisa e o trabalho colaborativo não coincidem completamente, mas se entrecruzam tanto do ponto de vista de alguns objetivos, como das abordagens teóricas desenvolvidas. Acrescentamos ainda que no âmbito de um trabalho colaborativo que visa desenvolver uma atitude questionadora e investigativa da parte dos envolvidos, temos também como objetivo indireto, debater alguns conceitos presentes na pesquisa em Educação e em Educação Matemática. Esperamos com isso validar a pertinência assim como a utilidade destes construtos enquanto instrumentos não só de investigação, mas também de formação.

Este trabalho apresenta portanto alguns resultados da análise desenvolvida coletivamente a respeito do contexto curricular onde se inserem as frações enquanto objeto de ensino. Procuramos identificar claramente quais são os objetivos associados ao ensino de

⁴ Esta perspectiva tem como base a distinção feita por Beillerot (2005) entre "fazer" pesquisa e estar "em" pesquisa, desenvolvida no artigo: Beillerot, J. A pesquisa: esboço de uma análise.

frações, quais são as abordagens adotadas, e quais são suas conexões com outros objetos de ensino, principalmente com os números racionais.

De um ponto de vista teórico, adotamos como hipótese a especificidade do conhecimento escolar, assim como seu caráter contextual e histórico. Por isso procuramos explorar a noção de transposição didática, assim como o conceito de mediação, de modo a exemplificar a dinâmica e a complexidade dos processos de transposição. De modo a delimitar um determinado campo de investigação, nos limitamos, neste trabalho, ao estudo de duas instâncias curriculares: os documentos curriculares nacionais e livros didáticos, numa abordagem qualitativa.

A seguir, analisamos os conceitos teóricos adotados e justificamos a seleção das instâncias curriculares estudadas, aqui representadas através dos materiais que serviram como referência para esta análise.

Os conceitos de Transposição e de Mediação didática

Os diversos mecanismos de estruturação e organização dos textos didáticos se referem às várias transformações pelas quais os conhecimentos passam, do seu contexto de produção, ao saber matemático ensinado em sala de aula. Estas modificações, no caso dos materiais didáticos, fazem parte de um fenômeno mais geral, denominado "transposição didática".

O fato de que um conhecimento trabalhado na escola difere daquele conhecimento produzido originalmente, implica na aceitação da existência de processos transformadores que o modificam. Essas transformações são impulsionadas por vários fatores, tais como: momento político, ideologias, contextos sociais, teorias de ensino-aprendizagem, novas descobertas, entre outros. Ao negarmos ou ignorarmos os fenômenos de transposição, estamos aceitando que conteúdos contidos nos livros-texto são uma reprodução fiel da produção científica. Conhecer a transposição didática, assim como o papel das práticas sociais de referência é de suma importância para o professor, que pretende desenvolver um ensino mais contextualizado e com conteúdos menos fragmentados que aqueles dos livros-texto.

O conceito de transposição didática foi introduzido em 1975 pelo sociólogo Michel Verret. Em 1982, Yves Chevallard e Marie-Alberte Johsua escreveram um artigo intitulado "*Un exemple de la transposition didactique: la notion de distance*", cujo objetivo era analisar e discutir o conceito matemático de distância. Neste artigo, os autores resgataram e utilizaram este conceito, tornando-o conhecido e divulgado na área de ensino de ciências e matemática.

Posteriormente, Chevallard (1985), pesquisador francês em Didática da Matemática, em seu livro 'La transposition didactique', empenhou-se em apontar as transformações sofridas pelo saber quando passa do campo científico para a escola. O autor alertou para a importância da compreensão deste processo por aqueles que lidam com o ensino das disciplinas científicas.

A definição dada por Chevallard foi:

Um conteúdo do conhecimento, designado como saber a ensinar, sofre, então um conjunto de transformações adaptativas que vão torná-lo apto a ocupar um lugar entre os objetos de ensino. O trabalho que, de um objeto de saber a ensinar, faz um objeto de ensino, é chamado de Transposição Didática⁵. (CHEVALLARD, 1985, p. 39)

Como sugeriu Chevallard, a transposição didática é um conceito que expressa o processo de transformação entre três categorias: *saber sábio*, o *saber a ensinar* e o *saber ensinado*, aquele que verdadeiramente acontece em sala de aula. No estudo do processo de transposição, Chevallard (1985), ressaltou a importância da *noosfera*, isto é, o ambiente composto por diversos grupos sociais que estão envolvidos na produção e difusão dos conhecimentos. O papel da noosfera se relaciona com a transposição institucional, ou seja, com a transposição dos saberes de forma que estes possam se configurar enquanto objetos de ensino nas instituições.

Um exemplo de transposição didática foi o movimento da Matemática Moderna. O contexto inicial deste movimento era muito diferente do que prevaleceu nas propostas curriculares. Acreditava-se que era possível uma abordagem estruturalista para o ensino da Matemática, sendo esta tentativa incrementada com o uso de novas técnicas de ensino, com o objetivo de favorecer a aprendizagem. Diversas criações didáticas surgiram para tentar viabilizar esta proposta, como foi o caso dos diagramas de Venn, que passou a constituir um novo objeto de ensino.

É importante ressaltar que diversas análises realizadas nos campos da Educação e do Currículo também têm considerado as transformações pelas quais os diferentes saberes passam. No entanto, tais análises tendem a centrar-se na dimensão pedagógica do ensino, como é o caso, por exemplo, do estudo da história das disciplinas.

As análises de Chevallard (1985) centram-se no conhecimento acadêmico, nomeado como "saber sábio", como a referência principal na constituição de um objeto de ensino. Deste ponto de vista, segundo o autor, a legitimação dos saberes escolares depende basicamente da comunidade de pesquisadores acadêmicos.

⁵ Tradução nossa.

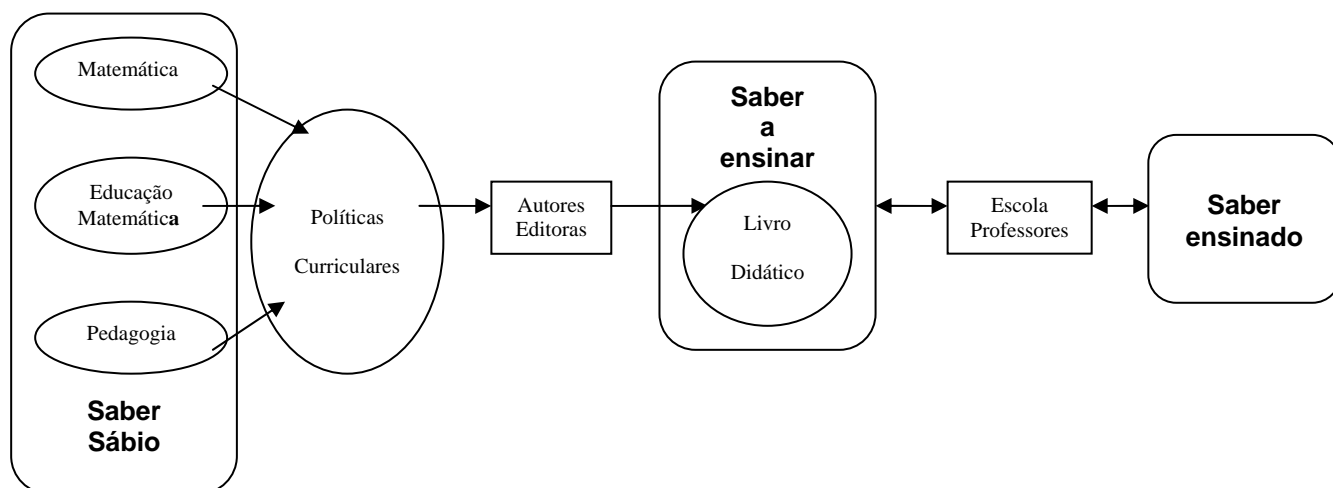
No entanto, diversas críticas a este aspecto da noção de transposição didática ressaltam o papel das práticas sociais como outra instância legitimadora importante, em relação à permanência ou à introdução de novos saberes na escola (RAISKY e CAILLOT, 1996).

Por isso, como sugere Lopes (1997), o termo "mediação didática", poderia com mais facilidade abarcar as outras dimensões que interferem e muitas vezes contribuem para legitimar e redefinir o conhecimento escolar. Neste sentido, estaríamos considerando as diferentes instâncias curriculares através das quais os saberes se atualizam, no que Sacristán (1998) denomina como as diferentes dimensões do currículo: o prescrito, o moldado pelo professor e o currículo em ação. Deste ponto de vista, o conceito de mediação didática nos possibilita incorporar o fato de que a epistemologia escolar tem um caráter híbrido, na qual o saber sábio não é, muitas vezes, a referência primordial, como procuraremos ilustrar a seguir.

Além disso, como sugere Bernstein (1996), o discurso pedagógico, inclusive o texto didático presente nos livros e nos materiais destinados à escola, é constantemente recontextualizado através de processos de mediação. Neste caso, ressalta-se, diferentemente da análise feita por Chevallard (1985), as relações de poder inerentes à noosfera. Este aspecto é importante, como veremos a seguir, pois nos permite identificar os agentes da transposição, em seus diferentes papéis sociais e institucionais.

No presente trabalho, estaremos considerando, portanto, a transposição didática enquanto fenômeno característico das modificações entre o conhecimento acadêmico e o escolar. No entanto, consideramos também que tais modificações se inserem no contexto político-pedagógico onde fazem sentido, através de processos de mediação, com seus respectivos sujeitos, conforme o esquema abaixo:

Transposição didática e processos de mediação



Focos de análise e materiais

No desenvolvimento desta análise, consideramos basicamente duas instâncias de transposição, com seus respectivos processos de mediação didática: os documentos curriculares, provenientes das políticas públicas, e os livros didáticos.

De fato, diversas reformulações curriculares do ensino, iniciadas em diferentes Estados a partir do início da década de oitenta expressam a tentativa, em âmbito nacional, de reorganizar a estrutura, os conteúdos, e os objetivos do ensino em todas as séries escolares. Estas reformulações culminaram no documento Parâmetros Curriculares Nacionais, que têm sido fruto de inúmeras análises, tanto no campo da Educação, quanto no campo da Educação Matemática.

As análises de Pires (2004), por exemplo, evidenciam as intenções educativas presentes na tentativa de sugerir diretrizes curriculares nacionais para o ensino de matemática. Como afirma a autora, se por um lado estas diretrizes incorporam grande parte dos resultados das pesquisas na área, e trazem algumas inovações, os programas nacionais tendem também a inibir propostas curriculares regionais, assim como a consideração de questões educativas locais.

De qualquer forma, as reformas curriculares recentes, como é o caso principalmente da Proposta Curricular da CENP (SÃO PAULO, 1985), assim como dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), são materiais curriculares importantes para a compreensão das perspectivas indicadas para o ensino de matemática atualmente nas escolas.

A proposta da CENP é bastante relevante na configuração das modificações no ensino de matemática nos últimos anos devido à sua ampla divulgação nacional e à sua influência na elaboração de propostas curriculares em outros Estados. Além disso, suas diretrizes e sugestões a respeito da organização do conhecimento matemático escolar influenciaram diretamente as propostas curriculares de diversos Estados, assim como os Parâmetros Curriculares.

Consideramos também os livros didáticos como um tipo de documento curricular importante, devido à relação desenvolvida no Brasil, a partir dos anos sessenta, entre a política nacional de distribuição de livros didáticos e as práticas escolares. Recentemente, o PNLD (Plano Nacional do Livro Didático), projeto de avaliação institucional dos livros didáticos, veio a institucionalizar esta vinculação, através de uma seleção criteriosa dos livros

a serem recomendados para uso didático nas escolas. Neste contexto, a influência dos Parâmetros Curriculares Nacionais tornou-se ainda mais evidente, e constitui um dos aspectos considerados na presente análise.

O papel do livro didático no Brasil, enquanto instrumento de mediação de tendências curriculares, tem sido objeto de estudos em diversas áreas, inclusive em Educação Matemática, como vemos por exemplo nas análises de Imenes (1989) ou Lopes (2000). Estas análises apontam alguns problemas existentes nos livros didáticos e ao mesmo tempo indicam modificações e influências presentes nestes materiais.

Em particular, a análise histórica de Gomes (2006) a respeito das formas de apresentação dos números racionais nos livros didáticos, do início do século XX até os anos 70, ilustra o movimento de transposição, e ressalta a dissociação entre frações e medida, tendência cuja continuidade será constatada na presente análise.

A partir destas considerações, selecionamos, de modo a compor nosso material de análise: a Proposta Curricular do Estado de São Paulo, de 1987, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino de Matemática, e alguns livros didáticos dos anos 90 e 2000.

Para a escolha destes livros, utilizamos como critérios:

- Livros de editoras importantes, das correspondentes décadas, de mesmo autor;
- Livros atuais aprovados pela última avaliação do Plano Nacional do Livro Didático, em 2005⁶.

Destes critérios, resultou a escolha de 2 obras, que são:

Matemática e Realidade. Autores: Gelson Iezzi, Oswaldo Dolce e Antonio Machado. Editora Atual. Edições de 1991 e 2000.

Matemática na Medida Certa. Autores: José Jakubo e Marcelo Lellis. Editora Scipione. Edições de 1994 e 2002⁷.

Tendo em vista que um dos objetivos deste trabalho é compreender o sentido do ensino das frações na quinta série, nota-se, numa primeira análise, a partir da organização dos índices destas obras, que as frações são diretamente associadas a dois objetos de ensino principais, nomeados como "números racionais" e "números decimais"⁸. Tais objetos de

⁶ Esta escolha não se deve a uma suposta qualidade destes livros, mas ao fato de que estes são os livros mais indicados para a escolha dos professores, portanto livros que têm mais probabilidade de serem utilizados nas escolas.

⁷ A edição de 2002 conta também com a participação de Marília Centurión.

⁸ Embora não se trate efetivamente de um conjunto numérico, o uso deste termo, "números decimais", para designar a representação decimal dos números racionais, é bastante comum nos livros didáticos e na linguagem utilizada pelos professores na escola. Manteremos essa denominação, portanto, designando a terminologia que aparece de fato nos documentos curriculares analisados.

ensino, que incluem ou se referem às frações, constituem portanto um núcleo conceitual, cuja apresentação se modifica ao longo do tempo, o que constituirá nosso foco principal de análise.

Para a análise do conteúdo dos livros escolhidos, elegemos as seguintes categorias descritivas: concepção geral; estrutura; organização dos conteúdos; abordagem do conhecimento matemático escolar; abordagem do núcleo conceitual frações/racionais/decimais. Apresentamos a seguir, de maneira sucinta, a análise dos materiais escolhidos, destacando alguns aspectos gerais, que constituem um contexto onde se inserem as tendências relacionadas à apresentação das frações. Nesta análise procuramos caracterizar o processo de transposição didática, assim como seus respectivos processos de mediação em relação ao núcleo conceitual frações/números racionais/decimais.

Estudo dos materiais

A Proposta curricular da CENP para o ensino de matemática (1º.grau)

A proposta foi elaborada pela Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas, diretamente relacionada à Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, tendo sua última edição em 1988. A partir de um levantamento dos principais problemas relativos ao ensino de matemática, definiu-se como prioridade reorganizar os conteúdos em torno de grandes "temas geradores", e propor o "entrosamento entre os temas", visando uma outra dinâmica curricular. Os três temas identificados para o ensino de matemática, em todas as séries escolares são: Números, Medida e Geometria.

Destacamos que o texto sugere, para o ensino de matemática:

- uma abordagem que considere a evolução histórica das noções de número e medidas, em contraposição a uma sistematização estrutural baseada em conjuntos e suas propriedades, o que é considerado como prematuro e de pouco significado;
- em relação à Geometria, sugere-se partir da manipulação de objetos, das relações entre as formas e objetos, em direção a uma sistematização, em contraposição ao que se considera como uma abordagem tradicional.

O conteúdo "Conjuntos", tradicionalmente presente nas séries iniciais, e retomado na quinta série, não aparece nesta proposta de reorganização curricular. Comenta-se que "pode-se estudar os números a partir de sua organização em conjuntos numéricos", ou pode-se estudá-lo acompanhando a evolução da noção de número, "sem ter ainda as propriedades estruturais claramente divisadas, deixando-se conduzir pelo fio condutor que a história

propicia e trocando assim uma sistematização prematura por uma abordagem mais rica em significados" (SÃO PAULO, p.11, 1988). Esta é a abordagem indicada na Proposta.

Em relação ao ensino de frações, sugere-se como conteúdo os "números racionais absolutos", o que inclui a "forma fracionária" e a "forma decimal". A introdução desse conteúdo seria feita a partir da 3ª série, com o estudo da representação fracionária e a noção de equivalência. O texto ressalta a importância de manipular ambos os tipos de grandezas, discretas e contínuas, isto é, as coleções de objetos, e as grandezas contínuas, como é o caso de figuras geométricas, geralmente representadas através de barras ou pizzas.

Na 4ª série, o conceito de fração se ampliaria, visando o estudo da representação decimal, sugerindo-se o desenvolvimento conjunto de ambas as representações, fracionária e decimal. Sugere-se ainda o estudo das relações entre frações e porcentagens. Na 5ª série, o documento indica o estudo da integração entre as duas representações, fracionária e decimal, e também a ampliação do estudo das operações com frações, para o caso de denominadores diferentes.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)

Os PCN foram desenvolvidos, a partir do início dos anos noventa, praticamente dez anos depois das reformulações curriculares que marcaram a década de 80. Sob influência dos órgãos de financiamento internacionais, os documentos têm o intuito de orientar e garantir a coerência entre as práticas educativas e os novos investimentos no sistema educacional. Têm a intenção de constituir, portanto, uma política curricular, com ênfase no desenvolvimento de capacidades, habilidades e competências, visando a integração dos alunos no mundo social contemporâneo.

Os PCN trazem sugestões, objetivos, conteúdos e uma fundamentação teórica dentro de cada área, com o intuito de subsidiar o trabalho docente. Optou-se por um tratamento específico das áreas, contemplando também a integração entre elas. Foram incorporadas às áreas de conhecimento algumas questões sociais consideradas relevantes, como ética, saúde, meio ambiente, orientação sexual e pluralidade cultural, a serem abordadas enquanto "temas transversais". Além disso, os PCN sugerem a organização do ensino através de ciclos, formados pelo agrupamento de séries.

Preservando alguns princípios já presentes na Proposta Curricular, como é nitidamente o caso da organização dos conteúdos por grandes temas, mas também introduzindo novos

aspectos, como é o caso do debate a respeito das novas tecnologias, os PCN apresentam um discurso renovado, na direção de uma política curricular nacional. Apesar de certa heterogeneidade, de acordo com as especificidades das diversas áreas de conhecimento, podemos identificar como diretriz curricular geral a denominada "formação para a cidadania", que enfatiza:

- A consideração do caráter sócio-histórico do conhecimento;
- A integração entre as áreas do conhecimento;
- A integração interna, isto é, entre os vários temas característicos de cada área do conhecimento;
- A transversalidade como princípio integrador na relação escola/sociedade.

Considera-se que a matemática pode dar sua contribuição à formação do cidadão através de metodologias que enfatizem a construção de estratégias, a comprovação e justificativa, a criatividade, a iniciativa pessoal, o trabalho coletivo e a autonomia advinda da confiança na própria capacidade para enfrentar desafios.

Para o ensino de matemática, a organização dos conteúdos por temas, sugerida inicialmente pela proposta da CENP, é aprofundada, separando-se a álgebra, antes inserida em "Números", e acrescentando-se um novo tema, "Tratamento da informação". Sugere-se fortemente a integração entre estes temas, num currículo espiral, assim como a integração entre diferentes representações, e ainda entre diferentes disciplinas e a Matemática. A contextualização é sugerida através do uso de textos, problemas do cotidiano e da história da matemática na abordagem dos conteúdos.

Diretrizes para o ensino de frações/ números racionais

Em conformidade ao que já estava presente na proposta da CENP, os PCN sugerem que, no ensino dos números racionais, a abordagem adotada possa levar os alunos a perceberem que os números naturais não são suficientes para resolver determinadas situações. Assim, a apresentação de problemas históricos teria como função exemplificar tais situações, justificando-se, dessa maneira, novos números.

No documento, comenta-se que os números decimais estão mais presentes nas situações cotidianas do que os números em sua forma fracionária. No entanto, justifica-se o ensino das frações pelo fato destas serem fundamentais para o desenvolvimento de outros conteúdos matemáticos (proporções, equações, cálculos algébricos), e também em situações

que envolvem cálculos com dízimas periódicas, já que a representação fracionária favorece a obtenção dos resultados com maior precisão.

Os PCN sugerem também o tratamento conjunto dos vários sentidos da fração (relação parte/todo, divisão, razão e operador), assim como o estudo das frações tanto no caso de grandezas discretas quanto contínuas.

Na perspectiva de um currículo em espiral, sugerem o tratamento dos números racionais de maneira progressiva em amplitude e aprofundamento, ou seja, de modo que a consolidação destes significados pelos alunos se dê através de um trabalho sistemático ao longo do terceiro e quarto ciclos.

Análise dos textos didáticos⁹

Nos livros analisados, percebe-se uma mudança significativa em relação à linguagem utilizada na apresentação dos conceitos. Passa-se, dos anos 90 aos anos 2000, da linguagem matemática baseada na teoria dos conjuntos, para o registro dos mesmos conceitos em língua materna. Esta modificação se deve muito provavelmente às tendências construtivistas, presentes nos materiais curriculares já nos anos 80, como é o caso da proposta da CENP, que já incorporava a crítica à abordagem estruturalista feita pela comunidade de pesquisadores em Educação Matemática, a partir dos anos 70.

Nesta perspectiva, identifica-se também o objetivo de aproximar o conhecimento matemático do cotidiano dos alunos, o que se evidencia nos textos através de uma linguagem mais coloquial na apresentação dos conteúdos, assim como na tentativa à atualização dos enunciados dos problemas.

É evidente a tentativa apresentada nos livros mais recentes, de incorporar os princípios educativos indicados pelos PCN, apontados anteriormente. Por exemplo, de modo a atender às tendências dos PCN, ambos passam a incluir, nos anos atuais, novos temas, como é o caso da história da matemática: um deles cria numa nova seção, intitulada “curiosidades”, e o outro traz pequenos sub-textos intitulados “história da matemática”. Ambos os livros, visando atender as diretrizes dos PCN, introduzem “Tratamento da Informação”, um deles intitula este tema como “Tratamento de dados”, e o outro como “Estatística”.

⁹ Nesta análise, preferimos nos referir de maneira genérica aos livros analisados, sem situar a qual livro específico o comentário se refere, mesmo porque análises minuciosas dos dois livros didáticos mais recentes estão disponíveis nos Guias publicados pelo PNL D, e indicam inclusive que modificações foram realizadas em relação às edições anteriores. Nosso enfoque é identificar traços do processo de transposição didática, tendo estes materiais apenas como referência.

Em relação aos conteúdos e áreas da matemática, tratados de maneira isolada nos anos 90, nota-se uma busca de integração. No entanto, esta tendência é incorporada diferentemente nos dois livros analisados: um deles traz abordagens interdisciplinares e transversais, e busca claramente integrar as áreas da matemática, como Álgebra e Medidas. O outro, por sua vez, contextualiza o conhecimento matemático apenas através de problemas do cotidiano e da história, sem a preocupação com a integração interna entre áreas da matemática.

Concluímos portanto que ambos os livros procuram incorporar algumas indicações presentes nos PCN em relação à abordagem do conhecimento matemático, mas o fazem de maneiras diferentes. Em um deles, nota-se uma tentativa de modificar o texto no que diz respeito à linguagem e de certa maneira à abordagem do conhecimento matemático. Já o outro não apresenta modificações significativas, constituindo somente uma modernização da edição anterior, que pode ser resumida à presença de novas seções antes inexistentes, mescladas ao mesmo texto anterior e às mesmas ilustrações.

Quanto ao núcleo conceitual considerado, destacamos os seguintes aspectos:

Anos 90: as frações são apresentadas no contexto da introdução de um novo conjunto numérico, os racionais absolutos. Os números racionais são explicitamente definidos, utilizando-se para isso a divisão, ou ainda a classe de equivalência. Os números decimais são apresentados a partir das frações decimais.

Anos 2000: No índice de ambos os livros, a referência direta aos racionais é excluída. Seu conteúdo se encontra agora subdividido em dois objetos de ensino, "Frações" e "Decimais". No entanto, o desenvolvimento do objeto de ensino "números racionais" difere em ambos os livros: um deles exclui toda referência aos números racionais, enquanto que o outro a mantém, sem a utilização da linguagem de conjuntos. Em ambos os casos, a representação decimal dos números racionais é apresentada após o estudo das frações, a partir das frações decimais.

Notamos portanto que ambos apresentam primeiro as frações e em seguida os decimais, contrariamente às recomendações presentes nos documentos curriculares, que enfatizam a progressiva integração entre ambas as representações numéricas. Nos anos 90, ambos os livros apresentavam a definição formal dos números racionais absolutos, mesmo se não exploram mais a linguagem dos conjuntos. Nos livros atuais, apenas um deles continua trazendo a definição dos números racionais, no capítulo intitulado "Frações". No entanto, esta definição é apresentada separadamente do corpo principal do texto, a título de curiosidade ou de ilustração.

Conclusões

Observamos, a partir dos materiais analisados, que o ensino das frações continua antecedendo o estudo dos números decimais, e é desvinculado do estudo dos números racionais, já que mesmo a referência ao conjunto dos números racionais passa a ser evitada. Destacamos ainda que a desconsideração do aspecto de medida associado às frações é mantida, reforçando a tendência já apontada por Gomes (2006), em relação aos livros didáticos dos anos setenta. Conseqüentemente, as frações são estudadas sem nenhum sentido numérico, de maneira desvinculada tanto do estudo do conjunto dos números racionais, com uma evidente perda conceitual, quanto da representação decimal dos números racionais, contrariamente ao tratamento integrado indicado por ambas as propostas curriculares consideradas. Por outro lado, a indicação, presente tanto no documento da CENP quanto nos PCN, de que se deixassem de lado as abordagens estruturais, é, pelo menos superficialmente, cumprida.

No entanto, a indicação de deixar-se guiar pelo desenvolvimento histórico, com uma abordagem rica em significados, como sugere a proposta da CENP, ou ainda, de acordo com os PCN, de que "os estudos relacionados ao desenvolvimento histórico dos números podem fornecer excelentes contextos para evidenciar as regras deste sistema e a necessidade de construção de números, que não os naturais" (BRASIL, p. 66, 1998), de fato, não se efetiva. Os apontamentos históricos servem muito mais como ilustração do conhecimento matemático, do que como terreno de problematização, o que seria efetivado por uma abordagem do conhecimento matemático a partir de problemas históricos.

No caso do estudo das frações não se nota nenhuma tendência à problematização efetiva do sentido das frações, o que significaria dar um tratamento numérico às frações, a partir de problemas de medida. Esta abordagem levaria à questão da ampliação dos números naturais para novos números, assim como à necessária definição do que seriam os números racionais. Este enfrentamento, no entanto, não está presente nos materiais analisados.

De modo geral, podemos afirmar que a grande modificação observada nos materiais considerados é a preocupação com uma certa contextualização do conhecimento matemático, através de ligações entre este e as outras áreas do conhecimento, assim como através dos temas transversais. Estas tendências estão presentes principalmente nos enunciados dos exercícios e dos problemas propostos, o que evidencia a influência direta das diretrizes dos PCN. Concluimos portanto que as principais modificações entre os livros didáticos da década de 90 e os atuais, referem-se muito mais a mudanças gerais, de ordem educacional e

pedagógica, sugeridas pelas prescrições curriculares nacionais, do que a modificações oriundas na reorganização do saber sábio. Observamos assim de que maneira o saber sábio é recontextualizado de acordo com as circunstâncias e os interesses que configuram as políticas curriculares.

Em relação ao esquema que propusemos anteriormente, identificamos os livros didáticos com forte influência das políticas curriculares. Estas, por sua vez, são bastante influenciadas pelos resultados provenientes de outras áreas, especialmente a Educação e a Educação Matemática, o que vemos, por exemplo, pelos traços construtivistas, ou pela tentativa de incorporação do papel contextualizador da história da matemática., embora de maneira uma tanto contraditória e superficial.

Ressaltamos também que, apesar da presença de certas modificações, os livros didáticos guardam traços particulares, provavelmente devido às relações historicamente estabelecidas entre os autores, as editoras e suas relações com o mercado. Um dos livros estudados, por exemplo, embora aprovado pelo Plano Nacional do Livro Didático, é, de fato, uma reescrita do volume anterior, preservando basicamente o mesmo texto e as mesmas ilustrações, com pouquíssima mudança significativa. Neste caso, cabe questionar que razões influenciam de fato o atual processo de avaliação dos livros didáticos, ou, em outras palavras, que mediações são consideradas relevantes nos processos atuais de transposição.

Como procuramos exemplificar até agora, a transposição didática é um fenômeno complexo, efetivado por diversas instâncias de mediação, entre o saber sábio e o saber escolar, no caso estudado, os livros didáticos e as políticas públicas. É importante ressaltar que esta análise destaca a força das políticas curriculares e a participação de seus múltiplos sujeitos (comissões responsáveis pela elaboração de propostas curriculares, autores de livros didáticos, editores, distribuidoras, os sujeitos da escola), todos componentes da noosfera, na definição de certas abordagens de ensino.

A partir das conclusões acima apresentadas, consideramos que os casos estudados exemplificam a complexidade dos processos de transposição e mediação didática, que se faz através de uma multiplicidade de fatores, e de inúmeras contradições. Entre estas, destacamos duas:

- As indicações curriculares são incorporadas de maneira diferenciada, com maior ou menor superficialidade;
- As indicações curriculares que apontam para inovações, como é o caso do discurso presente nos Parâmetros Curriculares, podem acarretar um

Além disso, acrescentamos ainda que a transposição didática, embora evidente nos materiais estudados, permanece geralmente invisível aos próprios professores, que utilizam estes materiais em sala de aula. No caso dos professores participantes deste trabalho, o desconhecimento das diretrizes curriculares nacionais, de sua influência nos livros didáticos, e mesmo a análise minuciosa das abordagens presentes em livros didáticos bastante utilizados em suas escolas, constituíram uma completa novidade. Este fator nos fornece indicações significativas para futuras práticas de formação inicial e continuada de professores.

Finalmente, salientamos que, para uma análise mais profunda, seria necessário investigar a mediação da escola e dos professores, em relação às tendências apontadas nos materiais aqui analisados. Se as políticas públicas incidem fortemente nos materiais didáticos, graças a mecanismos de legitimação e de institucionalização, como procuramos exemplificar, esta influência parece não ser tão direta no que se refere à ação do professor em sala. De que modo se efetiva a mediação didática dos professores, em relação às tendências identificadas? Ultrapassando os objetivos aos quais nos propusemos neste trabalho, esta questão permanece uma interrogação fundamental no estudo dos processos de transposição.

Do ponto de vista da perspectiva colaborativa adotada, este trabalho, construído coletivamente, constituiu um exercício de atividades investigativas como: escolha dos materiais; identificação de categorias significativas de análise; estudo de textos teóricos; desenvolvimento da análise comparada entre os materiais; organização dos resultados em tabelas comparativas, e ainda o difícil processo de sistematização na redação dos resultados. Tais atividades, geralmente distantes do fazer cotidiano dos professores que atuam na escola, constituíram uma experiência de caráter efetivamente formativo. Além disso, este trabalho nos possibilitou desenvolver um olhar crítico a respeito das políticas curriculares, dos livros didáticos e de seu papel no ensino.

Referências

BARBIER, J. M. (Dir.) **Savoirs théoriques et saviors d'actions**. Paris : Presses Universitaires de France, 1994.

BEILLEROT, J. A pesquisa: esboço de uma análise. In: ANDRÉ, M. (Org). **O papel da pesquisa na formação e prática dos professores**. Campinas, SP: Papyrus, 2005.

BERDNARDZ, N. ; DESGAGNÉ, S. ; COUTURE, C. ; POIRIER,L. ; LEBUIS, P.
L'approche collaborative de recherche en éducation : un rapport nouveau à établir entre

recherche et formation. **Revue des Sciences de L'Éducation**, Montreal, v. 27, n. 1, p. 33-64, 2001. Disponível em <http://www.erudit.org/revue/rse/2001/v27/n1/000305ar.html> Acessado em 17 de abril de 2007.

BERNSTEIN, B. **A estruturação do discurso pedagógico: classe, códigos e controle**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília, 1998a.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília, 1998b.

CHEVALLARD, Y. **La transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné**. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1985.

GOMES, M. L. M. Os números racionais em três momentos da história da matemática escolar brasileira. **Bolema**, Rio Claro, SP, v.19, n. 25, p. 17-44, 2006.

IMENES, L. M. P. A problemática geral do LD e problemas específicos do LD de matemática. In: ENCONTRO PAULISTA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 1989, Campinas, SP. **Anais ...** Campinas, SP: PUCCAMP, SBEM SP, 1989. p. 151-152.

LOPES, A. C. Conhecimento escolar em química: processo de mediação didática da ciência. **Química Nova**, São Paulo, v. 20, n. 5, p. 563-568, 1997.

LOPES, J. A. **Livro didático de matemática: concepção, seleção e possibilidades frente a descritores de análise e tendências em educação matemática**. 2000. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

LÜDKE, M. Avaliação institucional: formação de docentes para o ensino fundamental e médio (as licenciaturas). **Cadernos CRUB**, Brasília, v. 1, n. 4, p. 5-95, 1994.

PIRES, C. M. C. Innovaciones curriculares y formation de profesores de matemáticas en Brasil. In: CONFERÊNCIA ARGENTINA DE EDUCACION MATEMÁTICA, 4., 2004, Buenos Aires. Disponível em <http://www.soarem.org.ar/Publicaciones/Conferencia%20-%20Innovaciones%20Curriculares.PDF>. Acesso em: 30 ago. 2005.

RAISKY, C. ; CAILLOT, M. **Au delà des didactiques, le didactique : débats autour des concepts fédérateurs**. Paris: De Boeck & Larcier, 1996.

SACRISTÁN, J. G. **Currículo: uma reflexão sobre a prática**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

SÃO PAULO (Estado) Secretaria de Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. **Proposta curricular para o ensino de matemática: 1º. Grau. 3. ed.** São Paulo, 1988.

SCHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Research**, Oxfordshire, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

Recebido em ???; aceito em dezembro de 2006.