

A recontextualização de textos na produção de um material curricular para os jogos de linguagem da matemática escolar¹

The recontextualization of texts in the production of a curricular material for the language games of school mathematics

AIRAM DA SILVA PRADO²
ANDRÉIA MARIA PEREIRA DE OLIVEIRA³
JONEI CERQUEIRA BARBOSA⁴

Resumo

Nosso objetivo foi identificar e descrever de que forma alguns conceitos matemáticos são recontextualizados por uma comunidade de professores que ensinam matemáticas, tendo em vista os jogos de linguagem da matemática escolar. Para tanto, analisamos – por meio de uma abordagem qualitativa e inspirados nas noções wittgensteinianas de jogos de linguagem – as discussões de professores que ensinam matemáticas no que tange a produção de materiais curriculares, levando em consideração a noção de recontextualização pedagógica de Basil Bernstein. Como resultado, apontamos que os professores tendem a recontextualizar textos que regulam não somente o comportamento dos símbolos e palavras, a partir da literatura em educação matemática, mas as ações dos estudantes a partir da matemática acadêmica, instituindo controles sobre os textos legítimos e seus usos.

Palavras-chave: Recontextualização; realizações; jogos de linguagem.

Abstract

Our objective was to identify and describe, as realizations of mathematical concepts are recontextualized, by a community of teachers who teach mathematics, for school math language games. For this purpose, we identify and analyse, through a qualitative approach and inspired by the Wittgensteinian notions of language games, rules and ways of life, as well as the notion of pedagogical recontextualization of Basil Bernstein, the discussions of teachers who teach mathematics, when you prepare a curricular material. As a result, we perceive that the professors recontextualized texts that regulate the behavior of symbols and words from the Mathematics Education Literature and texts that regulate the actions of students from academic mathematics, establishing controls over legitimate texts and their uses.

Key word: Recontextualization; language games; rules; achievements.

¹Esta pesquisa teve apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

² Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana: E-mail: <airamprado@gmail.com>

³ Doutora: Professora na Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia: E-mail: <ampo@ufba.br>

⁴ Doutor: Professor na Faculdade de Educação da Universidade Federal da Bahia: E-mail: <jonei.cerqueira@ufba.br>

Introdução

A natureza social e discursiva das atividades humanas tem sido objeto de debate na Educação Matemática (MIGUEL, 2016). Uma ênfase que poderia estar em sintonia a este argumento, é sobre o caráter socialmente regulado das relações pedagógicas, tal qual lembra Basil Bernstein (2000). Ainda nesta abordagem e levando-se em consideração o pensamento de Barbosa (2017), há subsídios para discussão de como as formas de poder e controle se convertem em princípios para a comunicação pedagógica considerada como legítima na matemática escolar⁵.

Dentro deste quadro teórico, o conceito de *recontextualização* é utilizado para explicar o movimento de textos em diferentes contextos, por exemplo: entre a matemática acadêmica e os contextos de formação de professores; ou ainda, entre os contextos de produção de materiais curriculares e os contextos escolares. Neste aspecto, o termo *texto* é utilizado para designar representações pedagógicas visíveis, que podem assumir diferentes formas, tais como, oral, escrita, gestual, imagética, simbólica e etc. (BERNSTEIN, 2000).

Tomando por empréstimo a voz de Anna Sfard (2008), outra ênfase possível é o papel das nossas expressões linguísticas na constituição dos sentidos e nas mudanças na forma de participar com os textos matemáticos (SFARD, 2008). Esta ênfase coloca o foco no caráter social, na constituição dos significados. Desta forma, conceitos matemáticos, nada mais são que palavras conectadas a seus usos, nos quais cada uso foi denominado pela autora como realizações, podendo ainda tomar a forma de definições, algoritmos, metáforas, analogias, símbolos, aplicações, gestos, desenhos ou objetos concretos (DAVIS; RENERT, 2014)⁶.

Entendemos que o trabalho do filósofo austríaco Ludwig Wittgenstein (1889-1951) – e que aqui está relacionado – contribui afirmativamente para ampliar o debate aqui proposto em conjunto com as pesquisas que buscam descrever a educação matemática a partir de

⁵ Por enquanto entenderemos “matemática escolar” como uma prática pedagógica, da qual participam, pelo menos, aqueles encarregados de ensinar (professores) e aqueles encarregados de aprender (estudantes) no contexto da instituição escola.

⁶ Neste estudo, consideramos a palavra ‘texto’ com o mesmo significado de ‘realizações’, nos termos postulados por Basil Bernstein e Anna Sfard, consecutivamente. Assim, a noção de ‘texto’ refere-se àqueles que se constituem nos jogos de linguagem sobre conceitos matemáticos.

uma abordagem discursiva⁷. É neste sentido que a expressão *jogos de linguagem* ganha vulto para auxiliar no esclarecimento de que o uso das palavras, em um determinado contexto, perfaz e tece significados (WITTGENSTEIN, 1999, § 43)⁸.

Cabe esclarecer logo de imediato, que neste artigo, elementos destes dois quadros teóricos serão relacionados com o objetivo de propor um enquadramento teórico para o estudo dos processos de recontextualização de textos na produção de materiais curriculares elaborados por uma comunidade de professores que ensinam matemáticas.

A pesquisa sobre materiais curriculares tem ganhado notoriedade nos últimos anos, tanto no cenário internacional, quando no cenário nacional (GUEDET; PEPIN; TROUCHE, 2012; JANUÁRIO, 2017). Embora materiais curriculares possam ser entendidos como todos e quaisquer recursos projetados com a finalidade de orientar e facilitar a aprendizagem dos estudantes (STEIN; REMILLARD; SMITH, 2007), estamos particularmente interessados naqueles que são desenvolvidos para compor o que podemos denominar de Materiais Curriculares Educativos (Doravante MCE). Este último se refere a todo material curricular que tem por objetivo contribuir afirmativamente para a aprendizagem de professores e estudantes (DAVIS; JKRACIK, 2005).

Este estudo insere-se em uma pesquisa mais ampla, que buscou desenvolver uma análise wittgensteiniana do desenvolvimento e do texto de MCE produzidos por uma comunidade de professores que ensinam matemáticas. Neste artigo, o nosso foco foi colocado sobre uma das etapas dessa produção, por dizer: a elaboração de uma tarefa matemática. Uma tarefa matemática pode ser definida como “qualquer coisa que um professor usa para demonstrar a matemática a perseguir de forma interativa com os estudantes, ou para pedir aos estudantes para fazer alguma coisa” (MARGOLINAS, 2013, p. 10, tradução nossa). Embora uma tarefa não precise necessariamente se apresentar na forma escrita, impressa ou digital, uma vez que pode ser ilustrada igualmente na fala dos professores durante a aula, a literatura em educação matemática tem se referido ao texto escrito também como material curricular (REMILLARD, 2005). Por isso, neste artigo, ao utilizarmos o termo material curricular, desvinculado do adjetivo “educativo”, estamos nos referindo às tarefas matemáticas escritas e desenvolvidas com o objetivo de compor um MCE.

⁷ Por abordagem discursiva, estamos nos referindo aquelas que concebem o fenômeno investigado como de natureza comunicacional, ou seja, “a comunicação não é reflexo, retrato, de nada; é ela mesmo o objeto” (BARBOSA, 2017, p. 2).

⁸ Em conformidade com os comentadores do Livro *Investigações Filosóficas* de Wittgenstein, ao fazermos citações dos aforismos utilizaremos a sigla ‘§’ seguida do número do aforismo, possibilitando assim a consulta dos mesmos em quaisquer das traduções disponíveis.

Neste artigo, dividido em cinco seções basilares, procuramos identificar e descrever como diversos textos sobre conceitos matemáticos são recontextualizados por uma comunidade de professores que ensinam matemáticas, para os jogos de linguagem da matemática escolar. Na primeira seção, intitulada ‘materiais curriculares educativos’, abordamos alguns aspectos da literatura sobre materiais curriculares educativos. Na segunda, aprestamos a filosofia da linguagem de Wittgenstein e propomos alguns aspectos da sociologia de Basil Bernstein (2000) como uma contribuição ao quadro wittgensteiniano, estabelecendo assim o enquadramento teórico deste estudo. As estratégias metodológicas e o contexto da pesquisa são expostos na terceira seção. Na quarta, intitulada ‘a recontextualização dos textos para as ‘formas de vida’ escolares, discutimos os dados das interações entre professores que ensinam matemáticas durante a produção de um material curricular, no intuito de ir ao encontro do objetivo proposto neste artigo. Na quinta e última seção, apresentamos nossas considerações e algumas implicações do estudo.

Materiais Curriculares Educativos (MCE)

Em parte, a literatura sobre materiais curriculares educativos tem se concentrado na investigação sobre os usos destes materiais por professores em sala de aula (BROWN, 2009; AGUIAR, 2014; SANTANA, 2015; SOUZA, 2015; REMILLARD et al., 2018). Uma outra parte destas pesquisas se concentram na análise dos textos dos materiais curriculares educativos (SILVA; MORAIS; NEVES, 2013; PRADO, 2014). No entanto, ainda são escassos os estudos que descrevem os processos de desenvolvimento dos MCE – o que justifica a produção da presente pesquisa como forma de ampliar o debate acerca do tema.

De fato, no Brasil, as pesquisas sobre Materiais Curriculares Educativos tiveram impulso a partir do Programa Observatório da Educação Matemática – OBEDUC⁹, uma política pública que visou à interlocução entre escola, formação inicial e continuada, como parâmetro para a formação de professores.

⁹ O OBEDUC foi resultado da parceria entre a Capes, o INEP e a SECADI. O programa foi instituído pelo Decreto Presidencial nº 5.803, de 08 de junho de 2006. O programa visou à articulação entre pós-graduação, licenciaturas e escolas de Educação Básica; além de estimular a pesquisa e formar recursos humanos pós-graduados em nível de mestrado e doutorado, constituindo-se assim em um programa voltado à formação continuada de professores. (<http://www.capes.gov.br/educacao-basica/observatorio-da-educacao>). O último edital para inscrição de projetos foi lançado em 2012, encontrando-se, o programa, suspenso desde então.

Podemos citar, vinculado a este programa, três experiências de desenvolvimento de MCE, sendo elas: o Projeto ‘Recursos Multimídia na Formação de Professores’, desenvolvido pelo Grupo de Estudo e Pesquisa sobre Formação de Professores que Ensinam Matemática (GEPEFOPEM), sediado na Universidade Estadual de Londrina (UEL); o Projeto ‘Materiais Curriculares Educativos *Online* para a matemática na Educação Básica’ (MCEO), desenvolvido pelo Grupo de Estudos e Pesquisas das Tecnologias da Informação e Comunicação em Educação Matemática (GEPETICEM), com sede na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; e o Projeto “A aprendizagem dos professores de matemática com materiais curriculares educativos”, desenvolvido no âmbito do grupo Observatório da Educação Matemática (OEM-Bahia), sediado na Universidade Federal da Bahia.

Sintonizados a estes projetos, alguns estudos têm relatado a experiência de professores e estudantes quando utilizam MCE, ou melhor, a maneira por meio da qual fazem suas escolhas e possíveis impactos que tais materiais proporcionam na rotina das atividades desenvolvidas em sala de aula (SANTANA, 2015; SOUZA, 2015; PIRES, 2016). Pires (2016) pontua que os professores agem como principais atores no processo de transformação de algumas ideias curriculares, tais como: tarefas matemáticas, planos de aula, recomendações pedagógicas e eventos importantes que ocorrem em sala de aula.

Essa perspectiva de desenvolvimento de MCE aponta para o caráter situado, empírico e colaborativo dos processos de desenvolvimento apresentado nos projetos do Observatório da Educação (OBEDUC) e traz características que se distanciam das heurísticas de *design* de materiais curriculares educativos apresentados na literatura internacional (DAVIS; KRAJCIK, 2005; SCHNEIDER, 2012; DAVIS et al. 2014), os quais têm como *background* categorias teóricas derivadas dos estudos sobre o conhecimento dos professores numa dimensão pedagógica (SHULMAN, 1986).

No entanto, são rarefeitos no Brasil os estudos que apresentam uma descrição dos processos de desenvolvimento de MCE, em especial, no âmbito de projetos já aqui mencionados e que sugerem a interlocução entre graduandos, pesquisadores, professores e estudantes da educação básica no que concerne a esta temática. É nesta direção, que optamos por uma abordagem discursiva como possibilidade para os estudos sobre materiais curriculares educativos. A seguir, descrevemos os caminhos possibilitados por essa abordagem.

A filosofia da linguagem de Ludwig Wittgenstein

Wittgenstein utiliza a expressão jogos de linguagem para se referir ao “conjunto da linguagem e das atividades com as quais estão interligadas” (WITTGENSTEIN, 1999, § 7). Para o filósofo austríaco, são nos jogos de linguagem que as palavras adquirem significados; ou dizendo de forma mais direta, quando operamos com elas em um determinado contexto. Isso sugere que uma mesma palavra pode alçar significados muito particulares porquanto submetida a situações das mais diversas.

Wittgenstein lança mão da expressão “formas de vida”¹⁰ (*Lebensformen*) para designar nossos hábitos, costumes, ações e instituições que fundamentam nossas atividades em geral e que estão diretamente envolvidas com o uso da linguagem (GOTTSCHALK, 2008). Algumas destas ações se cristalizam na forma de regras e passam a traçar os limites do que faz e do que não faz sentido no jogo de linguagem, constituindo e sendo constituída pelas formas de vida. Esta expressão funciona, dentre outros prováveis usos, como um quadro de referência, o qual indica o modo como entendemos o mundo e nele fazemos o uso da linguagem no transcurso deste entendimento.

As regras, ou as ações cristalizadas naquilo que poderia ser percebido na dimensão íntima destas ‘formas de vida’, passam a funcionar como padrões de correção linguística (GLOCK, 1998, p. 312). Tudo indica que tais regras ou ações sejam inerentes a qualquer jogo de linguagem, nele desempenhando um papel normativo. Em outras palavras, as regras conduzem, de certa maneira, os modos de proceder em um determinado contexto, proporcionando uma conexão entre a palavra e seus significados que podem emergir de seus múltiplos usos. É importante salientar que as regras não são fixas, únicas, definitivas ou eternas. Não somos obrigados pelas regras, mas agimos em conformidade com elas, ou seja, “uma regra se apresenta como um indicador de direção” (WITTGENSTEIN, 1999, §85).

Além disso, Wittgenstein sugere que os diferentes usos de uma palavra – ou frase – relacionam-se pela noção de “semelhanças de família”. Ao apresentar essa noção, o filósofo faz uma relação entre o jogo de linguagem e os jogos de tabuleiro. Conforme explica (WITTGENSTEIN, 1999), conhecer as regras do xadrez não habilitaria um jogador ao domínio do jogo de dama, por exemplo, pois embora tais jogos possuam

¹⁰ A fim de evitar repetições utilizaremos por vezes a palavra ‘contexto’ com sentido muito aproximado, ou equivalente, da expressão ‘forma de vida’ uma vez que os hábitos, os costumes e as ações atravessam a dimensão da experiência como acolhedora dos mais diversos contextos.

semelhanças entre si – referindo-se aqui ao tabuleiro – não os tornam constituintes de algo homogêneo. Como diz o pensador austríaco,

Não posso caracterizar melhor essas semelhanças do que por meio das palavras “semelhanças familiares”; pois assim se sobrepõem e se entrecruzam as várias semelhanças que existem entre os membros de uma família: estatura, traços fisionômicos, cor dos olhos, andar, temperamento, etc. – E eu direi: os “jogos” formam uma família (WITTGENSTEIN, 1999, §67).

A noção exposta pelo excerto acima nos ajuda a compreender a expressão ‘matemática’ não como algo homogêneo, mas como uma família de jogos em profunda dinâmica em sua própria heterogenia. Neste sentido, poderíamos falar em ‘matemáticas’ no plural, reconhecendo assim a heterogeneidade dos jogos, os quais denominamos com o uso sempre contextualizado da palavra matemática. Por exemplo, na literatura em Educação Matemática, as diferentes adjetivações encontradas para o termo matemática – escolar, acadêmica, dos indígenas, dos camponeses, dos feirantes, etc. – pode ser utilizada para caracterizar diferentes jogos de linguagem, cada um deles imerso em diferentes ‘formas de vida’, por dizer: escolar, acadêmica, indígena, camponesa, dos vendedores ambulantes, etc. Ou seja, os significados em cada um destes jogos de linguagem são legítimos dentro de suas respectivas ‘formas de vida’ (VILELA, 2007), o que possibilita a apresentação do seguinte argumento: uma vez utilizados em uma dada forma de vida estes jogos se ressignificam.

Assim, tudo indica que os jogos de linguagem que aqui denominamos de ‘matemáticas’ são regulados pelas regras estimadas nas ‘formas de vida’ a qual pertencem, partilhando, com diversos outros jogos, algumas semelhanças. Portanto, como Vilela (2007), entendemos a matemática escolar como jogos de linguagem dentro das ‘formas de vida’ escolar e, neste caso, o efeito de múltiplo e plural é de igual pertinência.

Cabe pontuar que esses jogos são regulados por regras mais ou menos estáveis, que vão se alterando conforme as ‘formas de vida’ se conectam a novos contornos. Além disso, Sfard (2008) – inspirada nas noções wittgensteinianas – usou o termo *comunidades de discurso* para se referir às pessoas que partilham das mesmas regras e são responsáveis pela aprovação e refutação de novos significados dentro das ‘formas de vida’.

Nesta direção, a compreensão da matemática escolar como jogos de linguagem nos permite pensar a elaboração de tarefas matemáticas para a sala de aula, tal qual uma atividade discursiva – um outro jogo de linguagem – que reorganiza as regras dos jogos de linguagem no âmbito da matemática escolar. Na seção a seguir, apresentamos alguns

resultados de estudos que têm sido realizados a partir de algumas abordagens discursivas e os analisamos sob a perspectiva wittgensteiniana.

Uma compreensão da matemática escolar a partir de abordagens discursivas e a noção de recontextualização de Basil Bernstein

Algumas pesquisas têm trilhado caminhos numa direção que procura entender o ensino e a aprendizagem de conceitos matemáticos a partir de abordagens discursivas (COOPER, 2014; MOSVOLD, 2015; COUTINHO, 2016; MENDUNI-BORTOLOTTI, 2016; SANTOS, 2016).

No Brasil, os estudos de Coutinho (2016), Menduni-Bortolotti (2016) e Santos (2016) apresentam modelos teóricos para descrever a matemática como ferramenta para o ensino do conceito de Combinações, do conceito de Proporcionalidade e do conceito de Função, respectivamente, a partir de abordagens discursivas. Nos citados estudos, por meio de revisões sistemáticas da literatura, análise de livros didáticos e grupos de discussões com professores da educação básica, os autores têm identificado e sistematizado diferentes formas de comunicar os respectivos conceitos e suas *realizações*.

De acordo com os autores acima citados, um conceito matemático é compreendido como um conjunto de *realizações* (SFARD, 2008; DAVIS; RENERT, 2014) que são ou podem ser associadas à palavra que o nomeia. Por exemplo, o conceito de função, no estudo de Santos (2016), é constituído por um conjunto de realizações associadas ou que podem ser associadas à palavra função. Desta maneira, as realizações se configuram como textos capazes de tomar a forma de definições, algoritmos, metáforas, analogias, símbolos, aplicações, gestos, desenhos ou objetos concretos (DAVIS; RENERT, 2014).

Portanto, o destaque nessas pesquisas para as diferentes realizações dos conceitos matemáticos coloca lentes sobre a dinâmica dos significados destes conceitos mediante a multiplicidade de seus usos, apontando assim, para a diversidade e a heterogeneia que permeia o processo de recontextualização, apontando em um caminho contrário ao de um possível essencialismo. Esse entendimento é decorrente da noção wittgensteiniana de que toda significação se dá por meio de regras, as quais constituem e são constituídas pelos contextos culturais ou das já mencionadas ‘formas de vidas’.

Motivada por este argumento, Sfard (2008) sugere que para analisar os processos de constituição dos jogos de linguagem da matemática acadêmica e da matemática escolar, as regras podem ser separadas em dois tipos a depender das funções que possam

desempenhar. Assim, a autora denominou de *regras a nível do objeto*, as que atuam sobre as palavras e os símbolos matemáticos e, de *metarregras*, as regras que descrevem a estrutura das ações comunicadas pelos participantes dos jogos. Ou seja, por meio das *metarregras*, compreendemos a estrutura da resolução e identificamos modos de usar o conceito, enquanto que por meio das *regras a nível do objeto*, identificamos como os símbolos e palavras devem se comportar ao realizarmos um conceito.

É neste sentido que podemos concluir que as regras condicionam as possíveis *realizações* do conceito. Além disso, a materialidade explícita na noção de *realização* faz com que esta noção possa ser utilizada para a identificação das regras em um determinado jogo de linguagem já que as mesmas não estão escritas em lugar algum.

Para além da investigação sobre os diferentes usos dos conceitos matemáticos, os estudos de Cooper (2014) e Mosvold (2015) também têm buscado, na abordagem discursiva, o encorajamento para compreender a participação dos professores nas ‘formas de vida’, sejam elas escolar ou acadêmica, no intuito de estabelecer possíveis relações entre elas.

Para justificar este argumento caberia citar o estudo de Cooper (2014) que analisou um programa de desenvolvimento profissional de professores sobre o tópico ‘Frações’. De acordo com este o autor, o processo de aprendizagem atinge não somente os professores, mas igualmente o profissional aqui denominado de instrutor – um especialista em matemática – que por muitas vezes adaptou suas narrativas matemáticas a fim de criar uma aproximação com os discursos pedagógicos que constituíam as falas dos professores. Uma possível inferência é que enquanto o instrutor seguia regras de acordo com as ‘formas de vida’ acadêmica, os professores seguiam regras em acordo as ‘formas de vida’ escolar. Nesse caso, também entendemos que há uma ampliação do quadro de referência, ou melhor, das ‘formas de vida’ que se ressignificam como referência para a constituição dos sentidos sobre o ensino das matemáticas.

Um resultado semelhante também foi observado por Mosvold (2015) ao utilizar o quadro de Sfard (2008) em uma investigação empírica no contexto da formação inicial de professores que ensinam matemáticas. Mosvold (2015) observou que, ao discutir uma lição sobre o sinal de igualdade, a formadora utilizava um movimento discursivo que pode ser referido como interdiscursividade. Neste aspecto, ao citar este termo, Mosvold percebe que a autora se baseia continuamente em sua experiência com diferentes jogos de linguagem (escolar, acadêmico, cotidiano) enquanto que, os professores – em formação inicial – pareciam ter menos familiaridade em seu uso, provavelmente em decorrência de uma menor experiência em participar de diferentes jogos de linguagem

que envolvem as matemáticas. Isto propicia dizer que a formadora produzia recontextualizações ao passo que tinha acesso às diferentes ‘formas de vidas’.

Estes resultados nos auxiliam a compreender os motivos pelos quais as regras que condicionam os jogos de linguagem na matemática escolar são desestabilizadas. Um deles seria, provavelmente, quando esta mesma matemática escolar é apresentada em outros espaços, sejam eles constituídos em ambientes de formação continuada (COOPER, 2014), sejam eles espaços de formação inicial de professores (MOSVOLD, 2015).

Portanto, enquanto que os estudos de Coutinho (2016), Menduni-Bortoloti (2016) e Santos (2016) colaboram na compreensão de diferentes possibilidades de realização dos conceitos matemáticos na matemática escolar, os estudos de Cooper (2014) e Mosvold (2015) nos alertam para a importância da participação dos professores na reorganização das regras que regulam essas diferentes *realizações*. Conseqüente, um quesito se apresenta: Mas, o que significa reorganizar regras?

Nesse ponto, os aspectos da terapia de Wittgenstein parecem-nos insuficientes para explicar o processo aflorado por esta questão. De fato, não há no arcabouço das investigações filosóficas, referências que possibilitem esclarecimentos de como ocorrem os deslocamentos proporcionados pelos produtos remanescentes que decorrem de diferentes ‘formas de vida’. No entanto, como evidencia Mosvold (2015) e Cooper (2014) em seus estudos empíricos, esse movimento acontece. Embora Mosvold (2015) tenha denominado de “Interdiscursividade” a habilidade de professores em se moverem entre diferentes jogos de linguagem, sustentamos que esse movimento pode ser melhor caracterizado como um processo de transformação nos usos da linguagem do que como uma habilidade de determinados indivíduos.

É neste sentido que buscamos na abordagem discursiva proposta por Bernstein (2000) a noção de *recontextualização*. Segundo Bernstein, o processo de deslocar ou mesmo relocar um texto de um contexto para outro é denominado de *recontextualização* (BERNSTEIN, 2000). Neste aspecto, não seria impossível afirmar que as *realizações* são textos que podem ser deslocados – mediante suas possíveis recontextualizações – na direção de jogos de linguagem performatizados nos múltiplos tabuleiros estipulados pelas diferentes ‘formas de vida’ escolar.

O que acontece no processo de *recontextualização* é que quando o texto é movimentado – ou dito de forma mais sucinta, submetidos a diferentes contextos – ele pode vir a sofrer uma transformação antes de um possível movimento de relocação. Bernstein pontua que “a forma dessa transformação é regulada por um princípio de descontextualização” (1996,

p. 270). Durante este processo, há mudanças no texto na medida em que ele é continuamente deslocado e relocado, o que equivale a dizer que o texto possui uma aparência dinâmica; ele se modifica e não é mais reconhecível como o mesmo texto de origem. Por consequência, uma vez reposicionado e refocalizado, o texto muda de posição com referência a outros textos, outras práticas e situações. Transferido de seu contexto original e imerso em outro contexto, o texto é retirado de sua base social e é relocado em outra situação social (BERNSTEIN, 2000).

Portanto, compactuamos não só com o que Bernstein (2000) denomina de ‘base social’ e o que Wittgenstein denomina de ‘formas de vida’, mas também com aspectos que perpassam a noção de texto e realizações. Então, percebemos que a base social de um texto é a sua forma de vida de origem. Isto sinaliza para o fato de que o processo de recontextualização não é constituído apenas por categorias padronizadas, que são adquiridas pelos professores no decurso de seu exercício profissional, mas é fruto de uma atividade discursiva submetida a contextos ou formas de vida dos mais diversos, e por que não dizer, também do círculo de regras (escola, formação inicial, formação continuada, grupos colaborativos, materiais didáticos e curriculares, documentos oficiais e etc), nas quais os professores estão circunscritos. Resta-nos entender como esta recontextualização é operacionalizada.

Bernstein (2000) sugere ainda que os processos de recontextualização impõem uma mudança nas relações de poder que controlam, estruturam e organizam as práticas sociais. Embora possamos inferir de que não era preocupação de Wittgenstein a natureza regulativa da comunicação e a distribuição de poder resultante de disputas entre os diferentes grupos sociais – pelo direito de impor socialmente seus construtos culturais – ao sugerir que os textos podem ser deslocado de um contexto para outro ou de uma forma de vida para outra, é provável supor que os textos e as realizações apresentem alguma alteração na curvatura das regras dessa nova forma de vida, revelando, portanto, contornos muito próprios de poder e de controle.

Essa curvatura pode ser explicada como uma variação nas relações de poder e controle que regula as ‘formas de vida’ e os jogos de linguagem. O fortalecimento das relações de poder no jogo de linguagem significa que tanto os textos como as realizações podem ser isolados um dos outros, no sentido de demarcar as fronteiras entre diferentes textos.

Da mesma forma, as mudanças nas relações de controle podem ser ou não compartilhadas pelos participantes do discurso, ou seja, quanto maior for a participação dos diferentes discursantes na seleção dos usos dos textos e realizações, mais enfraquecida será as

relações de controle naquela forma de vida. Por outro lado, se o controle sobre os usos dos textos estiver restrito a alguns poucos participantes dos jogos de linguagem, diremos que as relações de controle naquela forma de vida foram fortalecidas.

Estratégias metodológicas e contextos

Nossas unidades de análise foram amparadas em diálogos sobre a definição de um material curricular para o ensino do conceito de grandezas direta e inversamente proporcionais, uma proposta a florada na interação entre um grupo de professores.

Os diálogos analisados neste estudo fazem parte de um banco de registros organizados durante a vigência do projeto de pesquisa e extensão que vigorou no período de 2011 a 2015, no âmbito do Observatório da Educação Matemática na Bahia (OEM-BA). O OEM constituiu-se como um projeto de pesquisa e extensão, cujas atividades foram desenvolvidas colaborativamente por docentes da universidade, professores da educação básica e estudantes de graduação e pós-graduação da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). O objetivo era produzir materiais curriculares educativos (MCE) que apoiassem professores que ensinam matemáticas, bem como analisar a produção e os usos desses materiais pelos mesmos em sala de aula.

O foco dos materiais desenvolvidos pelo OEM foram os blocos de conteúdos propostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) para as etapas finais do Ensino Fundamental. Poderíamos citar como exemplo de atividades desenvolvidas pelo grupo: a elaboração de tarefas matemáticas para ensinar conceitos e/ou procedimentos, a implementação dessas tarefas em salas de aula da educação básica e a análise dessas etapas para a construção de um MCE¹¹. O recorte de dados que compõe este artigo se refere às discussões para o planejamento de uma tarefa para ensinar o tópico referente a proporcionalidade.

O procedimento de produção dos dados foi a observação (CRESWEL, 2009). Parte dos dados coletados por esta pesquisa – em específico as filmagens das reuniões – compõem um banco de registros produzidos primariamente na pesquisa realizada por Silva (2017), nas quais a primeira autora desse artigo colaborou no processo de organização das

¹¹ O MCE é composto por um conjunto de elementos, tais como: a tarefa para os estudantes, a versão da tarefa com solução e comentada para professores, os registros dos estudantes com comentários e os vídeos com comentários da equipe do OEM.

filmagens. Cabe esclarecer que estes dados são denominados de secundários, ou seja, dados que foram originalmente produzidos para outros propósitos (HEATON, 2008; JOHNSTON, 2014).

Assim, os dados aqui discutidos foram compostos pelos vídeos das reuniões do OEM-BA, as quais aconteceram no período entre maio de 2014 e janeiro de 2016 e contava com o quantitativo total de 25¹² participantes, incluindo professores da educação básica, formadores de professores e estudantes da graduação e da pós-graduação. Deste total, 8 integrantes participaram dos diálogos aqui apresentados, conforme demonstrado no Quadro 1 logo abaixo exposto. Durante este ciclo, o grupo produziu os MCE para os descritores do bloco números e operações. Nesta etapa, as tarefas produzidas versavam sobre os conceitos de Razão, Proporcionalidade, Porcentagem.

Quadro 1: Participantes da pesquisa

Nome	Atuação Profissional
Cecília	Professora na Educação Básica
Roberta	Professora no Ensino Superior
Liu	Professora no Ensino Superior
Vanildo	Professor na Educação Básica
Jamille	Professora na Educação Básica
Helen	Estudante da Graduação
Roberta	Professora no Ensino superior
Rivaldo	Professor na Educação Básica

Fonte: Os autores

Na análise do banco de dados, foram identificados 3 (três) recortes, que compuseram 3(três) etapas diferentes de discussão para construção da tarefa, sendo elas: a primeira reunião girou em torno da apresentação do descritor da Prova Brasil e discussão do mesmo na literatura em Educação Matemática; a segunda reunião abordou a discussão da primeira versão da tarefa e a terceira reunião concentrou esforços na discussão da versão final da tarefa. Nos trechos de diálogos transcritos foram identificadas as falas que expressavam a negociação e tomada de decisão sobre como seria construída cada tarefa. Esses trechos receberam três códigos identificadores, por dizer: o código Matemática Acadêmica/ Literatura em Educação Matemática a depender da forma de vida que os professores se referiam nas falas; o código de regras à nível do objeto/Metarregas, levando-se em consideração as realizações que, por ventura, se referissem a organização

¹² Alguns dos professores optaram, no termo de consentimento, por utilizar seus nomes verdadeiros, enquanto outros indicaram pseudônimos. Ambas as decisões foram respeitadas pelos integrantes desta pesquisa.

dos símbolos matemáticos ou às ações dos participantes; e, por fim, os códigos CF, CE, PF, PE¹³ para os casos cujos textos sugerissem indícios do fortalecimento ou enfraquecimento das relações de poder e controle nas ‘formas de vida’ escolar.

A recontextualização dos textos para as ‘formas de vida’ escolares

Nesta etapa de análise, foram concentrados esforços nos caminhos que um grupo de professores recontextualizaram textos para os jogos de linguagem nas ‘formas de vida’ escolar, ao elaborar tarefas para o ensino do conceito de proporcionalidade. Para a apresentação dos dados selecionados, organizamos 2 (dois) episódios distintos, os quais denominamos da seguinte forma: A recontextualização dos textos/realizações, referentes aos jogos de linguagem da pesquisa em Educação Matemática; e, por conseguinte, a recontextualização dos textos/realizações pertinentes aos jogos de linguagem na matemática acadêmica.

A recontextualização dos textos/realizações a partir da pesquisa em Educação Matemática

Esse episódio¹⁴ refere-se ao primeiro encontro do grupo para discussão de uma proposta de material curricular para ensinar relações proporcionais entre grandezas. Neste encontro, o grupo discutiu sobre o ensino de proporcionalidade a partir da literatura que trata do assunto e foram analisados alguns livros didáticos utilizados pelos professores. A Figura 1, exibida logo a seguir, apresenta os referenciais que foram citados nas discussões.

¹³ Controle fortalecido – CF; Controle Enfraquecido - CE; Poder Fortalecido - PF; Poder Enfraquecido - PE.

¹⁴ Na transcrição dos diálogos, os símbolos utilizados foram: “...”, para significar uma pequena pausa na fala; “[...]”, para apontar trechos não audíveis na transcrição e, por fim, três pontinhos alinhados verticalmente para indicar trechos do diálogo que não foram considerados significativos para análise, sendo excluídos por conter conversas paralelas.

Figura 1: Literatura citada pelos professores na discussão.



Fonte: OEM-BA

Após o debate de alguns pontos apresentados na literatura, os membros se envolveram em um diálogo com vistas a apoiar a professora Cecília no esboço de uma tarefa para ensinar relações proporcionais entre grandezas. Os trechos destacados retratam partes deste diálogo, no qual os professores tomaram algumas decisões sobre a construção do material curricular.

- (1) **Liu:** *Eu tinha uma sugestão de..., por exemplo, nessa sequência, nessa tarefa, que vocês vão produzir, é... Estabelecer alguns problemas que possam lidar com essas duas grandezas ao mesmo tempo.*
- (2) **Cecília:** *A intenção é essa...*
- (3) **Liu:** *Porque isso não aparece nos livros didáticos. Só aparece... Trabalhar com grandezas diretamente com um problema... Trabalhar com inversamente outro problema, então podia essa sequência explorar essas duas proporcionalidades ao mesmo tempo...*
- (4) **Cecília:** *A intenção é essa...*
- (5) **Liu:** *Para o aluno perceber que a depender das relações que você faz com determinados números, ele vai encontrar uma grandeza proporcional ou inversamente proporcional.*
- (6) **Andréia:** *E eu acho também que tem que trabalhar com a negação, quando não for...*
- (7) **Cecília:** *... Nem uma coisa, nem outra...*
- (8) **Vanildo:** *É isso.*
- (9) **Liu:** *E também pelo que eu percebi nesse... trabalho [Se referindo a pesquisa na literatura], muitos autores criticam aquela relação que a gente enfatiza demais a regra de três e esquece de trabalhar os conceitos de proporcionalidade.*
- (10) **Cecília:** *Enfatiza... o algoritmo... Às vezes, o aluno faz mecanicamente sem saber o porquê.*
- (11) **Andréia:** *Esse conceito é importante, ele perpassa todo o ensino fundamental.*

No diálogo acima exposto, podemos perceber que os professores começaram a definir alguns condicionantes da tarefa. Em (1), a professora Liu sugere a estruturação de problemas em que a relação de proporcionalidade inversa e direta seja tratada no mesmo tipo de problema; em (3), Liu ainda argumenta a não presença deste tipo de tarefa em livros didáticos e, em (5), Liu explica que este tipo de problema pode ajudar estudantes a perceberem que estabelecer uma relação entre grandezas inversamente proporcionais ou diretamente proporcionais, depende das relações que são firmadas entre elas, ou seja, uma comparação entre grandezas. Em (6), a professora Andréia sugere que é preciso tratar os casos, nos quais não exista uma relação de proporcionalidade.

Nas falas (9) e (10), as professoras Liu e Cecília retomam a crítica presente na literatura em relação ao termo *realização*, ali especificamente expresso na forma de ‘algoritmo regra de três’, muito presente nas práticas da matemática escolar no Brasil¹⁵. Esta é uma expressão utilizada para determinar um termo desconhecido em situações dentre as quais se verifica uma relação de proporcionalidade – em detrimento de outras *realizações* do conceito de proporcionalidade –, sugerindo que o uso deste algoritmo induz os estudantes a realizar o procedimento de maneira mecânica.

O argumento apresentado na fala (10) da professora Cecília, a partir da literatura pertinente ao tema, sublinha o fato de que a compreensão sobre o uso de uma palavra ou conceito, não se dá em um único uso, ou – em termos dos conceitos matemáticos escolares – em uma única *realização*. Ao contrário, ela se dá na medida em que temos contato com vários usos ou várias *realizações*.

Mesmo nas ‘formas de vida’ escolar, pode haver diferentes maneiras de comunicar um mesmo conceito. Por exemplo, Menduni-Bortoloti (2016) identificou diferentes formas de comunicar o conceito de Proporcionalidade – mediante diferentes *realizações* –, sendo elas; Proporcionalidade realizada como razão. Neste caso, as regras estavam relacionadas a fazer comparação entre partes e entre as razões equivalentes, encontrar taxa e com divisão; Proporcionalidade como igualdade entre razões. Aqui, as regras indicavam a aplicabilidade da regra de três no intuito de encontrar uma porcentagem; e Proporcionalidade como função, composta por relações multiplicativas, taxa de variação, escala, e porcentagem como operador.

Entendemos que os professores tendem a expressar certas *realizações* de modo a serem identificadas regras que irão condicionar a tarefa e, por consequência, os jogos de linguagem sobre proporcionalidade nas ‘formas de vida’ escolar. Nas falas das professoras, fica evidenciada também a necessidade de superar um isolamento dos discursos sobre proporcionalidade inversa e direta, que em grande parte é apresentado separadamente no interior dos jogos de linguagem da matemática escolar.

Assim, as *realizações* expressas nas falas (1) a (5) sugerem que os jogos de linguagem, que tomarão lugar nas ‘formas de vida’ escolar, condicionam o modo de como os símbolos e palavras devem se comportar, ao priorizar *realizações* que evidenciem comparações entre razões e diminuindo a ênfase nas *realizações* como as expressas na regra de três, por exemplo. Além disso, os professores se referem constantemente à crítica

¹⁵ Nos Estados Unidos, o termo regra de três foi abolido. Ver discussão em ÁVILA (1996).

presente na literatura em Educação Matemática em relação ao foco excessivo pautado nas *realizações* que realçam certos procedimentos em detrimento de outras tantas *realizações* possíveis.

A tarefa retratada na Figura 2 exibe o resultado de uma recontextualização dos textos discutidos pelos professores. As *realizações* possibilitadas por ela estão condicionadas, uma vez que a partir das mesmas grandezas é possível discutir relações de proporcionalidade direta e inversa, o que corresponde aos quesitos 1 e 2 expostos na respectiva figura a partir dos conceitos de área, altura e base de um quadrilátero. O item 3 da tarefa possibilita discutir casos em que não se apresenta relações de proporcionalidade direta e inversa.

De antemão, podemos inferir que a tarefa proposta está organizada no sentido que os estudantes observem o comportamento covariante das grandezas, enquanto objetos matemáticos centra-se, sobretudo, em condicionar uma discussão nas ‘formas de vida’ escolar, sublinhando assim características que evidenciam quando grandezas estão se relacionando de forma inversa ou diretamente proporcionais. O processo de mover tais textos da literatura em Educação Matemática para novos contextos, possibilitou aos professores a construção de um material curricular relacionado ao tema, sugerindo, inclusive, alguns deslocamentos nas relações de poder e controle circunscritos nas ‘formas de vida’ escolar.

Figura 2: Tarefa elaborada pelos professores (versão 1).

Vamos começar?!

1. Construa no papel milimetrado, em anexo, três retângulos com alturas de mesma medida e bases de medidas diferentes. Em seguida, preencha a tabela e responda a questão:

ALTURA	BASE	ÁREA

O que acontece com a área, quando modificamos a medida da base e quais as relações entre elas?

2. Agora, construa na mesma malha, três retângulos, de mesma área, com medidas de base e alturas diferentes. Em seguida, preencha a tabela abaixo com os dados que você criou:

ALTURA	BASE	ÁREA

O que acontece com a altura, quando modificamos a medida da base e quais as relações entre elas?

3. Na tabela abaixo, estão as medidas das alturas, bases e áreas de três retângulos. Observe os seguintes dados:

ALTURA	BASE	ÁREA
2	5	10
3	2	6
4	4	16

É possível estabelecer as mesmas relações apresentadas nas questões anteriores? Explique.

Fonte: OEM-BA

Neste aspecto, a proposta da elaboração de um material curricular relacionado à discussão aqui proposta sugere que determinados textos associados ao ensino de geometria – assim como textos sobre números e operação – sejam englobados num mesmo conjunto para a compreensão do conceito de proporcionalidade. Disto, decorre um consequente esbatimento das fronteiras entre esses dois textos no âmbito da matemática escolar e o enfraquecimento das relações de poder.

A recontextualização dos textos/realizações referentes a partir da matemática acadêmica

Este episódio refere-se aos debates proporcionados pelo segundo e terceiro encontros do grupo. Durante a discussão, o grupo entrou em desacordo quanto ao uso do conceito de proporcionalidade inversa nas ‘formas de vida’ escolar, dado que eles comunicavam esse conceito por meio de diferentes *realizações*.

A reunião terminou com a proposição de que os membros pesquisassem como os conceitos são estabelecidos nas ‘formas de vida’ acadêmica. Os trechos dos diálogos, abaixo anunciados, referem-se à apresentação da proposta da tarefa (Figura 2), seguida da discussão do conceito matemático como apresentado nas ‘formas de vida’ acadêmica e, por fim, a decisão dos professores na constituição da versão final do material curricular.

(12) **Cecília:** *Agora, construa na mesma malha, três retângulos, de mesma área, com medidas de base e alturas diferentes. Então, agora, a gente vai fixar a área. Em seguida, preencha a tabela ao lado com os dados que você criou. Nessa daí, vai ser interessante, porque a gente sabe que isso é resultado de um produto. Não é? Aí ele vai ter que colocar a área que seja resultado de um produto das outras duas. Eu pensei 72. Porque eu com minha cabeça já... 72 é um número cheio de múltiplos, vou botar, mas Roberta pensou outro número, não é? E aí a gente construiu, ... O que é que ele vai fazer? ... Ele vai dar a base e a altura... Vai ser quem? Essa aí vai mexer um pouco com a cabeça do aluno. Vai ficar traquinando ali. A área é constante. Eu não vou dizer quem é. Quem vai dizer é ele. Ele que vai construir, ele que vai pensar.*

.
.
.

(13) **Cecília:** *Quando ele fizer, ele vai perceber que está decrescendo, um aumenta o outro diminui. Quando a altura aumenta, a base diminui. Quando a base aumenta, a altura diminui. Ele vai perceber isso. Com certeza.*

(14) **Liu:** *E a proporção?*

(15) **Rivaldo:** *Mas, na proporção, é a área que é constante... Duas grandezas são inversamente proporcionais, se o produto entre elas é constante. E o que é constante é a área.*

(16) **Roberta e Cecília:** *Isso!*

(17) **Andreia:** *Então, por exemplo, a área 20, 4x5.*

(18) **Cecília:** *Quando o produto é constante, ela é inversamente proporcional. A definição é essa. A definição não é a constante de proporcionalidade. A definição é que se o produto de duas grandezas é constante, então ela é inversamente proporcional.*

.

- (19) **Liu:** Uma discussão é você comparar grandezas. Dizer que nessas grandezas, elas ... Base aumenta e aumenta altura também, ela diminui e diminui também. Agora, quando se trata de proporção, você vai ter que perceber que aumenta e também aumenta na mesma proporção. Você vai ter que perceber que quando uma foi multiplicada, a outra foi multiplicada ou dividida na mesma proporção. Então, não é só na horizontal. Quando você compara só a grandeza e se você está olhando só se é inversa ou direta. Quando você compara uma relação com a outra [Gesticula como se estivesse apontado linhas em uma coluna]. Aí você vê se ela é direta ou se ela é inversa, e qual a razão?
- (20) **Andréia:** Precisamos estudar.

Após essa reunião, os professores pautaram novo encontro no intuito de avaliar os conceitos matemáticos. O próximo diálogo retrata a reunião seguinte. Nesse encontro, os professores discutiram os conceitos matemáticos a partir de um vídeo¹⁶, disponibilizado pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA).

- (21) **Cecília:** O que caracteriza uma grandeza diretamente proporcional? Eu fui estudar, eu fui lá no IMPA (no site). A gente viu um vídeo de ...
- (22) **Andréia:** Uma autoridade, não é? ...
- (23) **Cecília:** Bom, lá eles dão essas aulas. Quem dá esse assunto é o Elon Lages, mas, nesse dia, ele estava doente e quem deu essa aula foi o Paulo Cesar.
- (24) **Roberta:** Agora, tem um detalhe: ele deixa bem claro que essa aula é para os professores, como os professores vão explicar para o aluno, principalmente, na regra de três composta. Ele fala: “nós não estamos discutindo isso aqui”.
- (25) **Cecília:** Teorema fundamental da proporcionalidade. Então, para ser proporcional, sejam x e y grandezas positivas, relacionadas com uma função f , isto é, $y=f(x)$. Suponhamos que (1) f é crescente; (2) $f(nx) = nf(x)$, para todo n natural. Então, x e y são diretamente proporcionais. [Lendo no slide]
- (26) **Cecília:** Aí é a definição de diretamente proporcionais. Ok?
- (27) **Roberta:** Aí volta aí um pouquinho, eu acho que uma coisa que a gente não pode perder da discussão aqui, que a gente estava conversando, é essa, questão de que a f é crescente... E quando o menino está discutindo, o que é que está acontecendo, uma está aumentando e a outra está aumentando também. Tem uma hora aqui na parte a, que a gente pergunta o que está acontecendo com a base, o que acontece com a área quando modifica a medida da base. Na medida que a área aumenta, a base também aumenta. Ou que a área diminui, a base também diminuiu e isso aí em outras palavras, é a função ser crescente.
- (28) **Cecília:** Mas aí o Paulo Cesar [...] Ele fala assim, ... Só pode dizer que é diretamente proporcional, se eu dobro a base, dobro a área, eu triplico a base, triplico a área. Aí ele diz, que normalmente, e é verdade, os professores, ... Se uma cresce e a outra cresce é proporcional.
- (29) **Roberta:** Isso.
- (30) **Cecília:** E não é assim.
- (31) **Andréia:** Isso. Mas cresce como?
- (32) **Cecília:** Cresce, dessa forma.
- (33) **Helen:** Aí, talvez esse tenha sido o problema.
- (34) **Jamile:** É porque se fosse assim, sem contar o domínio, eu poderia, dizer que a letra c é proporcional.
- (35) **Roberta:** Não é?
- (36) **Jamile:** Porque eu iria dizer que um cresce o outro cresce.
- (37) **Roberta:** Então, precisa ter essas duas coisas.
- (38) **Cecília:** Aí inversamente, aí novamente o professor Paulo Cesar... Explica assim: Duas grandezas x e y são inversamente proporcionais, quando ao multiplicar uma delas por um número k diferente de 0, a outra fica dividida por este mesmo número. $F(kx) = f(x)/k$. [Lendo no slide]
- (39) **Roberta:** Nesse, o grupo sugeriu forçar a ordem... Então, como fica mesmo? O primeiro com medidas de sua escolha, o segundo... com a mesma área do primeiro, porém a altura deve ter o dobro da sua medida anterior e a terceira manter a área fixa e ...

¹⁶Disponível em:

https://www.youtube.com/watch?v=gyNqMhFk04&list=PLo4jXELdDTRXk_m7W9rWwg5tp_tjEq6K&t=0s&index=1. Acesso em: 25 jul. 2015.

Após esta discussão, os professores solucionaram a tarefa proposta pelas professoras Cecília, Helen e Roberta, a fim de verificar a aplicabilidade na sala de aula e identificar possíveis incongruências. Então, o grupo sugeriu (fala (39)) que no item 2, tópico responsável pela abordagem da relação de proporcionalidade inversa (Figura 3), a ordem de preenchimento das grandezas fosse induzida, ou seja, os estudantes não escolheriam livremente os valores para a base e a altura no preenchimento da tabela, mas eles preencheriam a primeira coluna da tabela necessariamente na ordem crescente. A questão foi descrita na tarefa da seguinte forma:

Figura 3: Segundo item da tarefa após modificação.

2. No mesmo papel milimetrado, construa três retângulos de mesma área, sendo que:

- O primeiro retângulo deve ter as medidas da base e altura de sua escolha;
- O segundo deve ter o dobro da medida da altura do primeiro retângulo;
- O terceiro deve ter o dobro da medida da altura do segundo retângulo.

Com os dados obtidos, preencha a tabela abaixo:

ALTURA	BASE	ÁREA

Qual a relação da altura com a base, mantendo a área com a mesma medida?

Fonte: OEM-BA

Na fala de número (12), a professora Cecília apresenta uma parte da tarefa. Nela, é solicitado aos estudantes que construam em uma malha – em folha milimetrada – três retângulos, de mesma área, com medidas de base e alturas diferentes. Em seguida, eles deveriam preencher a tabela com os dados gerados nas construções. Na fala (13), Cecília sugeriu que os estudantes iriam perceber que quando a base aumenta, a altura diminui. “E a proporção?”, foi o que a professora Liu questionou na fala (14).

Na fala (15), o professor Rivaldo comunicou uma *realização* possível para o conceito de relação proporcional inversa, com o qual concordaram as professoras Roberta e Cecília, e, na fala (17), a professora Andréia aplicou a regra comunicada pelas falas anteriores. Na fala seguinte, a professora Cecília reiterou esta mesma *realização*, associando o uso do termo inversamente proporcional à seguinte *realização*: “*Quando o produto é constante, ela é inversamente proporcional*”. Neste caso, o foco é colocado sobre o comportamento dos objetos matemáticos e como eles estão estruturados.

Ao que se contrapõe a professora Liu – argumento exposto na fala (19) – sugerindo que os estudantes não poderiam perceber a proporcionalidade, já que no preenchimento da

tabela feita pelos estudantes, a razão não está evidente. Disto, inferimos que a *realização* tabular (em forma de tabela) na situação proposta pela tarefa, não relacionava-se à *realização* do conceito como razão. Para esta professora, tal relação era necessária para uma compreensão do conceito.

Neste ponto, parece ter havido divergências entre os professores. Nas falas (15), (16) e (18), respectivamente, as *realizações* mencionadas pelos professores se aproximam da *realização*: “Se várias variáveis, digamos, x , y , z , w , r , s estão relacionadas por uma equação do tipo $z=k.xyw/rs$, onde k é constante, então dizemos que z é diretamente proporcional a x , y e w ; e inversamente proporcional a r e s ” (ÁVILA, 1996). Na fala (19), a professora Liu, refere-se à *realização* de maneira mais próxima à comunicada por Lima (1996): “Diz-se que z é inversamente proporcional a x quando, ao multiplicarmos x por uma constante c (mantendo fixas as outras variáveis), o valor correspondente de z fica dividido por aquela constante c ”. O que denota também uma multiplicidade de *realizações* nos usos do conceito entre os matemáticos. Lima (1996) reconhece a definição de Ávila (1996) como legítima, no entanto, crítica a sua aplicabilidade. O autor declara que,

[...] A dificuldade desta definição na resolução de problemas é a seguinte: para saber (segundo ela) que uma grandeza z é diretamente proporcional a x , y , w e inversamente proporcional a r , s , é necessário primeiro conhecer-se a fórmula $z = k \cdot xyw/rs$. Ora, em primeiro lugar esta fórmula não é dada no enunciado do problema. É preciso deduzi-la. Em segundo lugar, para deduzi-la é preciso saber propriedades das grandezas em questão, propriedades essas que encerram a verdadeira essência da proporcionalidade. E, em terceiro lugar, se já estamos de posse desta fórmula, pouco importa saber de proporcionalidade; a fórmula contém todas as informações que venham a ser solicitadas. No meu entendimento, definir grandezas proporcionais a partir da fórmula acima é pôr o carro adiante dos bois. A fórmula é o resultado final. (LIMA, 1996, p. 1)

Este argumento sugere que diferentes *realizações* permitem comunicações diferentes do conceito. Por exemplo, em um contexto em que as pessoas já reconhecem o conceito e o tipo de proporcionalidade e precisa resolver um problema, ou seja, em um contexto de aplicação, a definição de Ávila seria mais apropriada enquanto que já não seria tão apropriada em um contexto, no qual as pessoas precisariam lidar a primeira vez com o uso do conceito.

Além disso, na fala (19), a professora Liu referiu-se à *realização* do conceito de maneira diferente, enquanto alguns professores enunciaram a *realização* “quando o produto é constante, grandezas são inversamente proporcionais”, como se “produtos” e “grandezas” tivessem vida própria, independente da ação/manipulação dos seres humanos. A

realização expressa na fala da professora Liu descreve as ações dos participantes: “Você vai comparar duas razões. Então, não é só na horizontal. Quando você compara só a grandeza e se você está olhando só se é inversa ou direta. Quando você compara mais de uma relação com a outra”.

Após uma análise realizada pelos professores – tomando por princípio as falas (21) a (39) do diálogo – eles decidem adequar a tarefa à definição apresentada por LIMA (1996), estruturando-a de forma que a altura fosse expressa de maneira crescente. Diante deste contexto, entendemos que os professores expressaram – ou mesmo deslocaram – duas *realizações* condicionadas pelas regras dos jogos de linguagem da forma de vida acadêmica: uma que pode ser caracterizada como *metarregra*, pois estrutura as ações dos estudantes; e outra como *regra a nível do objeto*, pois diz sobre o modo como os objetos matemáticos devem se comportar.

As *regras a nível do objeto* estão relacionadas ao que Wittgenstein denominou de uso normativo das regras em contraste ao uso descritivo. Já o seu uso descritivo depende de testes empíricos, como é o caso da tarefa proposta em que os estudantes iriam analisar um padrão em uma tabela. Lembrando que as regras de uso normativo só podem ser enunciadas pelo professor, uma vez que são frutos de convenções sociais de outra forma de vida, neste caso, a matemática acadêmica.

Em síntese, o material curricular construído funciona como uma ferramenta que explicita e condiciona os modos como os participantes do discurso devem desenvolver suas ações. Desta forma, os professores tomaram como referência a matemática acadêmica para organizar os modos como os participantes desenvolvem suas ações. A tarefa apresentada na Figura 3, pode ser considerada como uma recontextualização do texto: “*Diz-se que z é inversamente proporcional a x quando, ao multiplicarmos x por uma constante c (mantendo fixas as outras variáveis), o valor correspondente de z fica dividido por aquela constante c* ”. Esta realização deixa explícito quais as regras que estão a conduzir as ações dos estudantes num determinado contexto, sugerindo assim o fortalecimento do controle por parte do professor.

Conclusões e implicações

Ao analisar um grupo de professores na elaboração de um material curricular para o ensino das relações de proporcionalidade entre grandezas, a partir de uma abordagem

discursiva, inferimos que este processo de desenvolvimento de materiais curriculares está relacionado a um processo de recontextualização por parte dos professores, mediante a participação dos mesmos com dois outros jogos de linguagem basilares: a matemática acadêmica e a pesquisa educacional.

Como apresentamos na seção 2.2, as regras não têm, elas próprias, algum significado, são apenas condições de significação (GOTTSCHALK, 2008), as quais condicionam formas muito particulares de *realizações*. Nesse sentido, percebe-se que só é possível identificar as regras por meio da materialidade das *realizações*. Além disso, ao relocar *textos/realizações* de uma forma de vida para outra por meio do processo de recontextualização, sugerimos que este mesmo processo promove uma curvatura nas regras que regulam os jogos de linguagem, nos quais as realizações serão inseridas. Isto implica dizer que a escolha e/ou construção de MCE pelos professores, além de restringir ou possibilitar significados, estão submetidos e condicionados por diferentes regras, podendo, inclusive, sugerir uma reorganização nos sistemas de regras das ‘formas de vida’ escolar.

No primeiro episódio analisado, a escolha dos professores levou em consideração que as realizações selecionadas não são comuns na forma de vida escolar das quais eles participam, mas, são indicados na pesquisa educacional. Neste sentido, a participação dos professores com estes discursos levou-os a recontextualizarem *realizações* do conceito de proporcionalidade nas ‘formas de vida’ escolar. Em sintonia com as discussões da literatura em Educação Matemática, os professores optaram em propor *realizações* em que fossem esbatidos os isolamentos entre os conceitos matemáticos, sugerindo tarefas em que o conceito de proporcionalidade não estivesse relacionado a procedimentos como a “regra de três”, mas pautada na análise da possibilidade de covariância ou não entre as grandezas.

Esse resultado converge para o argumento apresentado por Morgan (2016), na medida em que os jogos de linguagem da matemática escolar se baseiam em outras práticas sociais, embora tais jogos, se transformem no decurso da passagem de uma prática para outra, e porque não dizer de um contexto para outro. Como observa a autora, é provável que encontremos maneiras de falar sobre matemática escolar em que haja alguma *semelhança* com as utilizadas na matemática acadêmica. Além disso, as interações entre professores e estudantes incluem relacionamentos e formas de ser que estão em documentos curriculares, na psicologia, na sociologia, na pesquisa educacional, bem como no discurso cotidiano.

Na análise do segundo episódio, a escolha dos professores levou em consideração o argumento de que mesmo no discurso matemático acadêmico existem diferentes formas de comunicar conceitos por meio de *realizações* formais. Os professores enunciaram uma realização possível que sugeria regras sobre como os símbolos matemáticos se comportam. No entanto, ao pontuarem alguns significados comunicados na matemática acadêmica, estes profissionais selecionaram *realizações* que explicitam regras sobre como as ações dos estudantes devem ser estruturadas. No processo de recontextualização dos textos, os professores fortaleceram o controle sobre os usos das realizações no jogo de linguagem, ao optarem por realizações que regulam as ações dos estudantes.

É neste sentido que a participação dos professores com estes dois jogos de linguagem, constituídos nas ‘formas de vida’ acadêmica, possibilitou a recontextualização de textos para a matemática escolar e, por sua vez, tornou possível a reorganização das regras que irão condicionar as *realizações* do conceito de proporcionalidade nas ‘formas de vida’ escolares.

O Quadro 2 abaixo reúne as ‘formas de vida’ que serviram de quadro de referência às *realizações* que foram recontextualizadas e as regras que foram reorganizadas.

Quadro 2: Regras reorganizadas pelos professores ao recontextualizarem textos com referência aos jogos de linguagem na forma de vida acadêmica e da pesquisa educacional para a matemática escolar

Quadro de referência	Realizações relocadas	Regras que foram reorganizadas
Educação Matemática	Proporcionalidade como apresentação tabular. Proporcionalidade como comparação entre razões. Proporcionalidade como covariância entre grandezas.	As regras a nível do objeto foram reorganizadas ao enfraquecer o isolamento entre os textos matemáticos, orientando assim a seleção dos objetos matemáticos que irão constituir os conceitos de proporcionalidade no jogo de linguagem da matemática escolar.
Matemática Acadêmica	Proporcionalidade inversa como função de domínio crescente.	As metarregras foram reorganizadas ao sugerir o fortalecimento do controle sobre as ações dos participantes dos jogos, orientando assim, os usos dos textos no jogo de linguagem da matemática escolar.

Fonte: Os autores

Para além de uma mudança no texto, a recontextualização entre ‘formas de vida’ implica em uma curvatura no sistema de regras da forma de vida em que o texto/realizações é inserido. Duas implicações poderiam ser expressas por esta conclusão. A primeira refere-se a participação dos professores com jogos de linguagem da Educação Matemática e da matemática acadêmica como subsídio para a constituição dos jogos de linguagem na matemática escolar. Aqui, o fato dos professores da equipe de desenvolvimento possuírem diferentes experiências profissionais pode ser um aspecto crucial para o desenvolvimento de materiais curriculares.

A segunda implicação decorre da primeira e tange ao fato de que, ao recontextualizar textos dos jogos de linguagens de fora das ‘formas de vida’ escolar, os professores apontam alguma reorganização das regras que orientam os jogos de linguagem nos contextos escolares, a fim de relocalar, deslocar ou mesmo ressignificar novos textos elucubrados no interior destes jogos. Esse processo implica também em alguma variação nas relações de poder e controle. No caso analisado, podemos dizer que essa variação no controle tendeu a produzir *semelhança de família* com os jogos na matemática acadêmica. Enquanto que a sugestão de variação no poder tendeu a produzir *semelhanças de família* com as formas de jogar propostas na literatura em Educação Matemática.

Esta noção promove impacto direto na formação de professores, pois estes só poderão recontextualizar textos das formas de vida das quais participam. Nesse sentido, pode-se supor que quanto maior a participação dos professores nos diferentes jogos de linguagem – diferentes matemáticas –, mais redes de semelhanças serão estabelecidas entre as formas de jogar nas matemáticas escolares e fora dela.

Queremos deixar explícito que essa reorganização não se encerra nas reorganizações aqui apresentadas, ou muito menos, se limita as ‘formas de vida’ aqui citadas, pois os professores, como agentes sociais dinâmicos, participam em diferentes ‘formas de vida’ e atuam em contextos dos mais diversos, sendo possível que muitas *realizações* comunicadas nas ‘formas de vida’ escolares tenham sido deslocadas das diversas ‘formas de vida’ das quais participam. Além disso, cabe lembrar que as *realizações* serão comunicadas por meio de tarefas. Quando professores e estudantes ocupam lugar no jogo de linguagem, seja para ensinar, seja para aprender as relações proporcionais, várias *realizações* podem ser mobilizadas, sugerindo um plexo de reorganizações no sistema de regras que regulam os jogos de linguagem da matemática escolar.

Agradecimentos

Agradecemos à professora Dra. Lynn Rosalina Gama Alves, e aos professores Dr. Marco Antônio Leandro Barzano, Dr. Victor Giraldo e Dr. Thiago Pedro Pinto, assim como aos membros do Grupo de Pesquisa EnCiMa: Jamerson dos Santos Pereira, Lilian Aragão da Silva, Reinaldo Feio, Neomar Lacerda da Silva e Patrícia Petitinga pelas considerações preliminares à versão prévia deste artigo e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, pelo apoio financeiro à pesquisa.

Referências

- AGUIAR, V. R. *A transformação de textos de materiais curriculares educativos por professores de matemáticas práticas pedagógicas: uma abordagem sociológica com a lente teórica de Basil Bernstein*. 2014. 111 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências). Instituto de Física, Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2014.
- AVILA, G. Razões, proporções e regra de três. SP. *RPM*. n. 8. 1º sem, 1996.
- BARBOSA, J. C. Uma abordagem discursiva para a matemática para o ensino. In: *Actas... Congreso Iberoamericano de Educación Matemática*, Madrid, 8, 2017.
- BERNSTEIN, B. *Pedagogy, symbolic control and identity: Theory, research and critique*. Lanham: Rowman and Littlefield, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Matemática. *Brasília: MEC /SEF*, 1998.
- BROWN, M. W. The Teacher –Tool Relationship: Theorizing the Design and Use of Curriculum Materials. In: REMILLARD, J. T.; HERBEL-EISENMANN, B.A.; LLOYD, G.M.(Ed.). *Mathematics teachers at work: Connecting Curriculum Materials and Classroom Instruction*. New York: Routledge, p.17-36, 2009.
- COOPER, J. Mathematical discourse for teaching: A discursive framework for analyzing professional development. In C. Nicol, P. Liljedahl, S. Oesterle, & D. Allan (Eds.), Meeting of PME 38 and PME-NA 36, Vol. 2. p. 337-344. *Proceedings...* Vancouver, Canada, 2014.
- COUTINHO, J. L. C.; BARBOSA, J. C. Uma matemática para o ensino de combinação simples a partir de um estudo do conceito com professores. *Educ. Matem. Pesq.*, São Paulo, v.18, n.2, p.783-808, 2016.
- CRESWELL, J. W. *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* 3ª ed. Thousand Oaks, CA: Sage, 2009.
- DAVIS, B.; RENERT, M. *The Math Teachers Know: Profound Understanding of Emergent Mathematics*. Routledge Taylor & Francis Group, 2014, p. 141.
- DAVIS, E. A.; KRAJCIK, J. S. Designing Educative Curriculum Materials to Promote Teacher Learning. *Educational Researcher*, v. 34, n. 3, p.3-14, 2005.
- DAVIS, E. A.; PALINCSAR, A. S.; ARIAS, A.; BISMACK, A.; MARULIS, L.; IWASHYNA, S. Designing educative curriculum materials: A theoretically and empirically driven process. *Harvard Educational Review*, v. 84, n. 1, p. 24–52, 2014.
- GUEUDET, Ghislaine; PEPIN, Birgit; TROUCHE, Luc. (Ed.). *From Text to ‘Lived’ Resources: Mathematics Curriculum Materials and Teacher Development*. New York: Springer, p. 105-122, 2012.
- GLOCK, H. J. *Dicionário Wittgenstein*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1998.

- GOTTSCHALK, C. M. C|. A construção e transmissão do conhecimento matemático sob uma perspectiva wittgensteiniana. *Cad. Cedes*, Campinas, v. 28, n. 74, p. 75-96, 2008.
- HEATON, J. Secondary analysis of qualitative data: An overview. *Historical Social Research*, v. 33, n. 3, p. 33-45, 2008.
- JANUARIO, G. *Marco conceitual para estudar a relação entre materiais curriculares e professores de Matemática*. 2017. 194f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.
- JOHNSTON, M. P.; Secondary Data Analysis: A Method of which the Time Has Come. *QQML*. n. 3. p. 619 –626, 2014.
- LIMA, E. L. Que são grandezas proporcionais? *RPM*. SP. n.9. 2ºsem, 1996.
- MARGOLINAS, C. (Ed.). (2013). Task Design in Mathematics Education. *Proceedings of ICMI Study 22*. Oxford.
- MENDUNI-BORTOLOTTI, R. D.; BARBOSA, J. C.. *Um estudo sobre a matemática para o ensino de proporcionalidade*. Tese (doutorado) - Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Educação, 143 f. Salvador, 2016.
- MIGUEL, A. Entre Jogos de Luzes e de Sombras: uma agenda contemporânea para a educação matemática brasileira. *Perspectivas da Educação Matemática*, Mato Grosso do Sul, v. 9, n. 20, p. 323-365, nov. 2016.
- MORGAN, C. Mathematics Education as a Matter of Discourse. In: LERMAN S. (org) *Encyclopedia of Educational Philosophy and Theory*. Springer Netherlands, p.1-6, 2016.
- MOSVOLD, R. Interdiscursivity and developing mathematical discourse for teaching. In: *Proceedings of the 9th Congress of European Research in Mathematics Education*. Prague. Czech Republic. Charles University Prague. February, 2015.
- PIRES, C. M. C. Constituição e trajetória do grupo de pesquisa “desenvolvimento curricular em matemática e formação de professores”: uma reflexão sobre a colaboração entre pesquisadores. *Educ. Matem. Pesq.*, São Paulo, v.18, n.1, pp. 331-349, 2016.
- PRADO, A. S. *As imagens da prática pedagógica nos textos dos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática*. 112f. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2014.
- REMILLARD, J. T. Examining key concepts in research on teachers’ use of Mathematics curricula. *Review of Educational Research*, v.75, n.2, p. 211-246, 2005.
- REMILLARD, J.T.; REINKEB, L. T.; KAPOORA, R. What is the point? Examining how curriculum materials articulate mathematical goals and how teachers steer instruction. *International Journal of Educational Research*, IN PRESS, p. xx-xx, nov. 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.ijer.2018.09.010>>. Acesso em: 08 nov. 2018.

SCHNEIDER, R. M. Opportunities for Teacher Learning During Enactment of Inquiry Science Curriculum Materials: Exploring the Potential for Teacher Educative Materials. *Journal of Science Teacher Education*, 2012.

SANTANA, T. S. *A recontextualização pedagógica de materiais curriculares educativos operada por futuros professores de matemática no estágio de regência*. 111f. 2015. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2015.

SANTOS, G. L. M.; BARBOSA, J. C. Um modelo teórico de matemática para o ensino do conceito de função a partir de um estudo com professores. *UNIÓN*. n.48. p. 143-167. Dez. 2016.

SFARD, A. *Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses, and mathematizing*. New York, NY: Cambridge University Press, 2008.

SILVA, P.; MORAIS, A. M.; NEVES, I. P. Materiais curriculares, práticas e aprendizagens: estudo no contexto das ciências do 1º Ciclo do Ensino Básico. *Práxis Educativa*, Ponta Grossa, v. 8, n. 1, p. 133-171, jun. 2013. Disponível em: <<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa>>. Acesso em: 10 out. 2018.

SILVA, L. A. *Uma análise do Observatório da Educação Matemática da Bahia à luz da Teoria Social da Aprendizagem e da Teoria dos Códigos*. Tese (Doutorado em Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências). Universidade Federal da Bahia, Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual de Feira de Santana, 167p. 2017.

SOUZA, J. V. B. *Professores de Matemática e Materiais Curriculares Educativos: participação e oportunidades de aprendizagem*. 2015. 102f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2015.

STEIN, M.; REMILLARD, J.; SMITH M. How curriculum influences student learning. In F. K. Lester Jr. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 319-369). Gweenwich, CT: Information Age, 2007.

VILELA, D. S. *Matemáticas nos usos e jogos de linguagem: Ampliando concepções na Educação Matemática*. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. 247p. 2007.

WITTGENSTEIN, L. *Investigações Filosóficas*. Tradução: José Carlos Bruni. São Paulo: Editora Nova Cultural, (Coleção Os Pensadores: Wittgenstein), 1999.

Recebido: 24/04/2019

Aprovado: 24/07/2019