



A Escrita Como Um Meio Para Mobilizar O Conhecimento Matemático Docente

Writing As A Way To Mobilize Teachers' Mathematical Knowledge

Henrique Rizek Elias
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)
henriqueelias@utfpr.edu.br

Resumo

O objetivo desta pesquisa é identificar subdomínios do Conhecimento Matemático para o Ensino mobilizados por meio da prática de escrita realizada por professores em uma disciplina de um curso de mestrado profissional em Ensino de Matemática. As práticas de escrita analisadas se deram em um fórum de discussões realizado em um ambiente virtual de aprendizagem e em uma atividade de autoavaliação realizada pelos professores participantes. Com base no quadro teórico do Conhecimento Matemático para o Ensino (MKT), proposto por Deborah Ball e colaboradores, foi possível identificar diferentes subdomínios do MKT mobilizados durante as discussões no fórum, entre eles o Conhecimento Especializado do Conteúdo e o Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes. No caso da autoavaliação realizada por uma professora, identificou-se uma atenção em relação ao Conhecimento do Conteúdo no Horizonte. Conclui-se que as atividades assíncronas, especialmente o fórum, permitem que os participantes, além de praticarem a escrita, organizem seus pensamentos antes de escrever, busquem referenciais teóricos para fundamentar suas afirmações e consultem seus alunos para enriquecer as discussões.

Palavras-chave: Conhecimento Matemático para o Ensino, práticas de escrita, fórum de discussões, autoavaliação

Abstract

The objective of this research is to identify subdomains of Mathematical Knowledge for Teaching mobilized through the writing practice performed by teachers in a discipline of a professional master's course in Mathematics Teaching. The writing practices analyzed were carried out in a discussion forum held in a virtual learning environment and in a self-assessment activity carried out by the participating teachers. Based on the theoretical framework of Mathematical Knowledge for Teaching (MKT) proposed by Deborah Ball et al., it was possible to identify different subdomains of MKT mobilized during the forum discussions, including Specialized Content Knowledge and Knowledge of Content and Students. In the case of self-assessment carried out by a teacher, attention to Horizon Content Knowledge was identified. It is concluded that asynchronous activities, especially the forum, allow participants, in addition to practicing writing, to organize their thoughts before writing, to seek theoretical references to support their statements and consult their students to enrich the discussions.

Keywords: Mathematical Knowledge for Teaching, writing practices, discussion forum, self-assessment

Introdução

O tema escolhido para o VIII Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM) – *Educação Matemática, pandemia, pós-pandemia e a atualidade: implicações na pesquisa e nas práticas de ensinar e aprender* – revela a preocupação e a urgência de se discutir e divulgar pesquisas realizadas durante e impactadas por esse momento histórico que estamos vivenciando em decorrência da pandemia da Covid-19. Mas,



mais do que isso, o SIPEM, um dos principais eventos da área da Educação Matemática brasileira, se configura como um importante espaço para se debater a respeito do futuro da pesquisa e das práticas de ensinar e aprender Matemática, levando em conta não só os impactos causados pela pandemia do novo coronavírus, mas, também, considerando as consequências do momento político atual que preocupa a todos nós.

No que se refere especificamente ao GT 07 - *Formação de professores que ensinam Matemática*, é sabido que a pandemia exigiu adaptações aos diversos cursos de formação inicial e de formação continuada de professores Brasil afora. No entanto, é preciso investigar e problematizar essas adaptações para o modelo remoto, por vezes bem-sucedidas, para que não sejam imediatamente tomadas como regra, abrindo caminho para que os cursos de formação de professores presenciais (principalmente as Licenciaturas) se transformem em grandes cursos padronizados a distância. Vale lembrar que, junto à questão da pandemia, temos outras discussões urgentes, como a Resolução CNE/CP N° 2, de 20 de dezembro de 2019 que, entre outras coisas, propõe uma preocupante base nacional comum para a formação inicial de professores da Educação Básica. Estamos, portanto, diante de um delicado período que exige resistência por parte de professores, estudantes, pesquisadores e sociedades científicas.

Nesse contexto de incertezas e preocupações, esta pesquisa apresenta uma experiência que envolveu minha prática enquanto docente de um curso de mestrado profissional em Ensino de Matemática em uma universidade federal durante o período de pandemia da Covid-19. A experiência aqui analisada ocorreu em uma disciplina de nome Conhecimento Matemático do Professor, lecionada ao longo do ano de 2020. A disciplina teve início no dia 5 de março de 2020, mas, após duas aulas, houve a suspensão das atividades letivas presenciais no dia 16 de março por conta da pandemia, sendo as duas próximas aulas desenvolvidas por atividades não presenciais, via plataforma Moodle. Após essas duas semanas de atividades não presenciais, as atividades letivas foram completamente interrompidas, retornando apenas no dia 9 de julho de 2020 em uma modalidade denominada pela universidade de Regime Letivo Especial (RLE), realizado de modo totalmente remoto.

Nessa mudança para o RLE, todo o planejamento elaborado para a disciplina precisou ser adaptado e uma das atividades avaliativas consideradas no novo formato foi o fórum de discussões da Plataforma Moodle. A proposta foi utilizar essa ferramenta (fórum)



como um ambiente propício para discussões matemáticas considerando que, nesses fóruns, os participantes, divididos em grupos, “estabelecem interações, comunicam-se pela escrita” (PASSOS, 2013, p. 232). Como o objetivo da disciplina é discutir o conhecimento profissional docente, os fóruns de discussão foram utilizados para que cada professor/professora participante pudesse propor um tema ou uma questão matemática de seu interesse e que, por meio da interação possibilitada pela escrita matemática nos fóruns, subdomínios do Conhecimento Matemático para o Ensino (BALL; THAMES; PHELPS, 2008) pudessem ser mobilizados. Em um momento posterior aos fóruns, outra atividade avaliativa pautada na prática de escrita foi proposta aos professores participantes. Foi solicitada a escrita individual de um texto, chamado de autoavaliação, em que o professor/professora participante deveria refletir e escrever sobre seu envolvimento ao longo da disciplina, inclusive nos fóruns.

Diversos autores (NACARATO, 2013; FREITAS, 2013; PASSOS, 2013; POWELL, 2013; POWELL; BAIRRAL, 2014) apontam para as potencialidades da prática de escrita nas aulas de Matemática. Alguns desses (FREITAS, 2013; PASSOS, 2013; POWELL, 2013; POWELL; BAIRRAL, 2014) também indicam os ambientes virtuais de aprendizagem, como é o caso da Plataforma Moodle, como um local possível para se trabalhar com a escrita no desenvolvimento do conhecimento matemático de estudantes da Educação Básica ou de professores em formação inicial ou continuada.

Assim, o presente artigo tem por objetivo identificar subdomínios do Conhecimento Matemático para o Ensino mobilizados por meio da prática de escrita realizada por professores em uma disciplina de um curso de mestrado profissional em Ensino de Matemática.

Discussão teórica

Conforme apontam Powell e Bairral (2014, p. 27), “A escrita força os interlocutores a refletir, diferentemente, sobre sua experiência matemática. Enquanto examinamos nossas produções, desenvolvemos nosso senso crítico. A escrita suporta atos de cognição e metacognição”. Nessa linha, diferentes pesquisadores têm aprofundado o debate acerca da importância da leitura e da escrita no desenvolvimento do pensamento matemático. Para tanto, diversas estratégias têm sido utilizadas. Nacarato (2013, p. 78), por exemplo, cita “a



escrita de cartas, a produção de tirinhas e de histórias em quadrinhos, a produção de relatórios, poemas, crônicas, criação de regras de jogo, autobiografias, elaboração de problemas, dentre outros”.

Em contextos virtuais, a prática da escrita pode ser desenvolvida em diferentes espaços comunicativos, por meio de interações síncronas ou assíncronas (POWELL; BAIRRAL, 2014). No caso das interações assíncronas, Powell e Bairral (2014) apontam como possibilidades, por exemplo, os fóruns de discussão e autoavaliações ao final de uma unidade didática. Sobre o uso dos fóruns, Passos (2013) e Freitas (2013) apresentam experiências com seu uso em contextos de formação inicial de professores que ensinam Matemática. Freitas (2013) considera que o aspecto assíncrono permite que o debate não se encerre precipitadamente, pois a discussão pode permanecer mesmo depois de finalizada uma aula. Outro benefício apontado por Freitas (2013, p. 274) é que, nas interações assíncronas, “mais tempo pode ser dedicado para reflexão, antes da elaboração do registro”.

Tais benefícios da prática de escrita também podem favorecer o desenvolvimento do conhecimento profissional docente em processos de formação continuada de professores. A esse respeito, a presente pesquisa assume como fundamentação o quadro teórico do Conhecimento Matemático para o Ensino (*Mathematical Knowledge for Teaching - MKT*) proposto por Deborah Ball e colaboradores. De acordo com Ball, Thames e Phelps (2008), o MKT envolve conhecimentos matemáticos necessários para que o professor possa exercer seu papel de ensinar matemática, tratando-se, portanto, de uma teoria baseada na prática docente, com base nas demandas matemáticas para o ensino.

O MKT é estruturado em seis subdomínios, a saber: (i) Conhecimento Comum do Conteúdo, que é o conhecimento do conteúdo necessário, mas não exclusivo ao ensino; (ii) Conhecimento Especializado do Conteúdo, que é o conhecimento matemático necessário especificamente para fins de ensino. Avaliar rapidamente a natureza de um erro, especialmente um erro não familiar, é um exemplo desse subdomínio; (iii) Conhecimento de Conteúdo e dos Estudantes, que é o conhecimento que combina saber sobre os estudantes e saber sobre matemática. Os professores devem antecipar a forma como seus alunos podem pensar e as dificuldades que eles podem encontrar. Ter familiaridade com os erros comuns e saber a razão disso fazem parte desse tipo de conhecimento; (iv) Conhecimento do Conteúdo e do Ensino, que é o conhecimento que combina saber sobre o ensino e saber sobre



matemática. Professores precisam estabelecer uma sequência específica do conteúdo para o ensino, escolher que exemplos são mais pertinentes para introduzir um conceito e que exemplos levam os alunos a se aprofundarem no conteúdo; (v) Conhecimento do Conteúdo e do Currículo, que é o conhecimento sobre a maneira como a matemática está organizada ao longo do currículo; (vi) Conhecimento do Conteúdo no Horizonte, que é um conhecimento matemático que permite ao professor ter uma consciência de como temas matemáticos estão relacionados ao longo da matemática incluída no currículo. São esses seis subdomínios do MKT que embasam as análises feitas nesta pesquisa.

O contexto da pesquisa e os procedimentos metodológicos

A proposta da disciplina Conhecimento Matemático do Professor é apresentar e discutir, a partir de artigos científicos, quadros teóricos como o MKT (BALL; THAMES; PHELPS, 2008) ou o *Mathematics Teachers' Specialized Knowledge* (MTSK) (CARRILLO *et al.*, 2018). Junto a essa parte teórica e considerando que se trata de um mestrado profissional em que a maioria dos professores participantes está atuando em sala de aula, a disciplina também propõe uma parte voltada à prática docente, visando aprofundar discussões matemáticas relevantes para o ensino nas escolas.

Após a interrupção por conta da pandemia e com o retorno no modelo RLE, o planejamento teve que ser alterado¹. Com isso, as leituras e conversas pautadas em artigos científicos ficaram mantidas (via Google Meet) e a parte prática, de discussões matemáticas, passou a se dar nos fóruns da Plataforma Moodle. As orientações feitas pelo professor formador aos professores participantes foram: as atividades no Moodle envolveriam discussões coletivas nos fóruns, a partir de questões de/sobre matemática trazidas por eles; essas discussões deveriam envolver questões relacionadas aos conhecimentos matemáticos necessários para ensinar de um determinado tópico; cada participante será responsável por conduzir um fórum de discussão, que terá como disparador algum tema/tarefa/dúvida/inquietação a respeito da matemática que pratica com suas turmas; cada participante deverá participar ativamente de pelo menos dois fóruns de outros participantes;

¹ Em 2020, no planejamento inicial da disciplina, antes da interrupção por conta da pandemia, essa parte prática da disciplina estava organizada em uma atividade em grupo que considerava planejar coletivamente uma aula, desenvolver a aula na turma de um dos professores participantes da disciplina, relatar/apresentar na disciplina os detalhes das aulas desenvolvidas por cada grupo, ressaltando elementos teóricos de textos lidos durante a disciplina, e organizar essas informações em um texto coerente a ser entregue ao professor formador.



o envolvimento de cada um nestas discussões também será avaliado; cada participante deveria entregar um arquivo com comentários e sínteses das discussões do fórum sob sua responsabilidade. Também foi solicitada a escrita livre de um texto contendo uma autoavaliação², momento em que os participantes deveriam refletir sobre seu envolvimento e sobre seu aprendizado durante a disciplina, articulando as discussões teóricas (artigos) e as discussões realizadas nos fóruns.

A turma de 2020 era composta por 10 professores participantes, a maioria com formação inicial em Licenciatura em Matemática (ou com Habilitação em Matemática), mas havia também participantes com formação em Licenciatura em Pedagogia. Foram, portanto, 10 fóruns diferentes, que ficaram abertos para debate do dia 20 de julho até o dia 10 de setembro. Os temas foram diversos, por exemplo: o ensino de potenciação no 6º ano do Ensino Fundamental; o radiano como unidade de medida de arcos de circunferência; a construção do pensamento algébrico nos anos iniciais; raciocínio matemático.

Antes de iniciar os fóruns, o professor formador designou os dois participantes que deveriam participar ativamente dos fóruns sob responsabilidade de outro. O professor formador participou dos 10 fóruns. Dessa maneira, cada fórum contou com um participante responsável (que tinha o papel de criar o tema disparador e estimular a discussão, fazendo perguntas e provocações), pelo menos dois participantes ativos e o professor formador.

Para este artigo, foi selecionado apenas um dos fóruns para análise. A escolha pelo fórum cujo tema foi Raciocínio Matemático se deu por ter sido um fórum com boa interação entre os participantes e por ter possibilitado discussões relevantes para o desenvolvimento do MKT (BALL; THAMES; PHELPS, 2008). Esse não foi o único com essas características, mas, por questões de limite de espaço, foi necessário delimitar a quantidade de dados a serem analisados.

Os nomes dos professores participantes aqui utilizados são fictícios, visando preservar o anonimato deles. Nas análises dos dados, foram feitas descrições de fatos que ocorreram no fórum denominado Raciocínio Matemático e utilizados fragmentos de interações entre a professora responsável pelo fórum, Bethânia, duas professoras debatedoras, Elza e Nara, e o professor formador (autor deste trabalho). A professora Elza

² Assume-se autoavaliação de um indivíduo como “um processo de metacognição, entendido como um processo mental interno através do qual o próprio toma consciência dos diferentes momentos e aspectos da sua actividade cognitiva” (SANTOS, 2002, p. 2).



teve uma participação relevante no fórum sob responsabilidade de Bethânia. Em sua autoavaliação, Elza fez reflexões pertinentes a respeito desse fórum que participou. Por isso, a atividade de autoavaliação de Elza também foi objeto de análise neste artigo.

As análises desses dados (o fórum sobre Raciocínio Matemático de Bethânia e a autoavaliação de Elza) foram realizadas sob a perspectiva do quadro teórico do MKT (BALL; THAMES; PHELPS, 2008). Buscou-se identificar os subdomínios mobilizados nas interações escritas decorrentes da postagem inicial proposta pela professora Bethânia e na reflexão feita por Elza em sua autoavaliação.

Análises

O Fórum sob responsabilidade de Bethânia teve 34 postagens e envolveu oito pessoas diferentes. A Figura 1 ilustra a primeira postagem feita pela professora Bethânia, isto é, a postagem disparadora da discussão do fórum, cujo tema (escolhido por ela) foi Raciocínio Matemático. É possível perceber que Bethânia abre seu fórum com uma tarefa matemática e propõe algumas questões.

Figura 9: postagem disparadora do fórum Raciocínio Matemático

Raciocínio Matemático
por Bethânia - quinta, 6 ago 2020, 14:37

Leiam a situação-problema:
Para o aniversário de Ana foram convidados 50 pessoas, sabendo que cada pessoa consome em média 600 ml de refrigerante. Quantos refrigerantes de 2 litros Ana terá que comprar para a festa?
Agora vamos analisar:
1- para que ano escolar poderá ser aplicado esta questão?
2- Quais serão as dificuldades que os alunos encontrarão para resolver?
3- como poderá ser a condução do professor para desenvolver o raciocínio matemático dos alunos?

Fonte: dados da pesquisa (2020)

Após a postagem, cinco outros professores participantes interagiram e todos foram na mesma direção: a dificuldade estará na conversão de litros. A Figura 2 ilustra uma dessas postagens, feita pela professora Nara.

Figura 10: postagem da professora Nara

Re: Raciocínio Matemático
por Nara - domingo, 9 ago 2020, 19:13

Olá Bethânia, concordo com a Eliz. Essa tarefa poderia ser visual, acredito que realmente a maior dificuldade dos alunos será a conversão de ml em litros. Além de se realizar uma atividade visual, o professor deverá conduzir a atividade em primeiro momento de maneira prática, assim facilitando a visualização dos alunos.
O primeiro passo, o professor deverá também levantar primeiramente as possíveis dúvidas que o discente poderá ter, tais como: 1L correspondem a quantos ml? Quantos litros será suficiente para a festa? (antecipação por parte do professor)
A partir dessas ideias, o professor deverá conduzir os alunos a perceberem que há mais de uma pergunta na atividade, logo haverá mais de uma operação para chegar no resultado final... como por ex.:
1 L correspondem quantos ml?
2 L correspondem a quantos ml?
Se o valor "x" correspondem a "y" ml, partindo de que 600 ml é consumido por cada convidado, quantos L correspondem ao valor "y" ml? (espero que não tenha ficado confuso hahaha)
(penso que no 4º ano ainda há muitas dificuldades em relação a interpretação, pelo menos meus alunos têm bastante, eles não conseguem realizar a percepção de mais uma situação-problema no mesmo "problema" hahaha).

Fonte: dados da pesquisa (2020)



Na postagem apresentada na Figura 2, é possível ver que Nara concorda com outra professora (Elis) com relação às possíveis dificuldades apresentadas pelos alunos ao resolverem a tarefa proposta. Também houve uma certa convergência entre os participantes a respeito de como superar essas dificuldades: propondo uma “atividade visual” (nas palavras de Nara) ou “utilizando material concreto” (nos termos de outra professora). Nesse momento, é possível perceber que as professoras participantes estão mobilizando o Conhecimento do Conteúdo e do Estudante, na medida em que identificam possíveis dificuldades dos estudantes, e o Conhecimento do Conteúdo e do Ensino, quando propõem formas de superar essas dificuldades.

Também foi mencionado pelos professores participantes do fórum que a tarefa matemática poderia ser trabalhada no 4º ou 5º ano do Ensino Fundamental, se fosse utilizado material concreto. Outros professores mencionaram que seria mais adequado de se trabalhar no 6º ano, desde que fosse feita uma revisão de conversão de unidades de medida. Nesse sentido, pode-se considerar que os participantes estão discutindo como as ideias matemáticas possíveis de serem trabalhadas com a tarefa matemática proposta aparecem ao longo dos anos escolares, manifestando o Conhecimento do Conteúdo no Horizonte.

Na Figura 3, é apresentada uma intervenção feita pelo professor formador, com o intuito de evidenciar qual foi o papel deste durante as interações no fórum.

Figura 11: uma interação do professor formador

 Re: Raciocínio Matemático
por professor formador - terça, 11 ago 2020, 20:56

Olá, pessoa!
Concordo com as colocações dos demais.

Fique com algumas dúvidas:
1) Em que ano se trabalha a conversão de unidades de medidas de volume?
2) Quem costuma trabalhar com o ensino dessa conversão, como costuma trabalhar? Poderia compartilhar com a gente?
3) Os alunos têm mais facilidade em converter de litros para mililitros ou de mililitros para litros? Pergunto isso, pois vendo a resposta do Chico , fiquei pensando que a proposta dele pode ser um pouco mais complicada para determinados alunos. É possível trabalhar esse problema sem usar vírgulas, não?
Acho que podemos pensar nas diferentes formas de resolver esse problema e discutir a especificidade de cada uma dessas formas...

Fonte: dados da pesquisa (2020)

O professor formador buscava, a todo momento, levantar questionamentos para incentivar o debate. A resolução proposta por Chico, problematizada pelo professor formador, era conduzir o estudante a fazer a transformação de 600 ml para 0,6 L e fazê-lo chegar na ideia de que, como eram 50 pessoas, bastava fazer a multiplicação de 50 por 0,6 para chegar no consumo total de 30 litros que, em seguida, poderia ser dividido por 2 (uma vez que a garrafa de refrigerante era de 2 litros) e resultar em 15 garrafas de refrigerante.



No dia seguinte a essa postagem do professor formador, Bethânia traz uma novidade. Ela apresentou a tarefa matemática para seu filho, que cursava no 5º ano do Ensino Fundamental, resolver. Diferentemente do que os participantes do fórum cogitavam, o filho de Bethânia não teve problemas com a conversão de unidades, mas, sim, com a divisão. A Figura 4 ilustra isso.

Figura 12: postagem da professora Bethânia

Re: Raciocínio Matemático
por Bethânia - quarta, 12 ago 2020, 21:32

O meu filho está no quinto ano, acabei de falar para ele esse problema. Ele pensou assim 50 convidados, 600 ml cada um, e colocou 2000 ml representando os dois litros ao lado, após ele fez o cálculo $50 \times 600 = 30.000$, então ele falou vai precisar de 30.000 ml, agora tenho que dividir 30.000 por 2000 e tentou fazer mas se perdeu, foi abaixando os zeros, mas não concluiu. Então percebi que ele consegue transformar Litro em mililitros, pensou de forma correta, mas teve dificuldade no cálculo de divisão para concluir.

[Link direto](#) [Marcar como não lida](#) [Mostrar principal](#) [Editar](#) [Interromper](#) [Excluir](#) [Responder](#)

Re: Raciocínio Matemático
por Bethânia - quarta, 12 ago 2020, 21:36

Após a segunda tentativa, ele conseguiu chegar a resposta de 15 litros.

Fonte: dados da pesquisa (2020)

A partir dessa intervenção de Bethânia, os participantes do fórum passaram a discutir o algoritmo da divisão. Por iniciativa própria, Bethânia disponibilizou um vídeo em que seu filho realizava a resolução, o que possibilitou uma compreensão maior, por parte do grupo, a respeito da dificuldade apresentada. Diferentes aspectos da divisão puderam ser discutidos, como, por exemplo, quando o professor formador perguntou no fórum “*Sobre a divisão, quais os motivos da dificuldade dele? Que outra orientação poderia ter sido dada, diferente da que a [Bethânia] deu no segundo vídeo, para fazê-lo resolver a situação?*”, ao que Elza respondeu “*Acho que a seguinte pergunta poderia ajudá-lo a refletir sobre o erro cometido: quantas garrafas de 2000 ml podemos encher com 10 000 ml de refrigerante?*”. Nesse caso, a possibilidade de utilizar o significado de divisão como medida (quantas vezes cabe?) para levar a criança a superar aquela dificuldade indica a manifestação do Conhecimento Especializado do Conteúdo, uma vez em que a professora Elza mostra ir além de conhecer o algoritmo da divisão, mas, também, seus diferentes significados.

Depois de algumas postagens nessa direção (conversão de unidades de medida e dificuldades com a divisão), a professora Elza surge com outra novidade, conforme a Figura 5.



Figura 13: primeiro relato sobre o raciocínio da aluna Maria Rita



Re: Raciocínio Matemático
por Elza

- quinta, 20 ago 2020, 19:23

Collegas,
Pedi para minha aluna do 4º ano resolver esse problema, em uma aula pelo meet utilizando o Google Docs para ela registrar o raciocínio dela.

Mas ela também utilizou o caderno para fazer alguns desenhos.

Ela fez o seguinte raciocínio que vou descrever aqui copiando algumas partes das justificativas dela:

Maria Rita:

"Quantos refis de 2 litros?

50 pessoas - 600 ml de refri para cada pessoa.

1 litro precisa de quantos ml?"

Eu:

Pode pesquisar no Google.

Maria Rita: pesquisou no Google e me disse:

"1L é 1000 mililitros.

E continuou:

"600ml...quanto faltam até chegar no 1000?

$6 + 4 = 10$

Então faltam 400 ml."

Fonte: dados da pesquisa (2020)

Elza propôs a tarefa para uma aluna de 4º ano do Ensino Fundamental que fazia aulas particulares de Matemática com ela, utilizando o Google Meet. Essa aluna é aqui chamada de Maria Rita. Conforme Elza descreve, Maria Rita pôde pesquisar no Google como transformar litro em mililitro, fazendo com que essa conversão de unidades não fosse um problema para ela, permitindo que seu raciocínio fluísse. A Figura 5 indica que Elza descreveu o raciocínio apresentado por Maria Rita. Como a descrição foi longa e para reduzir o espaço que seria ocupado por uma figura com toda a postagem, apresenta-se uma síntese do raciocínio apresentado pela jovem Maria Rita.

Maria Rita considerou, a todo momento, que 1000 ml equivale a 600 ml + 400 ml. Esse pensamento permitiu que Maria Rita tirasse a seguinte conclusão: "*10 litros vão dar para 10 pessoas beberem. 20 L vão dar para 20 pessoas*". Em seguida, vem a intervenção da professora Elza: "*10 L dá para 10 pessoas beberem refri, aí este caso vai dar exatamente ou vai sobrar refri?*". Disso veio a resolução de Maria Rita, apresentada na Figura 6.



Figura 14: continuação da descrição do raciocínio da aluna Maria Rita

Maria Rita:

$$1L = 600 \text{ ml} + 400\text{ml}$$

$$2L = 600 \text{ ml} + 400\text{ml} + 600 \text{ ml} + 400\text{ml}$$

Aí sobra 800 ml

Tira 200 ml, aí fica 600 ml que dá para mais uma pessoa beber.

1 garrafa de 2 litros dá para 3 pessoas beberem refrigerante. E sobra 200 ml.

Ela: Então para 50 pessoas beberem 600 ml de refri cada uma, quantas garrafas vai precisar?

Ela fez o seguinte esquema de palitinhos. | representa 1 garrafa de 2L

| = 3 pessoas e sobra 200 ml

Maria Rita: foi juntando 200ml + 200ml + 200ml e concluiu que dava para mais uma pessoa beber.

Então daria para 33 pessoas beberem e ainda sobrava 200 ml.

E adicionando de 3 em 3 pessoas ao 33 pessoas. A cada vez que ela somava 3 pessoas, ela aumentava uma garrafa.

E aí ela ia juntando 200ml + 200ml + 200ml para formar 600ml e para contar mais uma pessoa. Até chegar em 50 pessoas e verificar a quantidade de garrafas.

E seguindo este raciocínio ela conseguiu chegar ao resultado final. Levou tempo, claro! rs

Fonte: dados da pesquisa (2020)

A forma de resolver descrita por Elza, com base no raciocínio de Maria Rita, foi o ponto alto das discussões no fórum. Todos os professores pareciam convergir para alguns consensos a respeito das dificuldades com a conversão e com a divisão de números grandes. Propor essa tarefa a alunos de 4º ano? Os participantes pareciam concordar que seria possível somente com o auxílio de materiais concretos. De fato, materiais concretos são importantes para a aprendizagem da Matemática (principalmente) nos anos iniciais, mas, neste caso específico, Maria Rita parece ter provocado o Conhecimento Matemático para o Ensino daqueles participantes do fórum e, em particular, o Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes.

A professora Elza propôs uma reflexão, por meio de sua escrita no fórum, a esse respeito quando afirmou: “*Quero colocar isso em foco aqui para pensarmos: muitas vezes optamos em não explorar certas tarefas matemáticas, pois o aluno ainda não aprendeu tal conteúdo ou porque ainda não sabe fazer a conversão, como neste problema. Ficamos pensando em uma ordem de conteúdos necessários para depois abordar outros conteúdos. Podemos refletir sobre essa necessidade que temos, e aparece nos livros didáticos, de primeiro trabalhar as 4 operações, depois passamos um tempo trabalhando unidade de medidas de tempo, depois só unidade de medidas de comprimento e assim vai. O que pensam a respeito?*”. A professora parece problematizar e manifestar aspectos do Conhecimento do



Conteúdo no Horizonte, quando coloca em discussão a maneira como o professor percebe a relação entre temas matemáticos ao longo da matemática escolar.

A contribuição trazida por Elza, a partir do raciocínio de Maria Rita, desencadeou discussões teóricas no fórum a respeito do que se entende por raciocínio matemático, trazendo para o debate o texto de Araman e Serrazina (2020).

Dias depois, após novo encontro com Maria Rita, a professora Elza trouxe novas informações, por meio de sua escrita no fórum, sobre o raciocínio da aluna. A Figura 7 mostra a escrita de Elza sobre as novas descobertas de Maria Rita.

Figura 15: segundo relato sobre o raciocínio da aluna Maria Rita



Re: Raciocínio Matemático
por **Elza**

- sexta, 28 ago 2020, 20:40

Bom, na quinta feira agora me encontrei com ela novamente.
Como havia passado uma semana eu comecei relembrando o problema com ela e o processo do raciocínio que ela tinha me apresentado com a intenção de articular com as operações de multiplicação e divisão.

Antes de eu terminar a minha fala sobre o próprio raciocínio dela...ela me interrompeu e me disse o seguinte: 20 garrafas vão dar.

Aí ela me explicou: se cada um vai beber 600 ml e 10 garrafas dá para 33 pessoas....olha 20 garrafas vai dar para (fez um monte de cálculo oralmente - errou, achou o erro, corrigiu)...66 pessoas. Como vão 50 pessoas na festa, já vai dar.

Aí eu me atentei ao enunciado do problema: Para o aniversário de Ana foram convidados 50 pessoas, sabendo que cada pessoa consome em média 600 ml de refrigerante. Quantos refrigerantes de 2 litros Ana terá que comprar para a festa?

Disse a ela então que eu iria reformular o problema: Para o aniversário de Ana foram convidados 50 pessoas, sabendo que cada pessoa consome em média 600 ml de refrigerante. Quantos refrigerantes de 2 litros, **no mínimo**, Ana terá que comprar para a festa para que todos possam beber 600 ml cada um?

Aí ela retomou o raciocínio dela, mas desta vez pensando de 3 em 3 garrafas que daria para 10 pessoas. E chegou ao número 15 de garrafas.

Masss... **Maria Rita** me disse que não poderia ser 15 garrafas, pois ela iria comprar refrigerante para uma festa e ela mesma não iria beber? Só os convidados? Ela ficou satisfeita com a resposta de pelo menos 16 garrafas. Eu aceitei. Essa guerra não lutarei!
E fim...acabou nosso tempo.

Fonte: dados da pesquisa (2020)

Nessa postagem, Elza descreve como Maria Rita a surpreendeu e fez com que modificasse o rumo do que havia planejado. Inicialmente, Elza pensava em retomar a tarefa matemática para articular com as operações de multiplicação e divisão. No entanto, Maria Rita apresentou um raciocínio que não havia sido antecipado nas discussões no fórum: o enunciado da tarefa não dizia nada sobre um mínimo de garrafas de refrigerante. Elza foi pega de surpresa e precisou agir no improviso, sugerindo reformular o enunciado.

Em seguida, Elza escreve como Maria Rita, com seu raciocínio desprendido de qualquer regra ou algoritmo, a surpreendeu novamente. Dessa vez, Maria Rita percebe que, ao invés de fazer as contas considerando 50 pessoas convidadas, era necessário considerar 51 pessoas, pois a aniversariante também beberia refrigerante. Com isso, a aluna fica satisfeita com a resposta de pelo menos 16 garrafas e Elza fica sem reação.



Apesar de parecer ser uma mera descrição do que ocorreu em seus encontros com a aluna Maria Rita, a escrita de Elza revela mais do que isso, pois se trata de uma escrita intencional, uma organização e seleção dos fatos ocorridos e registrados por ela no fórum. Nessa postagem (Figura 7), percebe-se a manifestação do Conhecimento do Conteúdo e do Ensino, na medida em que se nota a preocupação com o enunciado de uma tarefa que se deseja trabalhar com o raciocínio matemático.

Outras postagens aconteceram após essas. No entanto, para este artigo, consideramos oportuno apresentar trechos do texto escrito por Elza em sua autoavaliação, pois evidenciam reflexões sobre o fórum.

Quando cita o fórum criado por Bethânia, em sua escrita, Elza relembra discussões teóricas feitas nas aulas síncronas. Nas palavras de Elza: “*discutimos em aula sobre a importância do professor compreender como determinado conteúdo que está trabalhando é desenvolvido nos anos seguintes e anteriores. Como por exemplo, no fórum da [Bethânia] foi interessante ver esta situação*”. Em seguida, após descrever brevemente as diferentes formas de resolver a tarefa matemática que surgiram no fórum, Elza escreve: “*Acho que com isso tivemos uma pequena visão longitudinal do conteúdo, será? Para um professor que trabalha, por exemplo, com o 6º ano (fundamental II) é importante saber como professores e alunos trabalham a conversão de unidades de medidas nos anos iniciais e também para o professor dos anos iniciais é interessante ter uma visão sobre o conteúdo nos anos seguintes para guiarmos nossas discussões em sala de aula. Acho que um aluno do 5º ano pode chegar na resolução que o [Chico] propôs, mas antes talvez este aluno precisará percorrer outros caminhos como alunos que colocamos no fórum*”. Nesses trechos da autoavaliação feita por Elza, uma escrita reflexiva, é evidente a compreensão do Conhecimento do Conteúdo no Horizonte enquanto um aspecto importante para o conhecimento matemático do professor.

Considerações Finais

O presente artigo teve como objetivo identificar subdomínios do MKT mobilizados por meio da prática de escrita realizada por professores em uma disciplina de um curso de mestrado profissional em Ensino de Matemática. Para tanto, foram analisados dados produzidos em duas atividades avaliativas com base na prática de escrita: o fórum de discussões no Moodle e uma autoavaliação.



Das análises, foi possível perceber que a prática de escrita realizada nos fóruns, cujos temas foram escolhidos pelos próprios participantes, possibilitou a mobilização de diferentes subdomínios do MKT. Do mesmo modo, a prática de escrita solicitada por meio de uma autoavaliação também permitiu a manifestação de subdomínios, neste caso, aquele que a professora Elza reconheceu como o principal em sua reflexão a partir das discussões no fórum, o Conhecimento do Conteúdo no Horizonte.

Destaca-se o fato de que uma interação assíncrona entre os participantes, por meio da escrita, permitiu, entre outras coisas, que os participantes organizassem seus pensamentos antes de escrever, que exercitassem a prática de escrita, que buscassem referenciais teóricos para fundamentar algumas afirmações e que consultassem seus alunos para enriquecer as discussões.

Também houve pontos negativos tanto nos fóruns como nas autoavaliações. Alguns professores relataram dificuldades em conduzir boas discussões no fórum sob suas responsabilidades, muitas vezes, por participações pouco produtivas dos demais, com comentários com poucas problematizações, principalmente quando o tema matemático escolhido pelo responsável não era um tema em que o professor participante do fórum estava trabalhando em sua prática. No caso das autoavaliações, nem todos os professores participantes articularam as descrições feitas com os artigos estudados na disciplina, como fez Elza.

Enquanto uma experiência pessoal, de um modo geral, considero o fórum de discussões no Moodle uma boa ferramenta para complementar as interações que ocorrem em sala de aula no modelo presencial.

Referências

- ARAMAN, E. M. O.; SERRAZINA, M. L. Processos de raciocínio matemático na resolução de tarefas exploratórias no 3º ano de escolaridade. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, PR, Brasil, v.9, n.18, p.118-136, 2020.
Disponível em: <http://revista.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/649>. Acessado em: 23 jun. 2021.
- BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content knowledge for teaching: What makes it special? **Journal of Teacher Education**, n. 59, p. 389-407, 2008.
- CARRILLO, J. et al. The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model. **Research in Mathematics Education**, v. 20, n. 3, p. 236-253, 2018.



FREITAS, M. T. M. A escrita em ambientes virtuais: um caminho promissor na formação do professor de Matemática e outras áreas. In: NACARATO, A. M.; LOPES, C. E. (Org.). **Indagações, reflexões e práticas em leituras e escritas na Educação Matemática**. 1^a ed. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2013. p. 255–278.

NACARATO, A. M. A escrita nas aulas de Matemática: diversidade de registros e suas potencialidades. **Leitura: Teoria e Prática**, v. 31, p. 63-79, 2013. Disponível em: <https://ltp.emnuvens.com.br/ltp/article/view/196>. Acessado em: 23 jun. 2021.

PASSOS, C. L. B. Ler e escrever é preciso: a formação matemática de professores dos anos iniciais na modalidade a distância. In: NACARATO, A. M.; LOPES, C. E. (Org.). **Indagações, reflexões e práticas em leituras e escritas na Educação Matemática**. 1^a ed. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2013. p. 221–254.

POWELL, A. Desafios e tecnologias nas escritas e nas leituras em Educação Matemática. In: NACARATO, A. M.; LOPES, C. E. (Org.). **Indagações, reflexões e práticas em leituras e escritas na Educação Matemática**. 1^a ed. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2013. p. 149–168.

POWELL, A.; BAIRRAL, M. **A Escrita e o pensamento matemático**: interações e potencialidades. Papirus Editora, 2014. Edição do Kindle.

SANTOS, L. **Auto-avaliação regulada**: porquê, o quê e como? Ministério de Educação de Portugal. Departamento do Ensino Básico, 2002. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/4884>. Acessado em: 8 jun. 2021.