

Interações de Professores com Materiais Curriculares em Educação Matemática

Gilberto Januario ^a
 Ana Lúcia Manrique ^b

^a Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Departamento de Educação Matemática, Ouro Preto, MG, Brasil.

^b Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, São Paulo, SP, Brasil.

Recebido para publicação em 10 jan. 2019. Aceito, após revisão, em 27 mar. 2019.

Editor designado: Claudia Lisete Oliveira Groenwald.

RESUMO

A partir dos anos 1990 tem sido oportunizado aos professores um número considerável de materiais para desenvolver o currículo de Matemática, produzidos e distribuídos pelos diferentes governos, atuando como implementadores dos currículos e promovendo a reforma matemática dos diferentes sistemas de ensino. Esses recursos têm sido instrumentos de pesquisa, porém os tipos de uso que professores fazem deles ainda são pouco explorados. Neste artigo, apresentamos os resultados de um estudo que teve por objetivo compreender a relação professor-materiais curriculares na área de Educação Matemática, tomando discussões sobre competências docentes de *design* curricular como aportes teóricos. O material analisado constituiu-se de um relatório de pesquisa, tomada a metanálise como opção metodológica. Os resultados indicam que as *affordances* e restrições qualificam os materiais e potencializam a agência e seu deslocamento, ora para os professores, ora para os materiais, imprimindo, assim, diferentes interações entre esses dois agentes do desenvolvimento curricular em Matemática.

Palavras-chave: Materiais Curriculares. Relação Professor-Materiais Curriculares. Currículos de Matemática. Educação Matemática.

Teachers' Interactions with Curriculum Materials in Mathematics Education

ABSTRACT

From the 1990s it has been provided to teachers a considerable number of materials to develop the Mathematics curriculum, produced and distributed by different governments, which act as curriculum implementers and promote the mathematical reform of different teaching systems. These resources have been researching tools, but the types of use that teachers make of them are still little explored. In this article, we present the results of a study that aimed to understand the relationship between teacher- curriculum materials in the Mathematics Education's area, which takes discussions about teaching competencies of curriculum *design* as theoretical contributions. The analysed material consisted of a research report, which takes the meta-analysis as a methodological

Autor correspondente: Gilberto Januario. E-mail: januario@ufop.br

option. The results indicate that *affordances* and constraints qualify the materials and potentiate the agency and its displacement, both for teachers and for materials, thus imparting different interactions between these two agents of curriculum development in Mathematics.

Keywords: Curriculum Materials. Teacher-Curriculum Materials Relationship. Mathematics Curriculum. Mathematics Education.

PARA COMEÇAR O DIÁLOGO

No Brasil, embora exista política pública de compra e distribuição de livros didáticos para as escolas públicas da educação básica, tem se tornado cada vez mais comum Secretarias de Educação, estaduais ou municipais, elaborarem seus próprios materiais curriculares, geralmente em formato de cadernos apostilados.

Esses materiais têm se constituído como recurso que traduz as prescrições em situações de aprendizagem (Gimeno Sacristán, 2013). Eles têm o papel de implementar e apoiar o desenvolvimento dos currículos de suas redes de ensino, ou seja, esses materiais são elaborados para promover a reforma matemática dos sistemas de ensino proponentes (Remillard, 2005).

No âmbito acadêmico, materiais curriculares de Matemática têm sido objetos de investigação. Suas características didático-metodológicas ou conceituais são o foco de análise de pesquisadores, por exemplo, Paula (2009), Camargo Junior (2010), Rodrigues, E. (2011), Campos (2011) e Rodrigues, W. (2011). No entanto, o estudo do uso desses materiais pelos professores tem se limitado a poucas pesquisas, como as de Lima (2014) e de Pacheco (2015).

Em 2011 e 2012 foi desenvolvido um projeto de pesquisa que teve como propósito investigar a avaliação que os professores que ensinam Matemática faziam do uso de materiais curriculares produzidos por uma Secretaria de Educação. Esse projeto foi realizado por duas universidades com anuência da Secretaria de Educação e envolveu pesquisadores e professores que ensinavam Matemática do 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental.

Neste artigo, apresentamos uma metanálise do relatório dessa pesquisa. Nosso objetivo é o de compreender a relação que os professores estabelecem com materiais curriculares na área de Educação Matemática. Nossa escolha por esse projeto se deu por dois motivos: o primeiro refere-se à sua abrangência, seu objetivo, envolvimento com professores e seu ineditismo, no sentido de não haver outro, no cenário nacional brasileiro, com o mesmo propósito; o segundo é que dois dos autores deste artigo atuaram como pesquisadores em seu desenvolvimento. Assim, ao tomar o relatório como objeto de estudo, nosso olhar será direcionado pela questão: *o que podemos apreender da interação entre professores e materiais curriculares de Matemática?*

MATERIAIS CURRICULARES COMO FOCO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

No contexto norte-americano, Remillard (1999, 2005, 2012) considera o documento *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*, publicado em 1989 pelo *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM), e a adoção dos distritos escolares por um currículo único, em resposta ao fracasso das escolas para elevar os níveis de aprendizagens, como fatores para a produção e adoção de materiais curriculares como estratégia central para melhorar o desempenho matemático dos estudantes.

A partir de então, pesquisadores passaram a dar atenção e produzir estudos sobre materiais curriculares e o uso que os professores que ensinam Matemática têm feito desses recursos (Fan, 2013). Esses estudos têm apresentado contribuições sobre como os docentes utilizam os materiais e qual é a relação professor-material curricular. Essa relação e usos são complexos e entrelaçados com outras práticas de ensino, em que o uso do material curricular refere-se a “como cada professor interage, baseia-se, refere-se e é influenciado por recursos materiais projetados para orientar o ensino” (Remillard, 2005, p.212).

Embora a pesquisa sobre materiais curriculares de Matemática, em especial sobre a relação dos professores com esses recursos, tenha aproximadamente três décadas (Fan, 2013), Davis, Palincsar, Arias, Bismack, Marulis & Iwashyna (2014) consideram que pouco se conhece sobre essa relação para potencializar o ensino e a aprendizagem.

Remillard (2005) mapeou cerca de 70 estudos sobre o uso de materiais curriculares de Matemática com foco na interação entre os professores e os recursos, no contexto nacional norte-americano. Da análise desses trabalhos, a autora identificou quatro tipos diferentes da utilização de currículos e, conseqüentemente, de materiais curriculares: seguindo ou subvertendo, baseando-se em, interpretando e participando com.

Em sua pesquisa de mestrado, Aguiar (2014) discutiu cada uma dessas perspectivas sob uma abordagem sociológica e, ao tomar como referência os construtos da Teoria dos Códigos de Basil Bernstein, propôs o termo “recontextualizando o texto” como uma quinta forma de compreender o uso que professores fazem dos materiais curriculares.

Os estudos de Remillard (2005) e de Aguiar (2014) nos ajudam a observar que há diferentes interações estabelecidas entre professores que ensinam Matemática e materiais curriculares. É a partir da experiência, conhecimentos, crenças e concepções docentes, e das condições institucionais de implementação, que essas relações vão se estabelecendo. Porém, além de observar diferentes práticas, é preciso compreender como acontece essa interação entre professores e materiais curriculares

QUADRO CONCEITUAL PARA ANALISAR A INTERAÇÃO PROFESSOR-MATERIAIS CURRICULARES

Gimeno Sacristán (1997) nos ajuda a compreender que materiais curriculares não apresentam apenas conteúdos e formas de abordagens, mas também comunicam

concepções do currículo de Matemática que se pretendem implementar. Essas concepções expressam valores, crenças, ideologias, poder e controle de um grupo cultural sobre a educação de crianças, jovens, adultos e idosos. Assim, o professor é aquele que interpreta as diferentes representações dos materiais curriculares ao desenvolver situações de aprendizagem.

Nesse sentido, Brown (2002, 2009) considera que compreender o uso de materiais curriculares por professores requer uma explicação sobre essas representações, além daquelas referentes a conceitos e ações, procurando identificar como os docentes percebem e interpretam essas representações e como elas podem influenciar a prática pedagógica. Na interação com diferentes materiais, professores são agentes planejadores dos processos de ensino e de aprendizagem.

O desenvolvimento curricular envolve práticas de planejamento, interpretação e intervenção nos materiais curriculares disponíveis aos professores. Disso, implica considerar que os docentes fazem uso desses recursos a partir das orientações, escolhas didáticas e metodológicas, teorizações e ideologias subjacentes aos materiais curriculares. Porém, como agentes produtores de currículo, os professores também fazem intervenções, adaptando e improvisando os materiais em resposta às necessidades de aprendizagem dos estudantes. Assim, os materiais curriculares influenciam a prática pedagógica e os professores influenciam a prática desses recursos.

Ao considerar essa dinâmica, Brown (2002, 2009) defende que as interações entre professores e materiais curriculares podem ser entendidas em termos de graus diferentes de apropriação desses recursos: reprodução, adaptação e improvisação.

Esses três graus não acontecem isoladamente, muitas vezes as ações de reproduzir, adaptar ou improvisar se entrecruzam em um processo dinâmico. Porém, não há um processo que se sobressaia ao outro, no sentido de um potencializar melhor o desenvolvimento curricular e as aprendizagens dos estudantes. Nesses três processos estão implícitas crenças, concepções, conhecimentos e atitudes dos professores em relação ao próprio material, à Matemática e aos processos de ensino e de aprendizagem.

Para compreender o que motiva essas diferentes maneiras de interação com os materiais curriculares, Brown (2002) propõe um quadro conceitual para analisar como as características dos materiais interagem com as capacidades que os professores mobilizam para as interações.

O autor considera que o *Design Capacity for Enactment* (DCE), Figura 1, permite apreender diferentes elementos da relação professor-material curricular e representa os diferentes tipos de interações que ocorrem entre os recursos dos professores e aqueles dos materiais.

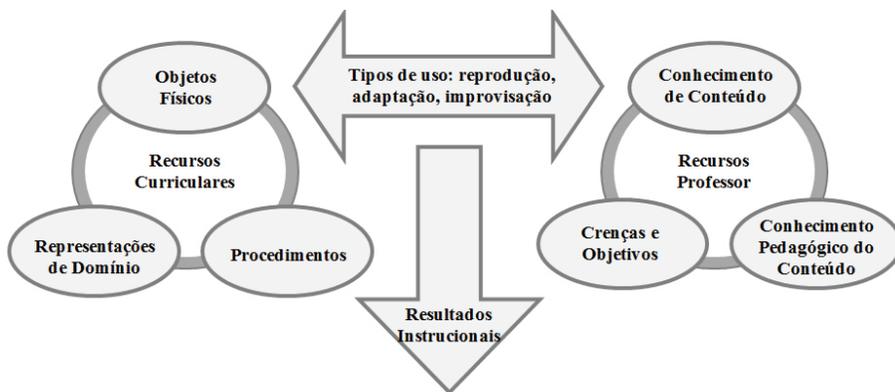


Figura 1. The Design Capacity for Enactment framework – DCE (Brown, 2002, p.91).

Em recursos curriculares, há aspectos básicos dos materiais. “Objetos físicos” representam as características físicas dos materiais curriculares como qualidade do papel, ilustrações, espessura, número de páginas, *layout*, tamanho e tipo de fonte dos textos. “Procedimentos” (representações de tarefa) representam orientações para o desenvolvimento das situações de aprendizagem e incluem proposições de outros materiais para ampliar os recursos do material curricular, como *softwares*, *sites*, vídeos, artefatos manipulativos e demais ferramentas para fonte de consulta. Essas representações de tarefa incluem procedimentos para professores e estudantes.

“Representações de domínio” referem-se aos conceitos e conteúdos. Incluem critérios de seleção e organização dos conteúdos (Pires, 2000), bem como possíveis articulações entre os diferentes blocos de conteúdos; opções de contextos (contexto matemático, contexto da realidade ou contexto de outras disciplinas); e opções metodológicas.

Brown (2002, 2009) argumenta que, em relação aos recursos dos professores, esses profissionais trazem ao menos três tipos diferentes para a relação com materiais curriculares. O “conhecimento do conteúdo” denota não apenas o que professores sabem ou não dos conteúdos e conceitos, mas também conhecimentos dos fatos e conceitos relacionados aos conteúdos, como aspectos históricos e epistemológicos. São, portanto, conhecimentos matemáticos mobilizados para o ensino (Ball, Hill & Bass, 2005; Ball, Thames & Phelps, 2008).

O “conhecimento pedagógico do conteúdo” representa o conhecimento sobre modos de ensinar, incluindo objetivos e finalidades do ensino de determinado conteúdo. Também inclui o conhecimento em relação: às hipóteses dos estudantes sobre os conteúdos; aos recursos disponíveis para os processos de ensino e de aprendizagem, como artefatos tecnológicos e fontes de consulta de dados; e às estratégias e aspectos metodológicos para o ensino dos conteúdos selecionados (Shulman, 1986, 1987).

São representações de “crenças e objetivos” as posturas e procedimentos dos professores em relação ao material curricular ou aos conteúdos organizados e

selecionados para o ensino. Nesse sentido, a postura do professor, ao se relacionar com materiais para mediar/promover situações de aprendizagem, não se limita a sua capacidade para ensinar algo, mas engloba suas verdades, concepções e visões, baseadas em suas experiências, opiniões e influências socioculturais, geralmente indiscutíveis e manifestadas verbalmente ou por ações justificadoras (Cury, 1994; Thompson, 1997; Cuadra, Rico & Cano, 2002).

De posse desse quadro conceitual, passaremos a apresentar o projeto de pesquisa, seguido da análise a partir das contribuições analíticas e conceituais apresentadas.

CENÁRIO DA PESQUISA

De 2006 a 2012, a Secretaria Municipal de Educação de São Paulo (SME-SP) investiu na elaboração de documentos para subsidiar as escolas na construção de seus Projetos Político-Pedagógicos e para auxiliar os professores a planejarem suas aulas. Dentre esses documentos, destacam-se as “Orientações curriculares e proposição de expectativas de aprendizagem de Matemática para o Ensino Fundamental” – 1º ao 5º ano e 6º ao 9º ano. Após a publicação das Orientações Curriculares, a SME-SP investiu na elaboração de material que pudesse implementar o currículo da rede municipal de ensino e subsidiar os professores no desenvolvimento curricular. Dentre esses materiais, destacam-se os “Cadernos de Apoio e Aprendizagem de Matemática” – 1º ao 9º ano, em versões para estudantes e professores. Em relação aos Cadernos, esses foram distribuídos às escolas da rede municipal de ensino de São Paulo, anualmente, de 2010 a 2014.

Como consequência da distribuição desse material e tendo por propósito compreender quais eram as contribuições que os Cadernos de Apoio e Aprendizagem (CAA) de Matemática poderiam trazer para as experiências pedagógicas inovadoras das escolas dessa rede de ensino, em 2011 e 2012 foi desenvolvido o 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). Esse Projeto foi realizado pelos programas de pós-graduação na área de Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo e da Universidade Cruzeiro do Sul, com anuência da SME-SP.

O Projeto contou com a coordenação de duas pesquisadoras e oito pesquisadores-colaboradores, que coordenavam as reuniões de 31 professores por agrupamentos correspondentes aos anos de escolaridade, 1º ao 9º ano, utilizando estratégia metodológica de grupos focais. Exceção feita ao 4º ano, por não haver adesão de professores que lecionassem nesse ano escolar. As reuniões eram realizadas aos sábados, com periodicidade quinzenal. No total, os professores participaram de 112 horas de discussão e estudo sobre temas da Educação Matemática e análise dos Cadernos publicados pela SME-SP.

Em cada encontro quinzenal, os professores-pesquisadores, agrupados por ano de escolaridade, estudavam temas relacionados à Educação Matemática; analisavam as

sequências de atividades que compõem cada uma das oito unidades do CAA (referente ao ano correspondente ao agrupamento); e discutiam e planejavam seu desenvolvimento em situação de aula. No encontro seguinte, era feita a socialização das experiências realizadas nas situações de aula, com o uso do Caderno, seguida de discussão, análise e planejamento de nova sequência de atividades.

Ao final do desenvolvimento de cada unidade de ensino do Caderno, os professores produziam um relatório em que descreviam a realização das atividades. De posse desses relatórios, o pesquisador-colaborador responsável pelo agrupamento produzia um relatório-síntese do desenvolvimento da unidade de ensino. Ao final do Projeto, as pesquisadoras responsáveis reuniram os relatórios-síntese de cada agrupamento (1º ao 3º e 5º ao 9º anos do Ensino Fundamental) e os compilaram no relatório geral. Esse Relatório de Pesquisa é nosso objeto de estudo, o qual passaremos a analisar.

DA RELAÇÃO PROFESSOR-MATERIAIS CURRICULARES: AGÊNCIA, *AFFORDANCES* E INTERVENÇÕES

Antes de passar à análise, entendemos ser conveniente destacar a opção metodológica. Nosso estudo consiste em produzir investigação sobre uma pesquisa já realizada, fazendo uma “nova leitura” daquilo que foi relatado, sistematizado e tomado como produção de conhecimentos (Zimmer, 2006) sobre a relação professor-materiais curriculares na área de Educação Matemática. Por isso, fizemos opção pela metanálise.

Em pesquisas de abordagem qualitativa, Bicudo (2014, p.9) considera que a metanálise é “uma investigação que vai além daquela ou daquelas já realizadas”, efetuando-se interpretação da interpretação. Desse modo, essa opção metodológica possibilita teorizações sobre temas já pesquisados, ampliando e produzindo novos sentidos e significados para o que foi analisado a respeito de um tema de interesse da comunidade acadêmica que demanda nova produção de conhecimentos e, como consequência, socialização dos resultados.

Ao retomar nosso objetivo de pesquisa, a metanálise será orientada por quatro categorias de análise que emergiram da leitura do relatório, as quais passaremos a explorar: agência nos materiais; *affordances* e restrições nos materiais; agência nos professores; e intervenções ao desenvolver os materiais. Antes, é importante explicitar que, neste artigo, ao usarmos as expressões “material” ou “material curricular”, referimo-nos ao material “Caderno de Apoio e Aprendizagem de Matemática”, publicado pela Secretaria Municipal de Educação de São Paulo.

AGÊNCIA NOS MATERIAIS

No desenvolvimento curricular, agência toma o significado de poder de decisão, fator que tem autoridade sobre a Matemática e seu ensino (McClain, Zhao, Visnovska

& Bowen, 2009). Desse modo, quando a agência está no material curricular, este determina o currículo a ser realizado. Disso implica a importância em se identificar aspectos que a caracterizam no material e, portanto, qualificam o currículo e o leva a ser implementado.

A apresentação contextualizada das situações de aprendizagem é um fator que interfere significativamente na apreciação do material pelos professores, tornando-o um recurso potencial para as aprendizagens dos estudantes. Ser contextualizado significa que o material, muitas vezes, leva o estudante a perceber situações do cotidiano, possíveis de serem vivenciadas por ele, em que a Matemática se faz presente. Significa, ainda, que os conteúdos estão relacionados a outros conceitos matemáticos, em que determinados procedimentos evocam ideias de variados temas das áreas da Matemática. A contextualização dá significado ao que é proposto em forma de conteúdos e, desse modo, o material atua como estimulador da aprendizagem por mostrar respostas às indagações dos estudantes, como podemos observar no trecho abaixo:

“As professoras destacaram que, especialmente, as atividades propostas na Unidade VI são abordadas temáticas próximas ao cotidiano das crianças, como, por exemplo, cenas do dia-a-dia em que se façam necessários o uso da contagem, das relações sobre o tempo (dias, semanas e meses) e do jogo da trilha, que propõem o trabalho articulado entre o lúdico e a Matemática. Desta forma, a contextualização e os recursos metodológicos, sugeridos no Caderno de Apoio e Aprendizagem, foram apontados pelo grupo como fatores que influenciaram no atendimento das expectativas de aprendizagem”. (*Relatório de Pesquisa, fragmento referente ao grupo dos professores do 1º ano do Ensino Fundamental*)

A abordagem de temas que fazem parte do cotidiano dos estudantes permite a estes mobilizarem seus conhecimentos prévios. Um material, para ser potencial aos processos de ensino e de aprendizagem, precisa apresentar situações que estimulem os estudantes a utilizar os conhecimentos que têm e a elaborar hipóteses para explorar o que é novo. Assim, a possibilidade de mover os conhecimentos prévios potencializa o material, por reconhecer o que já se construiu de aprendizagem, tomando-a como ponto de partida para o novo conhecimento.

Essas duas características, contextualização e mobilização dos conhecimentos prévios, são exemplos do que Brown (2009) chama de representação de domínio. Trata-se do modo como os conceitos são abordados pelos autores dos materiais e, conseqüentemente, apresentados aos estudantes para oportunizar aprendizagens. No entender desse autor, a abordagem dada aos conteúdos revela como os elaboradores dos materiais concebem os conceitos matemáticos.

Também são exemplos de representação de domínio no material curricular, como descreve Brown (2009): a articulação de conceitos entre diferentes unidades/capítulos;

a adequação do programa; e o sequenciamento, grau de complexidade e apresentação que permitem a manifestação de estratégias próprias de resolução.

A partir do que apresenta esse autor, e tomando como objeto de análise o Relatório de Pesquisa, entendemos que o material curricular torna-se referência e passa a ser um diferencial, também, quando propicia a articulação entre diferentes unidades/capítulos em que as variadas atividades mobilizam ideias/conhecimentos adquiridos em situações trabalhadas anteriormente. Essa articulação também se dá com os diferentes blocos de conteúdos, o que caracteriza uma opção curricular em rede. Junto com a opção curricular, permite aos estudantes estabelecer diferentes relações de temas vistos em unidades anteriores, além de levá-los a ampliar o que foi visto. Ademais, viabiliza as conexões entre os diferentes blocos de conteúdos e dá mais significado às aprendizagens matemáticas por possibilitar continuidade aos temas propostos.

Outro aspecto importante que confere agência ao material é a adequação dos conteúdos à faixa etária dos estudantes e, conseqüentemente, às suas capacidades cognitivas para apreender o que se propõe. Essa adequação refere-se ao programa (rol de conteúdos), apresentação, sequenciamento, grau de complexidade e modo de manifestar as estratégias próprias de resolução.

Conforme Brown (2002, 2009) propõe em seu quadro conceitual, as características dos recursos curriculares referentes a procedimentos podem ser identificadas como a explicitação do que propõem as expectativas ou objetivos de aprendizagens, em que a análise do Relatório de Pesquisa permite considerá-las outro fator que atribui agência aos materiais curriculares. Porém, o agente potencializador é a articulação entre expectativas/objetivos e as situações de aprendizagem, ou seja, a coerência entre prescrição e atividades. Nesse caso, a articulação é um elemento da representação de domínio, assumindo um fator de transparência do material que informa ao professor como os conteúdos podem ser apresentados para o alcance do que foi proposto, o que permite melhor compreensão de aspectos conceituais, didáticos e metodológicos subjacentes, como podemos observar no trecho a seguir:

“Os professores do grupo concordam que a proposta de atividades colocada pelo Caderno de Apoio e Aprendizagem vai ao encontro das expectativas de aprendizagem previstas para o ano/série, e a forma com que as atividades foram apresentadas no livro possibilitou uma crescente construção do conhecimento, de forma que uma atividade complementava a outra, dando a criança e também ao professor a clareza dos objetivos a que se propôs a unidade, facilitando a compreensão do assunto tratado bem como a reflexão sobre o sistema de numeração decimal etc.”. (*Relatório de Pesquisa, fragmento referente ao grupo dos professores do 3º ano do Ensino Fundamental*)

Quando essa articulação é explícita, pode despertar no professor a sensação de que as atividades são adequadas porque contemplam as expectativas/os objetivos previstos,

portanto, levarão os estudantes a construírem suas aprendizagens como esperado. As expectativas/os objetivos sinalizam, ainda, o rol de conteúdos a ser trabalhados com o material curricular, o que pode ser um facilitador para o professor ao elaborar seu plano de ensino, suas aulas e gestar tempos e espaços. Nesse caso, o professor pode ser levado a conceber o material curricular como um “material completo”, no sentido de ser bem estruturado, elaborado e, por isso, seguido como guia e sem intervenções, o que configura o uso como “seguindo o currículo” (Remillard, 2005) ou como reprodução (Brown, 2002).

Quanto ao currículo em ação, as orientações didático-metodológicas, como aspectos de procedimentos dos recursos curriculares (Brown, 2009), fazem do material um instrumento importante para a prática pedagógica. Por anteciparem possíveis dúvidas dos professores, essas orientações apresentam informações relativas a aspectos conceituais e à gestão da aula, como apresentação dos conteúdos, abordagem que melhor favoreça as relações com os conhecimentos prévios, organização dos estudantes e encaminhamentos de dúvidas.

As orientações didático-metodológicas presentes nos materiais curriculares, especialmente naqueles produzidos para os professores, também podem ser interpretadas como ideia de transparência, informando a esses profissionais, de forma explícita, o que se espera deles e dos estudantes em relação ao que se propõe nos materiais, provendo-os de razões, pressupostos e conhecimentos necessários para selecionar e adaptar as diferentes atividades (Remillard, 2005).

AFFORDANCES E RESTRIÇÕES DOS MATERIAIS

Na compreensão de Gibson (1986), *affordance* refere-se às possibilidades que um objeto ou ambiente oferece a um agente que, por sua vez, precisa percebê-las. Em materiais curriculares, *affordance* denota as possibilidades que um material oportuniza para seu uso em potencial, sendo o professor e os estudantes os agentes que as percebem. Assim, as *affordances* estão relacionadas às funções e aspectos práticos dos materiais curriculares e às percepções daqueles que fazem uso desses recursos. Restrições, por sua vez, referem-se a características que indicam limitação desses recursos.

Quanto às *affordances* no material curricular, destaca-se a composição referente ao modo como as atividades são apresentadas e como interagem com os estudantes: com abordagem simples, em linguagem e vocabulário possível de compreensão pelos estudantes e em contextos do cotidiano, o que permite a articulação com “situações reais” e, assim, potencializa a construção de significados e sentidos dos temas abordados.

A inferência de *affordance* no material se dá, também, pela mobilização da ação dos estudantes na resolução das atividades. Essa ação pode ser descrita como a possibilidade do material em fomentar nos estudantes a elaboração de hipóteses, sua testagem e validação; o uso de seus conhecimentos prévios; a utilização de procedimentos próprios para resolver problemas; a comunicação, troca de saberes e experiências com os colegas; a socialização

de suas descobertas e de seus procedimentos de resolução; e a construção de significados e sentidos a partir da participação coletiva, como ilustra o trecho a seguir:

“A socialização dos procedimentos de resolução, “do meu jeito e do jeito do meu colega”, está se tornando um facilitador para a compreensão das crianças de que existem várias formas de resolver uma situação-problema que não apenas a do algoritmo convencional, e eles passaram a trocar mais seus procedimentos com seus colegas, a expressarem suas várias hipóteses de resolução sem medo de tentar, de errar, de resolver uma situação-problema”. (*Relatório de Pesquisa, fragmento referente ao grupo dos professores do 3º ano do Ensino Fundamental*)

O trecho destacado também exemplifica a interação nas aulas de Matemática como característica de *affordances* no material. Nesse caso, a interação é fomentada pelas atividades, que solicitam a conversa, a troca de informações, a análise de outros procedimentos, a justificativa e a argumentação para os procedimentos de resolução.

A composição da atividade, ou seja, o modo como ela foi elaborada e como comunica ao estudante conceitos e ideias matemáticas, levando-o à mobilização de diferentes estratégias e promovendo as interações nas situações de aula, é exemplo de representações de domínio dos recursos curriculares. Como *affordances*, essas representações influenciam o modo como professores e estudantes se relacionam com o material e, ao serem percebidas, ressignificam o currículo e potencializam a construção de sentidos e significados referentes aos conceitos matemáticos (Brown & Edelson, 2001).

Às ilustrações também são atribuídos os avanços dos estudantes. Isso porque, em um material curricular, imagens, quadros, tabelas e gráficos são elementos figurais que ajudam na compreensão dos conteúdos; são fatores que potencializam a leitura e que levam os estudantes a dar sentido às atividades e aos conteúdos envolvidos nelas.

Em relação aos objetos físicos dos recursos curriculares, conforme destaca Brown (2002, 2009) em seu quadro conceitual, as ilustrações envolvem, também, elementos gráficos como cor, tipo e tamanho de fonte, espaçamento entre as linhas, redação concisa, adequação de figuras e desenhos à faixa etária e cognitiva dos estudantes, e registros. Quanto a esse último, a qualidade de um material está na apresentação de diferentes tipos de registros e a alternância entre eles, como gráficos, tabelas, esquemas, quadros, organogramas.

Da leitura e análise do Relatório de Pesquisa, identificamos outros aspectos que caracterizam *affordances* no material: (a) a organização e sequenciação dos conteúdos, destacando-se a articulação entre diferentes unidades/capítulos por meio de atividades e conteúdos/conceitos subjacentes; (b) a conexão entre diferentes expectativas/objetivos de aprendizagens, o que torna o material dinâmico e estabelece um elo entre conteúdos de blocos diferenciados; (c) o fomento às intervenções do professor para mediar/promover situações de aprendizagem; (d) o estímulo à afetividade nos estudantes, que se dá em atividades envolvendo situações com familiares, lugares e animais; (e) situações que

exploram aspectos da cidade ou entorno de onde o estudante mora, o que desperta o interesse para o estudo da Matemática associada a essas localidades, como mapas de trajeto dos transportes públicos, pontos turísticos e locais de serviços ao cidadão; (f) a interdisciplinaridade e o estudo de temas diversos; (g) organização em rede dos conteúdos; (h) orientações para os professores; (i) conhecimentos e atitudes promovidas pelo material, como elaboração de argumentos e justificativas, a formulação de perguntas, o trabalho em equipe e as interações; (j) aspectos conceituais; (k) promoção às competências leitora e escritora na leitura de textos, imagens e a produção de textos; (l) articulação do material com outros recursos como *softwares*, calculadoras, materiais manipulativos; (m) promoção do desenvolvimento da autonomia, do protagonismo e da autoria nos estudantes; (n) redação simples e ideias bem explícitas; e (o) eixos metodológicos. Esse último aspecto é destacado nas ponderações dos professores participantes do projeto de pesquisa, como é possível ser observado no trecho seguinte:

“Segundo os professores, a unidade 3 apresenta boas situações de aprendizagem, as quais possibilitam aos alunos mobilizarem seus conhecimentos prévios, o levantamento de hipóteses e as trocas de estratégias para a resolução das situações. Nesse sentido, os professores ressaltam a resolução de problemas e a exploração como metodologias que propiciam a interação dos alunos entre si, com o professor e com as situações propostas”. (*Relatório de Pesquisa, fragmento referente ao grupo dos professores do 6º ano*)

A unidade destacada no trecho acima é parte integrante do Caderno de Apoio e Aprendizagem do 6º ano do Ensino Fundamental. Essa unidade é composta por atividades que levam os estudantes a representar, comparar e ordenar números racionais e localizá-los na reta numérica, em sua escrita fracionária; a explorar formas geométricas bidimensionais, descrever suas características e resolver situações-problema com base no conhecimento de algumas de suas propriedades; e a realizar conversões entre algumas unidades de medida mais usuais de comprimento, de massa, de capacidade e de tempo, para resolver problemas.

Em relação às restrições no material, a inadequação da atividade com a expectativa/objetivo de aprendizagem ou com o nível contextual do estudante pode provocar limitações para que ocorram aprendizagens. Em casos assim, a atividade elaborada e proposta não garante atingir expectativas/objetivos prescritos e a construção de aprendizagem.

Essa limitação também ocorre quando as atividades envolvem conteúdos além do nível cognitivo dos estudantes. Do mesmo modo, pode ocorrer situação em que seja solicitada a mobilização de conhecimentos ainda não consolidados por eles ou que estão além de seus níveis de aprendizagem.

“Foi comum no grupo o comentário de que os problemas referentes à expectativa M10 [Produzir escritas numéricas de números familiares e frequentes pela

identificação de regularidades] foram elaborados com números “altos”, de forma que muitas crianças, mesmo compreendendo os enunciados, não deram conta de resolvê-los por se perderem na contagem, já que nas unidades anteriores os números variam entre 20 a 40”. (*Relatório de Pesquisa, fragmento referente ao grupo dos professores do 1º ano*)

O trecho destacado refere-se a números escritos em ordens ainda não aprendidas/consolidadas. Esse tipo de situação exige intervenções do professor na interação do estudante com o material, propondo alterações e trazendo novas situações, o que requer que o professor mobilize, também, seus conhecimentos sobre os conteúdos abordados. Como destaca Brown (2009), essas intervenções podem ocorrer por adaptação ou improvisação do material curricular ou, ainda, pela prática da recontextualização (Aguiar, 2014).

A partir das ponderações dos professores participantes do Projeto de Pesquisa, textualizadas no Relatório objeto de nossa análise, observamos que essa fragilidade é expressa, também, pela ausência de explicitação de um conceito, o que se torna um elemento chave para a compreensão da atividade pelos estudantes; ou, ainda, pelo número reduzido de atividades sobre um determinado conteúdo/conceito. A depender da expectativa que se pretende alcançar, é preciso ampliar o número de atividades para que se oportunize isso.

Brown (2009) explica que como representação de domínio, a forma como uma atividade é elaborada, o tipo de linguagem, os contextos e a articulação de sentidos referentes às novas ideias e situações já vivenciadas pelos estudantes são o que influenciam as tomadas de decisões dos professores e os levam a utilizar o material curricular de diferentes modos: reproduzindo, adaptando ou improvisando em situações de aula.

Ao tomarmos como referência o que ponderam Brown e Edelson (2001), Brown (2002, 2009) e Remillard (2005, 2012) sobre características nos materiais curriculares que influenciam sua relação com os professores, observamos no Relatório de Pesquisa que outro exemplo de restrição são atividades que não instigam nos estudantes a mobilização de seus conhecimentos prévios e a elaboração de hipóteses, o que pode causar desinteresse pela aprendizagem. A esses dois aspectos, pode ser acrescentando o fato da descontextualização, ou seja, atividades que não estabelecem relação entre o conteúdo matemático e sua aplicação nas práticas sociais dos estudantes ou que não se relacionam com outros conceitos e áreas da Matemática.

Atividades que apresentam pouca informação e dados insuficientes para a resolução também limitam a aprendizagem dos estudantes, bem como aquelas que não relacionam os diferentes conteúdos/conceitos abordados numa mesma unidade/capítulo, o que leva à dificuldade de compreensão e de atribuição de significados e sentidos dos temas estudados, como ilustra o trecho seguinte:

“As atividades das páginas 90, 91 e 92 retomam conceitos de face, aresta e vértice de forma satisfatória, no entanto a atividade descontextualiza a sequência de

equações do 1º grau, uma vez que se trata de um assunto “novo” para os alunos e eles estavam envolvidos com isso. Sugerem que a sequência com a retomada de conceitos do eixo espaço e forma se mantenha, mas que os conceitos de equações do 1º grau sejam contemplados nesta atividade”. (*Relatório de Pesquisa, fragmento referente ao grupo dos professores do 8º ano*)

A opção, pelos autores do material, por determinado tipo de abordagem conceitual também causa restrição na aprendizagem dos estudantes. Como exemplo, o grupo de professores do 6º ano considerou a exploração de ângulo como o de canto em figuras geométricas, o que imprime uma dimensão estática, quando poderia ser trabalhado o significado de giro, como dimensão dinâmica.

Embora os conceitos de *affordance* e de restrição estejam relacionados às informações dos materiais curriculares, eles são identificados pelos professores, que mobilizam seus conhecimentos, crenças e concepções da Matemática e dos processos de ensino e de aprendizagem (Remillard, 2005, 2012). Nesse sentido, embora a discussão esteja focada nos recursos dos materiais, não pode haver a dissociação destes com os recursos do professor, já que que esses recursos interagem mutuamente na relação entre os materiais e os professores.

AGÊNCIA NOS PROFESSORES

Professores não são neutros ao desenvolver o currículo. São profissionais que, a partir da formação inicial e continuada e por meio de sua experiência, adquirem conhecimento sobre os processos de ensino e de aprendizagem e a estes incorporam seus saberes sobre a Matemática. Esses conhecimentos, juntamente com suas crenças e concepções sobre a Matemática e seu ensino, são o alicerce da prática pedagógica. Nesse sentido, identificar o que motiva o professor a fazer os diferentes usos do currículo possibilita compreender o que caracteriza a agência nesse profissional.

Desse modo, ao analisar o Relatório de Pesquisa no qual são textualizadas ponderações dos professores participantes do Projeto, identificamos como uma das principais características o reconhecimento de fragilidades na elaboração de atividades. A fragilidade aqui tem a conotação de não coerência com as expectativas/os objetivos prescritos. É ela que leva ao uso do modo diferenciado do material curricular, prevalecendo o que Brown (2009) chama de adaptações do que propõe o currículo.

Confere autoridade ao professor sobre o currículo a identificação de atividades que mobilizam ou não expectativas/objetivos não elencadas no material. Isso requer o exercício de identificar a relação entre expectativa/objetivos e as atividades, bem como os conteúdos abordados. Esse processo de identificação está relacionado a diferentes características dos recursos do professor, como destaca Brown (2002, 2009) em seu quadro conceitual: conhecimentos referentes a questões epistemológicas e conceituais dos conteúdos matemáticos; conhecimentos referentes aos aspectos didático-metodológicos

dos conteúdos; e o envolvimento de suas crenças, valores e conhecimentos da Matemática, de currículo, de escola e de formação.

Ainda em relação a expectativas/objetivos, pode ocorrer a proposição destas pelos professores a partir daquilo que eles entendem como necessidade ou demanda de aprendizagem de seus estudantes, como ilustra o trecho a seguir em que os docentes fazem referência à adequação de expectativas às atividades do material curricular:

“[...] no entanto, em algumas sequências o grupo de professores acrescentou algumas outras expectativas além da que estava prevista inicialmente na atividade”.
(*Relatório de Pesquisa, fragmento referente ao grupo dos professores do 2º ano*)

O trecho, ainda, denota conhecimentos do currículo em relação aos conteúdos propostos para determinado ano e em relação a competências e habilidades a serem desenvolvidas/potencializadas pelos estudantes. Nesse último caso, há o reconhecimento do número insuficiente de atividades, o que pode levar os professores a adaptar ou improvisar com o material curricular (Brown & Edelson, 2001).

Os professores têm suas hipóteses sobre o percurso de aprendizagem dos estudantes e, ancorados em conhecimentos construídos a partir de suas experiências, analisam os materiais e identificam restrições. Eles mesmos buscam outros recursos e redimensionam as atividades, propondo outra organização, sequenciação, abordagem e percurso pelos estudantes.

Na análise do material e no redirecionamento das atividades, os professores, de posse de seus conhecimentos sobre aspectos didático-metodológicos do ensino de Matemática, fazem inferência sobre o uso de recursos e materiais manipulativos para que os estudantes possam melhor compreender o conteúdo proposto e construir os conceitos esperados. Eles modificam a estrutura da atividade, o que Remillard (2005) chama de subversão do material. Nesse caso, baseiam-se em suas hipóteses sobre as aprendizagens dos estudantes para propor procedimentos que facilitem a observação de características e propriedades, recontextualizando o que havia sido proposto (Aguar, 2014).

Outro aspecto que imprime a agência no professor é o conhecimento que esse profissional tem da Matemática e de seu ensino e que o faz perceber restrições para a aprendizagem dos estudantes. No trecho abaixo, observa-se a percepção de um professor em relação à construção do conceito de número primo:

“Em relação aos pontos merecedores de complementação, o professor [...] destacou as atividades relacionadas a números primos, relatando ser usual definir número primo como todo número natural que possui apenas dois divisores distintos: o número 1 e ele mesmo. Para os professores participantes do 6º ano, essa definição não tem muito significado para a maioria dos alunos, por isso, preferem o significado que considera os números primos como geradores, ou seja, formam os demais

números por meio da multiplicação. Esse significado tem a vantagem de conduzir naturalmente à decomposição de um número natural em fatores primos”. (*Relatório de Pesquisa, fragmento referente ao grupo dos professores do 6º ano*)

O fato de o professor apresentar agência não significa que as intervenções no material curricular sempre ampliam e potencializam os significados esperados pelas prescrições, mas, muitas vezes, desenvolvem uma prática que contradiz as proposições, como concluíram Lima (2014) e Pacheco (2015) em suas pesquisas. Isso pode acontecer porque o professor mobiliza seus conhecimentos, crenças e valores da Matemática e de seu ensino para analisar orientações e formas de apresentação e tratamento dos conteúdos nos materiais e, assim, do seu ponto de vista percebe incoerências e limitações, o que resulta em práticas de subversão e infidelidade ao currículo.

“A professora [...] afirma que quase sempre explica os conteúdos antes de desenvolver as atividades”. (*Relatório de Pesquisa, fragmento referente ao grupo dos professores do 7º ano*)

O excerto acima ilustra que as concepções do professor sobre as aprendizagens dos estudantes, e sobre Educação, levam-no a fazer interpretações equivocadas em relação às teorizações e aspectos didático-metodológicos subjacentes ao material curricular. No entanto, o que queremos destacar é o professor enquanto agente, aquele que atua sobre o material, fazendo intervenções e ressignificando-o.

INTERVENÇÕES AO DESENVOLVER OS MATERIAIS

Os professores têm por objetivo principal propor atividades que levem os estudantes a construir suas aprendizagens e se desenvolver como seres humanos para atuar em sociedade e no mundo do trabalho. As intervenções são realizadas tendo como propósito o alcance desse objetivo.

Como já explicitamos no item anterior, são principalmente as restrições identificadas nos materiais que levam os professores a realizar diferentes tipos de relação com esses recursos, como destacam Remillard (2005) e Brown (2002, 2009). No entanto, outros aspectos podem justificar as intervenções feitas por esses profissionais nos materiais curriculares.

Da leitura do Relatório de Pesquisa, observamos que as hipóteses que os professores têm sobre o percurso de aprendizagem, as dificuldades e facilidades dos estudantes, são um forte aspecto que leva esses profissionais a organizar, selecionar e problematizar situações apresentadas nos materiais curriculares.

Há o entendimento que, para potencializar a interação com os materiais e para construir a aprendizagem, os estudantes precisam ter contato com atividades práticas e, por isso, é preciso envolvê-los na exploração e na pesquisa, principalmente em ambientes fora do contexto escolar, motivando-os a coletar, organizar e tratar informações para, em seguida, fazer inferências sobre e a partir delas.

Nessa perspectiva, os professores criam, participam, adaptam ou improvisam com os materiais para que as atividades garantam aos estudantes atingir as expectativas/os objetivos prescritos. Essa intervenção, então, pode ser dada pela alteração na ordem das atividades ou na redação de um enunciado, reescrevendo-o em linguagem menos complexa para favorecer a leitura e a compreensão do que é informado e proposto como problema; pela mudança de grandeza de números e medidas; pela inclusão ou exclusão de elementos figurais; pela ampliação ou redução do número de atividades; e/ou pela proposição de outras estratégias além daquelas previstas.

“Nas divisões, os professores relatam ter utilizado vários procedimentos pessoais que foram sendo substituídos, aos poucos, pelos esquemas de divisão. Estes, por sua vez, permitiram compreender e utilizar melhor o algoritmo americano”. (*Relatório de Pesquisa, fragmento referente ao grupo dos professores do 5º ano*)

No trecho, o que motivou a intervenção no material foi o objetivo de facilitar a compreensão dos estudantes sobre um determinado procedimento. Essa intervenção, então, repertoria os estudantes para que possam compreender melhor o que é proposto e atribuir, com mais facilidade, sentido e significado. Decisões como essa, muitas vezes baseadas nos conhecimentos que o professor tem sobre o processo de aprendizagem dos estudantes, mostram como o conceito de agência está na prática pedagógica e como o material pode ser recontextualizado (Aguar, 2014). Nesse caso, a agência como competência de autoridade, faz com que o professor se empodere sobre as tomadas de decisões ao desenvolver o currículo de Matemática.

As intervenções feitas no material curricular também têm como motivo aspectos conceituais que os professores julgam importantes para ampliar os significados construídos pelos estudantes sobre um determinado conteúdo.

As intervenções ainda são motivadas pela opção metodológica na abordagem dos conteúdos. Nesse caso, para que os objetivos sejam alcançados, os professores lançam mão de outras estratégias além daquelas possivelmente propostas no material, como recursos tecnológicos, investigação, resolução de problemas, modelagem matemática, história na/da Matemática, projetos e intervenção social, e uso de materiais manipulativos, como exemplifica o trecho a seguir:

“Para as seqüências de atividades que envolvem os sólidos geométricos e as figuras planas, a professora [...] e o professor [...] levaram para sala de aula os sólidos para

que os alunos manipulassem o material, isso favoreceu aos alunos a estabelecerem as relações entre o número de lados, vértices, faces e arestas com o número de lados do polígono da base e trouxe indicações ao professor dos conhecimentos prévios dos alunos”. (*Relatório de Pesquisa, fragmento referente ao grupo dos professores do 7º ano*)

O desenvolvimento do material curricular sofre alteração, ainda, quando se percebe a necessidade de levar os estudantes a mobilizar seus conhecimentos prévios. No entanto, nem sempre os professores têm explícito o conceito de conhecimento prévio, propondo situações que sirvam de conhecimento base para novas aprendizagens. Nesse caso, o que os professores denominam como conhecimentos prévios, seria, na verdade, a exigência de pré-requisitos para a realização das atividades. Esse tipo de intervenção ocorre na introdução de um novo conteúdo e há o entendimento de que os estudantes podem não ter uma boa interação com o material e, conseqüentemente, com os conceitos abordados nas atividades por “não terem base”.

PARA FINALIZAR O ARTIGO E CONTINUAR O DIÁLOGO

Assumir que não há neutralidade no desenvolvimento curricular implica conceber uma relação mútua entre professores e materiais curriculares, em que um influencia a prática do outro. Como explicita Remillard (2005), Brown (2002, 2009) e Aguiar (2014), essa relação se dá por diferentes tipos de usos.

Neste artigo, ao estudar essa relação, o nosso objetivo foi o de identificar e compreender como emergem diferentes aspectos do uso dos materiais curriculares, tomando como objeto de análise o relatório de um projeto de pesquisa e direcionados pela questão: o que podemos apreender da interação entre professores e materiais curriculares de Matemática?

No estudo desse tipo de relação, é central o conceito de agência, configurando-se como forte impulsionadora da interação entre materiais e professores. É o agente que tem o poder de decisão e autoridade sobre a Matemática a ser ensinada, portanto aquele que tem agência, quem determinada os diferentes tipos de usos.

Em relação ao professor, a agência é caracterizada pelo reconhecimento de fragilidades no material; pela identificação da relação expectativa/objetivos e atividades; pela adequação de expectativas/objetivos; pelo redimensionamento de atividades; pela inferência sobre o uso de recurso e materiais manipulativos; e pelo conhecimento da Matemática e de seu ensino.

É importante considerar, também, que os professores mobilizam suas crenças e concepções sobre a Matemática, seu ensino e o currículo quando se relacionam com os materiais e desenvolvem as situações de aprendizagem. Essas crenças, juntamente com a agência, no entanto, podem impedir ou impulsionar a utilização de materiais curriculares e novas abordagens na educação matemática escolar.

Ao reproduzir, adaptar, improvisar ou recontextualizar os materiais curriculares, os professores fazem intervenções em menor ou maior grau. Essas intervenções são justificadas pelas restrições identificadas nos materiais; pelas hipóteses dos professores sobre o percurso de aprendizagem, que envolve as dificuldades e facilidades dos estudantes; pelo contato com atividades práticas, envolvendo exploração e pesquisa; por aspectos didáticos, metodológicos e conceituais; pela mobilização de conhecimentos prévios; e pela contextualização.

Quanto aos materiais curriculares, são elementos que caracterizam a agência: a contextualização; a mobilização de conhecimentos prévios; a articulação entre expectativas/objetivos e situações de aprendizagem; orientações didático-metodológicas; transparência em questões didático-metodológicas subjacentes; e ao percurso de aprendizagem dos estudantes.

Ao analisar essa relação, os diferentes tipos de uso dos materiais são estimulados pela agência. Nesse caso, é o deslocamento de agência – ora nos materiais, ora nos professores – que determina o tipo de relação, como ilustra a Figura 2 a seguir.

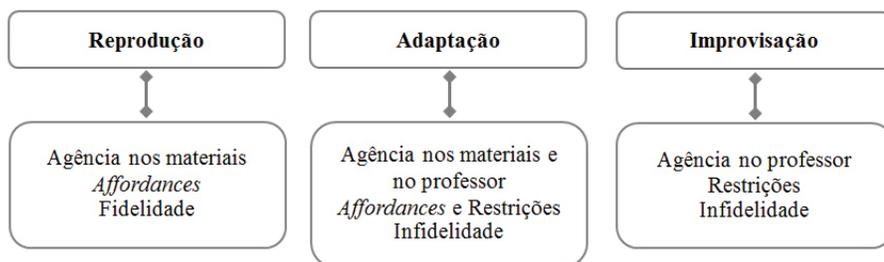


Figura 2. Da relação professor-materiais curriculares: agência, *affordances* e intervenções (Januario, 2017, p.106).

No desenvolvimento curricular, ao tomarmos o quadro conceitual apresentado por Brown (2002, 2009), a reprodução ocorre quando a agência está no material, o que o torna um recurso completo e potencial para as aprendizagens dos estudantes, por isso, o professor o utiliza como guia e dá fidelidade à implementação (Remillard, 2005).

A agência, no entanto, pode estar no material e no professor. Nesse caso, ambos têm o poder de decisão sobre os processos de ensino e de aprendizagem e ocorre a reprodução – quando são feitas intervenções naquilo que propõe o material – como sendo alteração da sequência das atividades, proposição de outra organização para a sala de aula, incorporação ou exclusão de atividades e orientações para a realização de uma atividade. Nesse tipo de relação, a fidelidade não é possível.

A relação de improvisação acontece quando, ao mediar/promover situações de aprendizagem, o professor cria uma nova situação, tendo como referência as demandas de aprendizagens dos estudantes. Nesse caso, o professor tem agência sobre o material curricular e pode colaborar na implementação dos materiais (Remillard, 2005), recontextualizando as atividades e a função social dos conteúdos abordados nelas (Aguiar, 2014).

Ainda sobre os materiais curriculares, os conceitos de *affordance* e restrição estão estreitamente relacionados à agência, conforme pode ser observado na Figura 2. Juntamente com outras características já mencionadas, são as *affordances* que conferem agência ao material e, portanto, o potencializam como indutor de currículo. No entanto, as restrições no material deslocam a agência para o professor e causam infidelidade aos materiais curriculares.

Quanto ao *The Design Capacity for Enactment* proposto por Brown (2002), as categorias agência nos materiais e *affordances* e restrições referem-se ao lado esquerdo do quadro conceitual, relacionando-se aos recursos curriculares. As categorias agência nos professores e intervenções ao desenvolver os materiais referem-se aos recursos dos professores, portanto, localizam-se ao lado direito do quadro. No entanto, essas categorias não são isoladas; há uma dinamização entre elas e características comuns, como a mobilização de conhecimentos prévios e o recurso à contextualização.

Da nossa análise da relação professor-materiais curriculares, expressa no Relatório de Pesquisa, percebemos que as *affordances* e restrições qualificam os materiais e potencializam a agência e seu deslocamento, ora para os professores, ora para os materiais, imprimindo, assim, diferentes interações entre esses dois agentes do desenvolvimento curricular em Matemática.

Percebe-se, assim, a urgência de estudos nesse campo de investigação em Educação Matemática no propósito de ampliar os conhecimentos sobre a relação existente entre os currículos e os professores, especialmente pesquisas que se debruçam em mapear e analisar quadros teóricos sobre *affordances*, restrições e agências, trazendo contribuições para a elaboração de políticas públicas na produção de materiais curriculares e para o desenvolvimento profissional docente.

DECLARAÇÕES DE CONTRIBUIÇÃO DE AUTORES

G.J. concebeu o projeto e a ideia apresentada, bem como desenvolveu a teoria, adaptou a metodologia à proposta e analisou os dados. A.L.M. supervisionou o projeto e a escrita do artigo. Ambos os autores estruturaram a escrita, procederam a ajustes e discutiram os resultados.

REFERÊNCIAS

- Aguiar, W. R. (2014). *A transformação de textos de Materiais Curriculares Educativos por professores de Matemática nas práticas pedagógicas: uma abordagem sociológica com a lente teórica de Basil Berstein*. 111f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências). Universidade Estadual de Feira de Santana, Universidade Federal da Bahia. Salvador.
- Ball, D. L., Hill, H. C., & Bass, H. (2005). Knowing mathematics for teaching: who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide? *American Educator*. Washington: The American Federation of Teachers. pp.14-46.

- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: what makes it special? *Journal of Teacher Education*, American Association of Colleges for Teacher Education, Washington, 59(5), 389-407.
- Bicudo, M. A. V. (2014). Meta-synthesis: its meaning in the qualitative research. *Revemat*, Florianópolis, 9(Edição Temática), 7-20.
- Brown, M. W. & Edelson, D. C. (2001) Teaching by Design: curriculum design as a lens on instructional practice. In: *Proceedings of the Annual Meeting of American Educational Research Association – AM-AERA: what we know and how we know it*, Seattle. Seattle: AERA, pp.1-25.
- Brown, M. W. (2002). *Teaching by design: understanding the interaction between teacher practice and the design of curricular innovations*. 543f. Tese (Doutorado em Ciências da Aprendizagem). School of Education & Social Policy, Northwestern University. Evanston, Illinois (EUA).
- Brown, M. W. (2009). 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. pp.17-36.
- Camargo Junior, L. (2010). *Um estudo sobre a abordagem de matrizes no Caderno do Professor do Programa “São Paulo Faz Escola”*. 95f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática). Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.
- Campos, C. E. (2011). *Análise Combinatória e Proposta Curricular Paulista: um estudo dos problemas de contagem*. 141f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.
- Cuadra, F. G., Rico, L., & Cano, A. F. (2002). Concepciones y creencias del profesorado de secundaria sobre la evaluación en matemáticas. *Revista de Investigación Educativa*, Asociación Interuniversitaria de Investigación en Pedagogía, Barcelona, 20(1), 47-75.
- Cury, H. N. (1994). *As concepções de Matemática dos professores e suas formas de considerar os erros dos alunos*. (276f.). Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.
- Davis, E. A., Palincsar, A. S., Arias, A. M., Bismack, A. S., Marulis, L. M. & Iwashyna, S. K. (2014). Designing educative curriculum materials: a theoretically and empirically driven process. *Harvard Educational Review*, 84(1), 24-52.
- Fan, L. (2013). Textbook research as scientific research: towards a common ground on issues and methods of research on mathematics textbooks. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, Springer, 45(5), 765-777.
- Gibson, J. J. (1986). *The ecological approach to visual perception*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1986.
- Gimeno Sacristán, J. (1997). *Docencia y cultura escolar: reformas y modelo educativo*. Buenos Aires: Lugar Editorial.
- Gimeno Sacristán, J. (2013). O que significa currículo? In: Gimeno Sacristán, J. (Org.). *Saber e incertezas sobre o currículo*. Tradução: Alexandra Salvaterra. Porto Alegre: Penso. pp.16-35.
- Januario, G. (2017). *Conceptual framework to study the relationship between curriculum materials and Mathematics teachers*. 194f. Thesis (Doctoral in Mathematics Education). Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.
- Lima, S. F. (2014). *Relações entre professores e materiais curriculares no ensino de números naturais e sistema de numeração decimal*. 217f. Dissertação (Mestrado

em Educação Matemática). Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.

McClain, K., Zhao, Q., Visnovska, J. & Bowen, E. (2009). Understanding the Role of the Institutional Context in the Relationship between Teachers and Text. 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. pp.56-69.

Pacheco, D. R. (2015). *O uso de materiais curriculares de Matemática por professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental para o tema Espaço e Forma*. 175f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.

Paula, M. B. (2009). *Proporcionalidade: uma análise do Caderno do Professor – 7º ano (antiga 6ª série) – da proposta implementada pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo no ano de 2008*. (123f.). Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.

Pires, C. M. C. (2000). *Currículo de Matemática: da organização linear à ideia de rede*. São Paulo: FTD.

Relatório de Pesquisa. (2013). *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*. São Paulo: PUC-SP / Unicsul / SME-SP.

Remillard, J. T. (1999). Curriculum Materials in Mathematics Education Reform: A Framework for Examining Teachers' Curriculum Development. *Curriculum Inquiry*, 29(3), 315-342.

Remillard, J. T. (2005). Examining key concepts in research on teachers' use of Mathematics Curricula. *Review of Educational Research*, Washington, American Educational Research Association, 75(2), 211–246.

Remillard, J. T. (2012). Modes of Engagement: Understanding Teachers' Transactions with Mathematics Curriculum Resources. In: Gueudet, G., Pepin, B., & Trouche, L. (Ed.). *From Text to 'Lived' Resources: Mathematics Curriculum Materials and Teacher Development*. New York: Springer, pp.105-122.

Rodrigues, E. P. (2011). *Sistema de Equação Linear: um estudo de sua abordagem nos Cadernos do Professor de Matemática de 2008 e 2009 da Rede Pública de Ensino do Estado de São Paulo*. (113f.). Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.

Rodrigues, W. P. (2011). *Uma abordagem conceitual de volumes no Ensino Médio*. (87f.). Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.

Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, American Educational Research Association, Washington, 15(2), 4-14.

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, Harvard University, Cambridge, 57(4), 1-22.

Thompson, A. G. (1997). A relação entre concepções de Matemática e de ensino de Matemática de professores na prática pedagógica. *Zetetiké*, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 5(8), 9-45.

Zimmer, L. (2006). Qualitative meta-synthesis: a question of dialoguing with texts. *Journal of Advanced Nursing*, National Center for Biotechnology Information, Bethesda, 53(3), 311-318.