

INTERAÇÕES DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO COM LIVROS DIDÁTICOS: ANÁLISES DE EPISÓDIOS DE AULAS

Cristiano da Silva dos Anjos

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)

silvanjos10@hotmail.com

Jackeline Riquielme de Oliveira

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)

jackelineriquielme@hotmail.com

Shirlei Paschoalin Furoni

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)

sfuroni@yahoo.com.br

Marcio Antonio da Silva

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)

marcio.silva@ufms.br

Resumo:

O objetivo deste artigo é apresentar algumas formas de interações do professor de Matemática do ensino médio com livros didáticos, utilizando o modelo teórico de Brown (2009), que trata dos graus de apropriação docente de materiais curriculares. Os dados foram construídos à luz da perspectiva metodológica qualitativa, a partir de entrevistas, filmagens e observações das práticas de três professores de Matemática que atuam em escolas da rede estadual de ensino do Município de Campo Grande/MS. Os resultados preliminares deste estudo apontam que as apropriações que os docentes fazem dos livros didáticos são influenciadas por características profissionais variadas, como conhecimentos, experiências e objetivos de ensino.

Palavras-chave: Educação Matemática; Currículo; Desenvolvimento Profissional do Professor de Matemática; Relação Professor-Livro Didático.

1. Introdução

Este artigo é parte integrante do projeto “*Investigações sobre o desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática, por intermédio de suas relações com*

os livros didáticos¹”. O referido projeto está em fase inicial de desenvolvimento no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), sob a coordenação do prof. Dr. Marcio Antonio da Silva e conta com financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

O desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática é o tema central que norteia os estudos acerca das relações/interações entre professores e livros didáticos, por intermédio do qual o projeto foi construído. Foi neste contexto que se constituiu o objetivo geral: *investigar como as relações/interações estabelecidas entre os docentes e os livros didáticos influenciam o desenvolvimento profissional desses professores que ensinam Matemática.*

Levando-se em conta esse propósito, no presente estudo, buscamos especificamente mostrar alguns resultados preliminares sobre as características das interações entre professores e livros didáticos. Para essa finalidade, construímos o seguinte objetivo: *investigar o uso do livro didático na prática profissional de três professores de Matemática do ensino médio.*

Primeiramente, notamos que há um número expressivo de estudos na literatura nacional (NETO, 2008; VARELLA, 2010; ALMEIDA, 2011) e internacional (CONKLIN, 2004; LI, CHEN, AN, 2009; ALAJMI, 2011) que analisam livros didáticos de Matemática sem considerar as interações que os professores realizam com os mesmos. Por isso, sabemos pouco sobre como professores de Matemática utilizam o livro didático em suas práticas profissionais, tanto nos planejamentos, quanto nas próprias aulas.

Por outro lado, as pesquisas brasileiras em Educação Matemática carecem de referenciais teóricos que proporcionem elementos de análise para as maneiras de uso de materiais didáticos por professores. Sendo assim, ao compor esse objetivo, buscamos motivações e aportes teóricos em pesquisas estadunidenses.

Por esse viés, foi possível identificar diversos pesquisadores interessados em compreender como professores interagem com livros didáticos (BROWN, 2002, 2009; REMILLARD, HERBEL-EISENMANN, LLOYD, 2009), e, de modo geral, como eles usam e interpretam *materiais curriculares* em suas práticas instrucionais.

¹ Projeto aprovado na Chamada MCTI/CNPq/MEC/CAPES N° 18/2012 - Ciências Humanas, Sociais e Sociais Aplicadas (Processo 405779/2012-7).

É importante ressaltarmos que, quando referirmos *materiais curriculares*, nesta pesquisa, utilizaremos o mesmo sentido atribuído pelos pesquisadores Brown (2002) e Remillard, Herbel-Eisenmann e Lloyd (2009). Eles empregam esta expressão para significar os diversos recursos didáticos utilizados por professores em suas práticas profissionais. Podemos mencionar, por exemplo, os livros didáticos, os guias docentes, apostilas, os documentos prescritos, os planejamentos, os jogos, os materiais concretos, e entre outros. Sumariamente, são os recursos físicos que professores utilizam ao planejar ou desenvolver a aula. Todavia, neste estudo, o livro didático como mencionamos, é o tipo específico de material curricular, para o qual pretendemos dirigir nossa atenção.

Brown (2009) é enfático ao mencionar as motivações que o levou a pesquisar as interações entre professores e materiais curriculares. Segundo este pesquisador, é importante compreender as maneiras que os professores transformam as ideias centrais dos materiais curriculares dentro de suas práticas profissionais e como essas ações influenciam a aprendizagem dos alunos.

Por todas essas ideias apresentadas e inspirados pela teoria de Brown (2002, 2009) - *Relação entre Professores e Materiais Curriculares* -, acreditamos que será um passo importante aprofundar as investigações sobre uso de livros didáticos. Analisar os resultados deste referencial teórico, aplicado aos contextos específicos das práticas de professores de Matemática, evocadas no sistema educacional do nosso país.

Dado o exposto, apresentaremos na sequência o aporte teórico, sob o qual analisaremos as interações de professores de Matemática com livros didáticos.

2. Interações entre professores e livros didáticos

Por intermédio de uma perspectiva sociocultural, Matthew Willian Brown (2002) conceitua e teoriza a *Relação entre Professores e Materiais Curriculares*, com objetivo de compreender as diferentes maneiras que professores *usam, percebem e interpretam* os recursos físicos disponíveis para o uso em suas atividades profissionais.

Este pesquisador entende que os materiais curriculares proporcionam uma variedade de *recursos* que apoiam a prática de ensino em várias formas. Estes recursos são interpretados, por exemplo, como conteúdos, atividades, metodologia de ensino que constituem o livro didático e, por sua vez, compõem parte de uma estrutura do currículo.

O estudo de Brown (2009) centra-se nos usos que professores fazem desses recursos curriculares. Para essa finalidade, ele introduz as características da relação entre professores e materiais curriculares, a partir de uma analogia que compara o uso de recursos curriculares pelos professores como músicos interpretando uma partitura. “Músicos interpretam notas musicais a fim de trazer vida à canção pretendida, do mesmo modo, os professores interpretam as várias palavras e representações dos materiais curriculares para implementar o currículo em sala de aula” (p.17, tradução nossa).

Entendemos que, uma mesma música pode ser executada de maneiras tão diferentes por intérpretes distintos que, muitas vezes, achamos que não se trata da mesma canção. De forma similar, professores produzem significados diferentes, a partir da interpretação do mesmo livro didático.

Vale a pena ressaltar que essa teoria foi construída em um contexto educacional envolvendo as relações entre professores² de Ciências do ensino médio e diferentes materiais curriculares. Atualmente, os resultados do estudo têm proporcionado ferramentas teóricas no campo da Educação Matemática, para investigar as relações entre professores que ensinam Matemática e livros didáticos. Para tanto, utilizaremos, como um dos aportes teóricos, os diferentes graus de apropriação dos livros didáticos em processos de ensino. Brown (2002) cita três graus de apropriação: *transferência, adaptação e improviso*³.

Quando professores “confiam totalmente” nas instruções e orientações contidas nos livros didáticos, isso implica que houve transferência (BROWN, 2002). Este autor acrescenta que as transferências são instâncias em que professores contam significativamente com recursos dos materiais curriculares para apoiar a instrução, contribuindo minimamente com sua capacidade pedagógica na implementação do currículo em sala de aula.

Por esse viés, os docentes tenderiam a seguir à risca as instruções metodológicas dos livros didáticos e a prática do professor seria totalmente predefinida pelas prescrições contidas no livro, tornando este um mero manual de instruções que deveria ser meticulosamente seguido.

Brown (2009) enfatiza que os professores podem transferir a responsabilidade de ensino para os livros didáticos por dois motivos: (i) quando eles não têm muita experiência

² Brown (2002) desenvolveu sua pesquisa com três professores de ciências de escolas públicas de Chicago, quando estes planejavam e ministravam aulas com uso de materiais curriculares específicos de um projeto sobre mudanças climática global.

³ Offloading, Adapting, and Improvising.

ao abordarem um determinado assunto, sentem dificuldades ao lidar com algumas situações de ensino e, sem o apoio do livro didático, não alcançariam os resultados almejados, por conta própria, ou, (ii) quando os docentes confiam plenamente no livro didático, porque isso pode trazer resultados em consonância com seus objetivos de ensino.

Como mencionado, as transferências para materiais curriculares revelam algumas limitações das ações pedagógicas do professor ao instruir a atividade dos alunos. Em contrapartida, os recursos do material utilizado ajuda o professor superar essas limitações, seja em relação ao conhecimento do conteúdo ou do procedimento metodológico adotado. Mas, o autor enfatiza que:

Transferências no ensino são interessantes não como substitutos para as deficiências dos professores, mas sim como suporte para as atividades docentes quando eles se envolvem em tipos de instrução que de outra forma não seria capaz de desenvolver por conta própria⁴ (BROWN, 2002, p.276, tradução nossa).

Mesmo que as intenções didáticas dos professores sejam planejadas, algumas decisões são tomadas de forma espontânea durante o ensino, pelas necessidades que emergem de suas relações com os alunos e com o conteúdo matemático a ser ensinado.

O livro didático em uso pode não oferecer as soluções que resolvam situações inesperadas. Isso provoca a mobilização dos recursos pessoais do professor são eles: conhecimentos, habilidades, crenças e objetivos (BROWN, 2002). Neste contexto pode emergir o tipo de apropriação que este pesquisador chama de *improviso*: quando um professor mobiliza uma nova estratégia de ensino durante a aula. Isso ocorre quando ele dispõe de conhecimentos e habilidades necessárias para conduzir o novo caminho de ensino, que não foi planejado ou que não está delineado no material curricular em uso.

Improvisações no ensino representam casos onde o professor se baseia minimamente em materiais curriculares [incluindo os livros didáticos] - talvez em busca de inspiração ou para fornecer um quadro flexível para organizar uma atividade de ensino - e os resultados dessa aula, são principalmente as invenções próprias do professor (BROWN, 2002, p.279, tradução nossa).

Além disso, Brown (2009) afirma que nas interações entre docentes e materiais curriculares há *adaptações*. Estas são entendidas pelo autor, no contexto onde os professores adotam certos elementos da proposta original do material curricular, mas também contribuem com seus recursos próprios na implementação curricular.

⁴ Instructional offloads are interesting not as substitutes for teachers' deficiencies, but rather as supports for teachers as they engage in types of instruction that they otherwise would have been unable to make happen on their own.

Segundo Brown, adaptações são caracterizadas por uma responsabilidade compartilhada entre os recursos dos professores e dos materiais. Ele afirma que os docentes realizam este tipo de apropriação por quatro motivos: (i) para atender às necessidades específicas de um aluno; (ii) para estar de acordo com certos estilos de ensino; (iii) para atingir metas específicas de aprendizagem e (iv) para se adaptar às demandas específicas de uma sala de aula.

Em sua pesquisa, Brown (2002) relatou um caso específico de *adaptação* quando uma professora utilizava materiais curriculares de um projeto sobre aquecimento global. Segundo o autor, a docente mobilizou um caminho personalizado que se adaptasse à sua sala de aula. Apesar da adaptação, ela apropriou e integrou dentro de sua instrução os principais elementos disponíveis no projeto original: objetivos, estruturas das atividades, estratégias e representações conceituais do conteúdo apresentado no material curricular.

É importante ressaltar que Brown (2002) não avalia os resultados das *interações*, e nem tem a intenção de classificar um tipo de *uso* de *materiais curriculares* superior ao outro. As três classificações somente revelam as características das *interações*, e as particularidades de cada docente quando estão diante das situações de ensino, sendo elas deliberadas ou não.

Além disso, como identificou Brown (2009), um mesmo professor pode realizar vários casos de *adaptações*, *improvisos* e *transferências* com materiais curriculares em um único episódio da aula. Entendemos que este processo não é linear, e pode acontecer de forma desordenada.

É verdade que as transferências têm por objetivo apoiar a prática docente. No entanto, Brown (2002) aponta que esse tipo de *apropriação* pode limitar a capacidade docente em perceber e mobilizar outras possibilidades de instrução, diferentes daquela proposta de ensino predeterminada no material curricular. Como exemplo, Brown (2002) evidenciou em sua pesquisa que a dificuldade de um professor de Ciências em lidar com os cálculos matemáticos restringiu a sua capacidade de compreender os objetivos e fundamentos do cálculo e sua capacidade de diagnosticar os erros para responder de forma construtiva os questionamentos dos alunos.

Nessa perspectiva teórica os três graus de apropriação - *transferência*, *improviso* e *adaptação* -, evidenciam que a relação entre professores e os materiais curriculares se desenvolve a partir de uma dinâmica entre os recursos pessoais dos professores e os recursos disponíveis nos materiais curriculares que eles utilizam.

3. Metodologia

Este estudo possui um enfoque qualitativo, pois estamos interessados na compreensão de como ocorrem às interações de professores de Matemática do ensino médio com livros didáticos. Para essa finalidade utilizaremos uma combinação de uma série de técnicas de construção de dados, como entrevistas, registros em notas de campo, observações e gravações de aulas.

Adotando a classificação feita por Stake (2011), nosso estudo pode ser considerado interpretativo, pois requer de nós, definições e redefinições sobre os significados que atribuímos para os dados construídos, a partir das experiências pessoais dos professores de Matemática quando eles interagem com livros didáticos em suas atividades profissionais.

Os critérios estabelecidos para a escolha dos professores de Matemática que participariam do projeto de pesquisa foram: (i) que lecionassem para o ensino médio, (ii) que fizessem usos de livros didáticos no planejamento ou no desenvolvimento das aulas; e (iii) que os alunos desses professores deveriam utilizar, durante as aulas, um livro didático aprovado pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e adotado pela escola.

Inicialmente, realizamos uma “pré-entrevista” com os professores para fazermos o levantamento sobre: o tempo de docência, para quais turmas lecionam, os livros didáticos utilizados, etc. Em seguida realizamos entrevistas semiestruturadas para identificarmos as características das interações dos docentes com livro didático em relação ao planejamento e as práticas em sala de aula. Na realização das entrevistas semiestruturadas utilizamos um roteiro de questões, as quais nos permitiram iniciar um diálogo com o professor entrevistado buscando as respostas para nossas inquietações.

As entrevistas e as aulas dos professores participantes da pesquisa foram todas filmadas com uma câmera digital de pequeno porte. Como apontam Powell, Francisco e Maher (2004) o vídeo é um instrumento importante para coletar dados oral e visual, pois permite capturar comportamentos e interações dos participantes da pesquisa que podem ser reexaminadas pelos pesquisadores. Além disso, estes pesquisadores consideram que as gravações em vídeo aprimoram a busca e a identificação de *eventos críticos*. Ou seja, a seleção de momentos mais significativos em um episódio de aula que evidenciam, por exemplo, os *graus de apropriação* com livros didáticos quando professores de Matemática planejam e ministram suas aulas.

Para os estudos inseridos no projeto de pesquisa que mencionamos anteriormente, foram observadas aulas de seis professores de Matemática que lecionam no ensino médio em escolas públicas da cidade de Campo Grande/MS. Para este artigo, analisamos alguns *eventos críticos* identificados nas aulas de três professores, são eles: João, Leonardo e Roberto. Atribuímos nomes fictícios aos professores participantes com intuito de proteger a identidade dos mesmos. Vale ressaltar que todos os docentes assinaram um termo de concordância de participação na pesquisa e divulgação do material gravado.

João é um professor em início de docência licenciado em Matemática no ano de 2011. Leciona no ensino fundamental e médio, sendo que para este estudo foi analisado um episódio de aula em uma turma de 2º ano do ensino médio.

O professor Leonardo teve sua graduação em Matemática concluída em 2005 e, desde então, atua no ensino fundamental e médio. Analisamos um episódio de sua aula em uma turma do 3º ano do ensino médio.

Roberto possui 14 anos de experiência e atualmente leciona no ensino fundamental, médio e na Educação de Jovens e Adultos. Para este artigo, analisamos os dados de uma aula do 1º ano do ensino médio.

Para realizarmos nossas análises, inicialmente assistimos atentamente aos vídeos. Em seguida, realizamos a descrição dos dados dos vídeos a fim de identificar as informações relevantes e, finalmente, transcrevemos e analisamos os eventos críticos de acordo com o referencial metodológico adotado (POWELL; FRANCISCO; MAHER, 2004), identificando-os por intermédio do aporte teórico (BROWN, 2002, 2009).

4. Análise preliminar da prática de professores de Matemática do ensino médio

Para analisar a prática de cada professor, discutiremos aspectos relacionados às interações do professor com o livro didático que emergiram nos episódios de aula que selecionamos. Cabe ressaltar que nosso foco de análise incide em eventos críticos das ações docentes nos quais identificamos *graus de apropriações* com livro didático.

Professor João: caso de transferência

O professor João utiliza a coleção *Matemática Contexto e Aplicações* do autor Luiz Roberto Dante (2011), aprovada pelo PNLD e adotada pela escola. João não participou do processo de seleção deste livro, pois no período da escolha não lecionava na instituição.

No episódio de aula analisado, notamos que as carteiras dos alunos estavam desalinhadas, alguns estavam sozinhos enquanto outros em duplas ou trios. O professor não se importou com isso, mesmo havendo conversas entre os estudantes que poderiam atrapalhar o andamento da aula. João é bastante atencioso com os alunos, mas muitas vezes estes não prestam atenção na aula, são muito dispersos.

João utiliza o livro didático na elaboração de seu planejamento, assim como ao ministrar suas aulas. Em entrevista, João afirma que o livro tem uma grande influência em sua prática em sala de aula. Ele diz também utilizar o manual do professor dos livros didáticos quando tem dúvidas sobre resolução de exercícios.

Durante as observações, pudemos constatar que o livro didático foi muito usado em sala de aula, mas um problema frequente nas aulas de João era que os alunos não levavam o livro didático para a escola. Para que os alunos acompanhassem as aulas, o professor comumente reproduzia o conteúdo, os exemplos e atividades do livro na lousa. Em relação às tarefas para casa, o professor apenas mencionava as páginas e os exercícios que deveriam ser realizados.

No período que observamos a aula desse professor, o conteúdo trabalhado era *análise combinatória*. Para ensinar tal conteúdo, o professor seguiu a mesma sequência do livro, não fugindo do que estava proposto no referencial curricular das escolas públicas estaduais de Mato Grosso do Sul (2012).

João iniciou o conteúdo de *análise combinatória* fazendo leitura da introdução do conteúdo apresentado no livro. Prosseguindo com a explicação, o professor leu o primeiro exemplo e o reproduziu na lousa seguindo cada passo conforme o livro apresentava.

O exemplo era sobre quantidade de maneiras possíveis para realizar uma viagem de uma cidade a outra passando por uma terceira. Vários alunos, antes mesmo de o professor resolvê-lo, começaram a dar respostas aleatórias incorretas e João buscou incentivar os alunos a participarem durante a explicação. Mesmo com a participação dos alunos, João não deixou de acompanhar cada passo descrito no livro didático, reproduzindo, inclusive, um diagrama explicativo sobre o número de possibilidades de realizar a viagem.

Neste episódio evidenciamos que professor *transferiu* a responsabilidade de instrução para o livro didático. Como aponta Brown (2009) o docente estava confiante na

proposta de ensino e orientações contidas nesse material curricular, então, no momento descrito, o professor seguiu à risca o livro didático, não alterando nada do que estava proposto no mesmo.

Como João não possui muita experiência, nesta situação, pressupomos que ele sentiu certa dificuldade, pois a participação dos alunos o fez mobilizar abordagens que o livro oferecia. Então depositou a confiança no material porque sem esse recurso, não alcançaria seus objetivos. Mas isso não significa que o professor não saiba o conteúdo trabalhado, apenas não possui, ainda, um grande repertório de formas diferentes de ensinar.

Professor Roberto: caso de transferência, adaptação e improviso

O professor Roberto utiliza um livro didático aprovado pelo PNLD, adotado pela escola – a coleção *Matemática: Ciência e aplicações* dos autores Iezzi *et al* (2010).

Nas observações e gravações das práticas de ensino do professor Roberto, constatamos que sua aula segue, sempre que possível, a mesma estrutura apresentada no livro didático. Apresenta inicialmente as definições, depois explora alguns exemplos (exercícios resolvidos) para aplicação dos conceitos, e finaliza com exercícios de fixação para os alunos. Para selecionar esses exercícios, o docente prioriza os modelos do livro semelhantes àqueles que foram aplicados nas explicações dadas por ele aos estudantes.

Cabe lembrar que essa rotina sofre alterações de acordo com a proposta do livro. Em algumas situações, o professor omite certas partes que não coadunam com seus objetivos de ensino.

Os alunos frequentemente acompanham as aulas com o livro, por isso, Roberto não copia todas as partes do conteúdo ou enredo de exercícios na lousa, ele apresenta resumidamente o que julga ser mais importante para as exposições orais.

Em relação ao ensino do conteúdo *trigonometria no triângulo retângulo*, notamos que Roberto aderiu à proposta do livro didático. Inicialmente, ele introduziu o assunto com uma situação-problema envolvendo a noção de tangente de um ângulo agudo conforme a figura abaixo.

Tangente de um ângulo agudo

Na última etapa de um rali, o carro de um dos participantes encontra-se na posição P , indicada na figura.

Para concluir a prova, o carro terá de atingir um dos pontos, A ou B .

Lembrando que os nervos estão à flor da pele e que o desgaste do veículo é evidente, que alternativa o piloto deve escolher, ① ou ②?

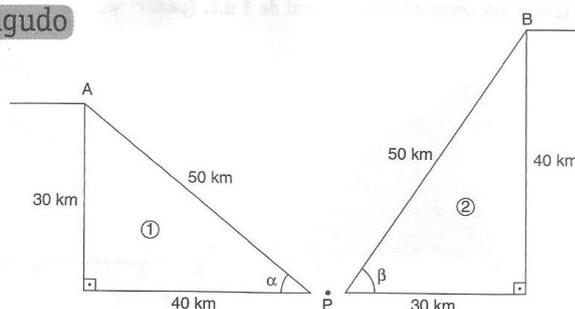


Figura 1 – Situação-problema proposta no livro didático Matemática: Ciências e Aplicações, p. 263.

Segurando o livro aberto na página do conteúdo abordado, o professor foi até o quadro-negro e fez as representações geométricas dos triângulos, com seus respectivos valores, porém as letras ele representava conforme desenvolvia a leitura do exercício. Não copiou o enredo da situação-problema, apenas fez uma leitura minuciosa juntamente com os alunos. Em seguida, discutiu cada detalhe com os estudantes. Indicou na figura da lousa a localização dos pontos A , B e P . Mas, ao invés de colocar a letra P , ele a substituiu pelo desenho representando um carro. Assim, nessa situação entendemos que o professor estava transferindo a proposta do livro. De acordo com Brown (2009), como ele não fez modificações e nem acrescentou outros argumentos, seguiu à risca as informações disponíveis no exercício.

Ao explicar todo o contexto do problema, o professor disse: “*para concluir a prova, o carro terá que atingir um dos pontos: o ponto A ou o ponto B .*”. *Qual o ponto melhor para o carro se dirigir?* Em seguida, dois alunos deram sugestões: um achava que era o ponto A , o outro, o ponto B . Então, o professor aproveitou os argumentos deles para problematizar e discutir o porquê dessas escolhas, e disse:

Qual é o critério que a gente vai utilizar turma? [...] Como a gente vai definir o ponto que é melhor? [...] Vamos utilizar um exemplo prático mesmo! Vamos pensar em outra situação: Há poucos dias tivemos a “corrida das nações”⁵. Vamos supor que tivessem chamado esta turma do 1º Ano E para participar da “corrida das nações”. Então, na parte final da corrida, o juiz fala assim: “agora vocês vão ter que correr até o ponto A ou ponto B para ganhar o prêmio. Vocês escolhem!” (Roberto em episódio de aula).

Primeiramente, notamos que o professor *improvisou*. Deixando o livro em sua mesa, o professor Roberto se dirigiu aos alunos, e começou a mobilizar questionamentos e, a partir disso, criou um momento de discussão juntamente com os alunos. De acordo com

⁵ Corrida das Nações – Meia Maratona Internacional do Pantanal. Reconhecida pelo CBAAt (Confederação Brasileira de Atletismo) como a maior corrida de rua do Brasil. E se transformou no principal evento de comemoração do aniversário de criação de Mato Grosso do Sul.

Brown (2002) ele mobilizou uma nova estratégia de ensino, pois esta se diferenciava da proposta do livro.

Neste mesmo episódio de aula, entendemos que houve outro caso de *apropriação* com livro didático: a *adaptação*. O professor Roberto criou uma nova contextualização para a situação inicial do livro. Então, sentiu-se seguro por este novo caminho, dando continuidade às discussões, porém agora o problema da corrida não se referia mais aos carros, e sim à “corrida das nações”. Este novo contexto era do conhecimento dos alunos por se tratar de um acontecimento anual na cidade de Campo Grande.

Apesar de se distanciar do contexto do problema original, ele se apropriou e integrou os dados às representações e objetivos conceituais e à estrutura do problema. Então, adaptou a situação-problema por intermédio de um exemplo hipotético, que julgou ser mais próximo ao cotidiano dos alunos.

Ao final dessa discussão, os alunos concluíram que o caminho mais adequado seria do ponto P ao ponto A, devido à inclinação ser menos íngreme. Assim, o objetivo inicial da atividade foi alcançado pelo professor, pois, inicialmente ele não queria usar termos, nem conceitos específicos da trigonometria.

Então, na sequência da aula, Roberto começou a discutir o conceito de tangente, e disse: “*Agora sim! Matematicamente, [...] vamos definir! Vamos inventar uma grandeza! Essa grandeza vai se chamar tangente do ângulo alfa*”. Assim, explorou a resolução do problema, voltando à questão do “melhor caminho”, para a “corrida do carro” ou “corrida das nações”. Nesta última situação, o professor fez mais uma vez adaptação. Ao aplicar o conceito de tangente, o professor resumiu as etapas de resolução do livro. Então concluiu o problema explicitando a interpretação dos valores para tangente do ângulo *alfa* e *beta* e como isso ajudava na escolha do melhor caminho.

Professor Leonardo: caso de adaptação

Leonardo utiliza um livro didático aprovado pelo PNLD adotado pela escola – a coleção *Novo Olhar Matemática* de Joamir Souza. O professor participou da escolha deste livro na unidade escolar em que trabalha, porém sua opção era outra, mas o escolhido pela maioria dos outros professores de Matemática foi o mencionado. No entanto, Leonardo utiliza o livro didático em sua prática pedagógica como fonte de atividade para os alunos.

Em entrevista, Leonardo, ao responder uma questão sobre a importância do uso do livro didático em suas aulas, afirma: “*o livro agiliza meu trabalho [...], pois os alunos não precisam copiar os exercícios, pois está no livro e os alunos que faltam não ficam sem o conteúdo, [...] considero o livro como um auxílio para agilizar meu trabalho*”.

Em um episódio de aula, Leonardo, após ter proposto vários exercícios do livro didático sobre polinômios, apresentou algumas atividades envolvendo cálculo de área e volume de figuras geométricas articulando tais conteúdos ao conceito de operações com polinômios. Esta abordagem não estava no livro didático, de acordo com Brown (2002) o docente *adaptou* a proposta original do livro para cumprir seu objetivo de ensino deste conteúdo.

Quando foi perguntado ao professor, depois da observação/gravação das aulas, se ele sempre se baseia nos exercícios do livro didático para propor outros exercícios, Leonardo respondeu:

Eu me baseio no livro, mas se tem algum outro tipo de exercício que gosto de passar e não tem no livro, procuro passar. Como o de polinômios (o professor olha o livro). Está vendo? Tem poucos exercícios de operações com polinômios, então, costumo passar um pouco mais. [...] Também trabalhei com exercícios que envolvem área, perímetro e volume de figuras geométricas com polinômios que não está no livro didático, porque é bom que os alunos saibam, pois estava próximo do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) e eles puderam lembrar algumas das fórmulas de cálculo de área e volume, principalmente do volume (Leonardo em entrevista).

Na sequência, perguntamos ao professor em qual fonte buscou esses exercícios complementares, e ele respondeu ter criado tais atividades ao planejar a aula para contemplar os seus objetivos.

Entendemos que a adaptação realizada por Leonardo evidenciou a necessidade de articular *álgebra* e *geometria*, cuja proposta coaduna com objetivos de avaliações externas como o ENEM. Além disso, o professor afirma que já experienciou esta abordagem quando utilizou outros livros didáticos.

5. Considerações finais

Buscando responder nosso objetivo deste artigo, *investigar o uso do livro didático na prática profissional de três professores de Matemática do ensino médio*, investigamos o uso do livro didático por professores de Matemática do ensino médio, ilustrando alguns

episódios de aula de três professores. Foi possível notar, na prática de três professores, diferentes interações com livro didático.

O professor João durante o episódio analisado *transferiu* a responsabilidade para o livro, e não deu abertura para outras discussões, mesmo diante das inquietações dos alunos, seguindo rigorosamente a estrutura do exercício do livro. Já, o caso de *transferência* realizada pelo professor Roberto, ocorre somente como ponto de partida para introduzir um novo conteúdo. No entanto, durante as discussões com os alunos, Roberto acaba conciliando seus próprios recursos e, de forma espontânea conduz um novo caminho de ensino. Assim, *adapta* a proposta do livro didático de acordo com as necessidades e contexto dos alunos para atingir metas específicas de aprendizagem.

Em contrapartida, a *adaptação* realizada por Leonardo, está mais próxima de uma necessidade que ele possui de preparar os alunos para avaliações externas. E, não somente isso, suas experiências de ensino com outros livros didáticos também influenciaram o modo de interagir com o livro adotado na escola, por isso buscou complementá-lo.

Cabe destacar que o caso de *improviso* realizado por professor Roberto se deu juntamente com a situação de *adaptação*, pois o professor *improvisou* ao mobilizar questionamentos e, a partir disso, *adaptou* a situação original do livro seguindo a mesma estrutura e conceito do problema, com intuito de aproximar a proposta de ensino ao cotidiano dos alunos.

Tendo em vista os aspectos analisados, constatamos que diversos fatores influenciam na relação do professor com livros didáticos. Como aponta Brown (2002), os conhecimentos, objetivos, habilidades, crenças e experiências de ensino são elementos que normalmente os professores mobilizam dentro desta relação com materiais curriculares.

Além disso, como percebemos neste estudo, as interações docentes com livros didáticos podem influenciar o desenvolvimento profissional dos professores de Matemática, pois os livros os auxiliam nas práticas de ensino e desenvolvem habilidades e conhecimentos docentes de determinados conceitos matemáticos.

Por isso, no contexto do projeto no qual esta pesquisa está inserida, enfatiza-se a importância de compreender como tais recursos docentes estão relacionados a essas interações. Podemos citar, como exemplo, as dissertações em fase de desenvolvimento inseridas neste projeto, que tratam das interações do professor com livro didático e relacionando-as às crenças e conhecimentos docentes, bem como à experiência ou falta de experiência dos professores envolvidos no projeto.

O uso das pesquisas de Brown adaptados à análise do desenvolvimento profissional dos docentes de Matemática tem-se constituído um terreno fértil para análise de práticas profissionais dos professores e, a nosso ver, pode representar uma grande contribuição às pesquisas em Educação Matemática, sobretudo as que envolvem formação de professores.

6. Referências

ALAJMI, A. H. How do elementary textbooks address fractions? A review of mathematics textbooks in the USA, Japan, and Kuwait. **Educational Studies in Mathematics**, v. 79, n. 2, p. 239-261, 2011.

ALMEIDA, J. R. **Problemas propostos para o ensino de equações polinomiais do 1º grau com uma incógnita: um estudo exploratório nos livros didáticos de matemática do 7º ano do ensino fundamental**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco - Educação Matemática e Tecnológica, 2011.

BROWN, M. W. **Teaching by design: Understanding the intersection between teacher practice and the design of curricular innovations**. Tese de doutorado, Northwestern University, Evanston, IL, 2002.

_____. The Teacher-Tool Relationship: theorizing the design and use of curriculum materials. In: REMILLARD, J. T.; HERBEL-EISENMANN, B. A.; LLOYD, G. M. (Eds.). **Mathematics teachers at work: connecting curriculum materials and classroom instruction**. New York: Routledge, 2009.

CONKLIN, M. G. **Found in translation: a comparison of American, German, and Japanese Mathematics texts and exercises**. Dissertação de Mestrado. University of Maryland, College Park, 2004.

LI Y., CHEN X., AN S. Conceptualizing and organizing content for teaching and learning in selected Chinese, Japanese and US mathematics textbooks: the case of fraction division. **ZDM**, v. 41, p. 809–826, 2009.

NETO, F. S. **Análise do letramento estatístico nos livros didáticos do ensino médio**. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica De São Paulo - Educação Matemática, 2008.

POWELL, A.B., FRANCISCO, J.M., MAHER, C.A. Uma Abordagem à Análise de Dados de Vídeo para Investigar o Desenvolvimento de Ideias e Raciocínios Matemáticos de Estudantes. **Revista Bolema**, Rio Claro. Ano 17 nº 21, p. 81-140, 2004.

REMILLARD, J. T.; HERBEL-EISENMANN, B. A.; LLOYD, G. M. (Eds.).

Mathematics teachers at work: connecting curriculum materials and classroom instruction. New York: Routledge, 2009.

STAKE, Robert E. **Pesquisa qualitativa: estudando como as coisas funcionam.** Porto Alegre: Penso, 2011.

VARELLA, M. **Prova de demonstração na geometria analítica: uma análise das organizações didática e Matemática em materiais didáticos.** Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica. São Paulo, 2010.