

Aprender a Ensinar Divisão: uma Análise das Situações Elaboradas por Estudantes de Pedagogia

Learning to Teach Division: an Analysis of Situations Developed by Pedagogy Students

Angelica da Fontoura Garcia Silva*^{ab}; Veronica de Moraes Cartoche^a; Maria Elisabette Brisola Brito Prado^{ab}

^aUniversidade Anhanguera de São Paulo, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação Matemática. SP, Brasil.

^bUnopar, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Metodologias de Ensino em Linguagens e suas Tecnologias. PR, Brasil.

*E-mail: angelicafontoura@gmail.com

Resumo

Este artigo aborda uma pesquisa que visou a identificar conhecimentos profissionais para ensinar a divisão de alunas de um curso de Pedagogia de uma universidade particular da Grande São Paulo. Para a coleta de dados, utilizou-se um questionário de caráter diagnóstico. Os protocolos de atividades que solicitavam a elaboração, individual e sem material de apoio, de situações-problema distintas envolvendo divisão foram os instrumentos para coletar os dados. A análise da classificação das situações elaboradas baseou-se nos estudos de sobre a Teoria dos Campos Conceituais e os conhecimentos necessários para ensinar divisão. Procurou-se identificar o tipo de situação de divisão criada pelas participantes – partição ou quota – para refletir sobre o processo de aprender a ensinar a divisão entre números naturais. Os resultados mostraram que a maioria das situações elaboradas contaram com o significado de partição, o que pode ser um entrave para o futuro professor, pois outras investigações identificaram a necessidade de oferecer aos alunos atividades que envolvam os dois significados da divisão uma vez que a ideia de quota favorece a ampliação de noções matemáticas importantes como a ideia de medida, por exemplo. Esta pesquisa mostrou a necessidade de essa temática ser discutida em cursos de formação inicial e continuada de professores.

Palavras-chave: Formação Inicial do Professor. Conhecimento Profissional Docente. Resolução de Problema. Significados da Divisão.

Abstract

This article addresses a study that aimed at identifying preservice female students' professional knowledge about teaching division. The group attends a pedagogy course at a private university in Grande São Paulo. To retrieve the data analysed, a diagnostic survey was used. The protocols for the activities that demanded the creation, individually and without support material, of diversified problem-situation regarding the division, worked as instruments for retrieving data. The analysis of the classification of the cases produced was based on the studies of Vergnaud (2009) and of Ball, Thames, and Phelps (2008) about the Theory of Conceptual Fields and the necessary knowledge to teach division. We sought to identify the type of division situation created by the participants – partition or quota – to reflect on the process of learning to teach division between natural numbers. The results show that most of the situations created counted with the meaning of partition, which may become an obstacle for the preservice teachers since other investigations had identified that students must be offered some activities that involve the different meanings of division. The idea of quota favours the expansion of important mathematical notions such as measurement, for example. This investigation demonstrated the need for addressing this issue in initial and continuing teacher education.

Keywords: Initial Teacher Education. Teaching Professional Knowledge. Problem Solving. Meaning of Division.

1 Introdução

A resolução de problemas tem assumido um papel fundamental no ensino da Matemática. Documentos curriculares brasileiros, como os *Parâmetros Curriculares Nacionais* (PCN) e a *Base Nacional Comum Curricular* (BNCC) têm considerado a resolução de problemas como eixo organizador do processo de ensino e aprendizagem dessa disciplina (BRASIL, 1997, 2018). Tal fato também é observado em investigações na área de Educação Matemática, como as de Onuchic (2013) e Santos e Ponte (2002)

Nesse contexto, o papel do professor é central. Entre suas principais atribuições, está a necessidade de propor situações que levem os alunos a compreender noções matemáticas para desenvolver estratégias de resolução de problemas — tanto os escolares como os presentes na vida diária. Assim, neste

artigo, que é fruto de uma investigação mais ampla, buscamos conhecer como alunas de um curso de Pedagogia elaboram situações para ensinar divisão entre números naturais. Para discutir essa questão, apresentaremos, a seguir, a relevância do estudo e a fundamentação teórica, os procedimentos metodológicos, a análise e a discussão dos dados obtidos, e nossas considerações finais.

2 Desenvolvimento

2.1 Metodologia

Esta é uma pesquisa qualitativa, autorizada pela Comissão de Ética, sob o número CAEE 00821618.1.000.5493, com o seguinte número de parecer: 3.089.962. Dela participaram cinco alunas de um curso de Pedagogia, com idades entre 20 e 45 anos; uma delas tem 20 anos, e a faixa etária das demais

varia entre 36 e 45 anos. Todas elas declararam ter estudado em escola pública e concluído o Ensino Médio entre os anos de 1986 e 2015. Além disso, segundo as informações coletadas, apenas uma das estudantes não trabalha na área educacional.

Os dados aqui discutidos foram coletados no primeiro encontro do grupo, o qual se reunia com a primeira autora deste artigo na própria universidade para aprofundar seus conhecimentos a respeito da divisão. Na primeira sessão, foi solicitado que as participantes respondessem a um questionário inicial, dividido em duas partes: a primeira buscava compreender o perfil e as experiências das alunas com a temática que pretendíamos estudar; a segunda tinha o propósito de identificar os conhecimentos explicitados pelas discentes acerca das ideias que envolvem a divisão. É relevante ressaltar que esse levantamento foi utilizado para planejarmos abordagens a serem estudadas e discutidas nos encontros subsequentes, e seus resultados nos ajudaram ainda a constatar aspectos que deveriam ser mais bem explicitados durante os estudos.

Para obter dados para a segunda questão, as futuras pedagogas atenderam à seguinte demanda – Quadro 1:

Quadro 1 - Situação Apresentada as Professoras

Suponha que você queira discutir a divisão com seus alunos do quinto ano do Ensino Fundamental e precise selecionar algumas atividades. Apresente quatro exemplos de questões consideradas por você como essenciais para garantir a compreensão dos diferentes significados da divisão e justifique sua escolha.

Fonte: dados da pesquisa.

Assim, solicitamos aos participantes que elaborassem quatro situações envolvendo a ideia de divisão. Por meio delas, esperávamos identificar características do conhecimento especializado do conteúdo e do conteúdo e do ensino da divisão, conforme Ball, Thames e Phelps (2008), explicitadas pelas alunas investigadas.

2.2 Em busca do marco teórico e da relevância deste estudo

Para proceder à elaboração do questionário e à análise dos resultados, levamos em conta as categorias distintas de conhecimentos para o ensino refinadas por Ball, Thames e Phelps (2008) a partir do proposto por Shulman (1986). Ball, Thames e Phelps (2008) subdividem as categorias de conhecimento do conteúdo específico e pedagógico do conteúdo. Assim, o conhecimento do conteúdo passa a ter três formas: comum, horizontal e especializado do conteúdo, o conhecimento pedagógico do conteúdo é partilhado em: do conteúdo e dos estudantes, e do ensino. Finalmente, há o conhecimento curricular. Neste artigo, iremos nos ater a duas categorias: conhecimento especializado do conteúdo, conhecimento do conteúdo e do ensino, e o conhecimento curricular, os quais serão descritos a seguir.

O *conhecimento especializado do conteúdo* constitui-se, segundo Ball, Thames e Phelps (2008), na capacidade do professor de não somente perceber os erros, mas também

analisar e identificar suas prováveis causas e apresentar aos alunos respostas convincentes e esclarecimentos precisos que, de alguma forma, ajudem-nos a enfrentar e superar suas dificuldades. Esse conhecimento, de acordo com seus idealizadores, é matemático, uma vez que prevê o desenvolvimento de habilidades necessárias para: a realização de análises e de estratégias utilizadas pelos alunos; a identificação de soluções distintas; e a compreensão da Matemática, a fim de identificar linhas de raciocínio que seriam matematicamente corretas (e as incorretas também).

Conforme Ball, Thames e Phelps (2008), o conhecimento do conteúdo e do ensino é a combinação do domínio de conteúdos específicos da Matemática com a compreensão das ideias pedagógicas envolvidas na situação, como a forma de organizar o ensino, a escolha e a abordagem de determinado conteúdo, e a ordenação da instrução. Para os autores, o conhecimento curricular diz respeito aos conhecimentos pedagógicos acerca de como o conteúdo da disciplina matemática está disposto naquele período de estudo. Para esses autores, essa divisão da base de conhecimentos não deve ser analisada de forma isolada, pois as categorias por eles descritas são intercambiáveis e exigem estruturação dos conhecimentos que circulam nos processos de ensino-aprendizagem.

Fundamentados em Ball, Thames e Phelps (2008), consideramos que seria importante o professor reconhecer a existência de duas classes de situações vinculadas à ideia de divisão — partição e quota — e promover com seus alunos vivências que permitam contato com diversas situações. Para compreender a distinção das situações, apoiamo-nos na Teoria dos Campos Conceituais, sobretudo a respeito do campo conceitual multiplicativo (VERGNAUD, 2009), formado por um conjunto de situações que requerem o domínio de uma série de conceitos de naturezas distintas. No cerne dessa teoria, está a ideia de que compreender os conceitos que envolvem as estruturas multiplicativas implica manipular: um conjunto de situações (S) que dão sentido ao conceito (a referência); um conjunto de invariantes (I), por meio do qual se operacionalizam os esquemas (o significado); um conjunto de representações desse conceito (R), o significante.

No que concerne ao campo conceitual multiplicativo, Vergnaud (2009) define como *Isomorfismo de Medidas* uma das categorias de relações multiplicativas, quaternária, entre quatro quantidades: duas quantidades são medidas de certo tipo; e as duas outras são medidas de outro tipo e ainda comportam uma multiplicação ou uma divisão. Ele considera a divisão como a mais complexa das quatro operações, porque implica diferentes ideias, por exemplo, questões relacionadas à subtração e à multiplicação e à procura de ajustar qual seria o quociente. Vergnaud (2009) propõe tratar a divisão a partir da ideia da razão entre grandezas distintas (divisão por partes) e entre quantidades de mesma grandeza (divisão por quota), descritas no Quadro 2.

Quadro 2 - Exemplos das duas classes de divisão

Classes de Situações	Exemplos	Representações Simbólicas								
Divisão por partes: envolve a ideia de razão entre grandezas distintas.	1-Bruno comprou 6 doces por R\$ 12,00. Quanto Bruno pagou por um doce? Essa situação exemplifica o ato de dividir grandezas de natureza diferentes: dinheiro por quantidade de doces. R\$ 12,00: 6	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 50%;">doces</td> <td style="width: 50%;">reais (R\$)</td> </tr> <tr> <td>razão (x 6)</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>÷6 razão</td> </tr> </table>	doces	reais (R\$)	razão (x 6)	x	1	12	6	÷6 razão
doces	reais (R\$)									
razão (x 6)	x									
1	12									
6	÷6 razão									
Divisão por quota: envolve a ideia de razão entre quantidades de mesma natureza.	2- Bruno tem R\$ 12,00 e quer comprar caixas com vários doces que custam R\$ 3,00 cada. Quantas caixas Bruno conseguirá comprar? Essa situação exemplifica o ato de dividir grandezas de mesma natureza: dinheiro por dinheiro. R\$ 12,00 : R\$ 3,00	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 50%;">Caixas (vários doces)</td> <td style="width: 50%;">reais (R\$)</td> </tr> <tr> <td>razão (x 4)</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>x</td> <td>÷4 razão</td> </tr> </table>	Caixas (vários doces)	reais (R\$)	razão (x 4)	3	1	12	x	÷4 razão
Caixas (vários doces)	reais (R\$)									
razão (x 4)	3									
1	12									
x	÷4 razão									

Fonte: Baseado em Vergnaud (2009).

A terceira coluna traz a representação simbólica proposta por Vergnaud (2009). Para ele, as duas situações, ao serem representadas em forma de esquemas (quadro de correspondência entre duas espécies de quantidades), mostram a relação existente entre as quatro quantidades (na situação 1, doces e reais; e na situação 2, caixas e reais), em que uma delas representa a quantidade que se busca (x), como está exposto na terceira coluna do Quadro 2. É possível notar que a operação que permite a resolução das duas situações é uma divisão, porém, segundo Vergnaud (2009), as noções envolvidas são diferentes: na primeira situação, ocorre uma *divisão por partes*, pois o tamanho das partes em que o todo foi dividido é definido a partir do todo e do número de partes; e na segunda situação, determina-se a quantidade de quotas a partir do todo e de uma quota preestabelecida - *divisão por quotas*.

Na 1ª situação, divide-se R\$ 12,00 por 6 para encontrar x reais - divisão por partes. Seria como achar a 6ª parte do 12. E, na situação 2, do Quadro 2, tem-se o valor do todo e deseja-se encontrar quantas quotas (caixas com alguns doces) podem ser adquiridas com essa quantidade (divide-se R\$ 12,00 por R\$3,00 para obter x pacotes - divisão por quotas). O operador que representa a relação vertical de baixo para cima é um operador sem dimensão (escalar), e o operador que representa a relação horizontal conecta as duas dimensões (funcional).

Assim, compreender as aproximações e as diferenças entre esses dois tipos de situações possibilita ao professor analisar as estratégias utilizadas por seus estudantes para sua resolução e justificar corretamente, do ponto de vista matemático, as escolhas utilizadas por eles — conhecimento especializado da divisão, segundo Ball, Thames e Phelps (2008). Compreender as ideias envolvidas em situações de divisão pode auxiliar o professor em sua tarefa de ensinar essa operação, seja quando seleciona e planeja suas aulas, seja quando interpreta e analisa o pensamento matemático dos estudantes, como descrito por Ball, Thames e Phelps (2008).

Para justificar a relevância desta investigação, procuramos analisar o que tratam documentos curriculares e pesquisas brasileiras sobre a temática. No que concerne às orientações curriculares oficiais, é possível identificar que já no final da década de 90 os PCN indicavam aos professores ser necessário desenvolver em suas aulas de Matemática propostas de ensino que permitissem “conferir significados à divisão, associadas às ações de ‘repartir (igualmente)’ e determinar quanto cabe” (BRASIL, 1997, p. 72), referindo-se à situação de partilha e quota.

Nos últimos anos, a questão curricular tem estado em foco novamente, com a promulgação da *Base Nacional Comum Curricular*¹ para a Educação Básica (BRASIL, 2018). Esse documento, que prevê ser “a base” para a elaboração dos currículos estaduais e municipais, indica as “aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades” do Ensino Fundamental (BRASIL, 2018, p.7). Na BNCC, há indicações de habilidades a serem desenvolvidas para a divisão na unidade temática *Números*, no campo destinado ao objeto de conhecimento “problemas envolvendo os diferentes significados da multiplicação e divisão” (BRASIL, 2018, p.287). Encontramos duas propostas de habilidades a serem desenvolvidas com estudantes do 3º e do 4º ano do Ensino Fundamental (com crianças de 8 e 9 anos):

(EF03MA08) Resolver e elaborar problemas de divisão de um número natural por outro (até 10), com resto zero e com resto diferente de zero, com os significados de repartição equitativa e medida, por meio de estratégias e registros pessoais. (BRASIL, 2018, p. 287)

(EF04MA07) Resolver e elaborar problemas de divisão cujo divisor tenha no máximo dois algarismos, envolvendo os significados de repartição equitativa e de medida, utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos. (BRASIL, 2018, p. 291)

Analisando essa descrição do documento, é possível observar que elas preveem ser necessário, ao professor que

1 Segundo seus autores, a BNCC é um documento que foi elaborado mediante “[...] amplo processo de debate e negociação com diferentes atores do campo educacional e com a sociedade brasileira em geral [...] que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica.” (BRASIL, 2017, p.5-7).

leciona para terceiro e quarto anos do Ensino Fundamental, planejar suas aulas com vistas a desenvolver habilidades para elaborar e resolver situações que envolvam significados de partição e quota — no documento, descritas como “repartição equitativa e medida”. Está previsto ainda que o professor atente para o nível de dificuldade das situações, uma vez que, no terceiro ano, a proposta é que o divisor seja um número até dez; e no quarto ano, “que ele [o divisor] tenha no máximo dois algarismos.” (BRASIL, 2018, p.291). É importante notar ainda que há indicações para que o estudante resolva tais situações utilizando-se de “estratégias e registros pessoais”. Observando tais indicações, consideramos o papel do professor muito importante, pois, a partir das estratégias utilizadas pela criança, ele poderá levá-la a compreender as similaridades e as diferenças entre esses significados.

Todavia, parece que os professores que lecionam para esse segmento nem sempre têm os conhecimentos necessários para ensinar essa temática. Pesquisas como as de Correia (2016, 2018), Correia, Garcia Silva e Galvão (2020), Merlini, Magina e Santos (2013), afirmam que, na maioria das vezes, os docentes que ensinam Matemática para os anos iniciais não elaboram e não trabalham com essas duas classes de situações, pois somente utilizam em suas aulas a divisão “por partes”. Assim, consideramos importante compreender um pouco mais sobre que tipo de situação faz parte do repertório de futuras professoras, pois estará entre suas atribuições analisar situações e decidir quais apresentar a seus alunos.

2.3 Análise e discussão dos dados

Observamos, já no início da aplicação do questionário, que as participantes concordavam acerca da relevância de constituírem um grupo para estudar um pouco mais sobre a divisão e seu ensino:

Precisamos falar mais da divisão, pois, na escola e no estágio, a professora só apresenta arme e efetue. (FPA)

Então, eu acho meio complicada. É uma das matérias mais complicadas da Matemática. A gente vê pouca divisão, pois é sempre no final do ano que a professora trabalha na escola. (FPB)

É meio complicado ensinar divisão, ainda mais com problemas. (FPC)

Apoiados em Blanco e Contreras (2002), investigamos também as lembranças dos professores sobre sua experiência escolar. Segundo esses autores, as vivências anteriores de futuros professores geram concepções e crenças em relação à Matemática, a seu ensino e a sua aprendizagem.

Segundo os depoimentos, as participantes não guardavam boas lembranças do ensino da divisão de números naturais quando estudavam nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Quando questionamos o que era, para elas, a divisão, as professoras relataram dificuldades que encontravam:

A divisão para mim é complicada, porque, para fazer a conta, a gente trabalha mais, menos, vezes [referindo-se às operações que estão presentes na divisão]. Aí, (tipo) na hora de montar a conta de dividir, para cortar, lá, para o amigo, embaralha

tudo e dá um nó na cabeça. Eu acho muito complicado. (FPE) Muito difícil. Muito complexa. Porque assim, é... É que agora, né, assim, mais fácil. Mas, no começo, muito difícil devido à metodologia que foi usada. Não foi essa metodologia de ser o lúdico na minha infância, na minha escolaridade. Quando eu aprendi, era decorar, era tudo escrito, era no papel. Então tinha que ser ali, decorar, aprender. Às vezes, tinha umas regrinhas que as professoras inventavam. Quer dizer, a gente não conseguia entender. (FPD)

É possível notar que as futuras professoras E e D não tinham lembranças positivas. Parece que suas recordações estavam centradas nos procedimentos de cálculo, que elas consideravam difíceis por conta do envolvimento das outras operações (FPE) ou de o ensino focar na memorização de regras (FPD). Isso nos parece preocupante, uma vez que experiências escolares anteriores à formação inicial podem gerar, diante da atividade matemática, atitudes positivas ou negativas, expressas por meio de atos e opiniões.

Por outro lado, todas as futuras professoras pareciam estar empenhadas em responder da melhor forma possível ao questionário inicial. Depois que coletamos os protocolos com as elaborações das alunas, todas elas criaram todas as situações. Analisando sua elaboração (Quadro 3), foi possível perceber que a maioria das situações elaboradas envolvia a ideia de partição.

Quadro 3 - Situações elaboradas pelas cinco professoras participantes deste estudo no início do processo

	Situação 1	Situação 2	Situação 3	Situação 4
FPA	Partição	Partição	Partição	Partição
FPB	Partição	Partição	Partição	Partição
FPC	Partição	Partição	Partição	Proporcionalidade
FPD	Partição	Quota	Partição	Partição
FPE	Partição	Quota	Partição	Partição

Fonte: dados da pesquisa.

Da mesma forma que nos estudos de Merlini, Magina e Santos (2013), a análise das informações coletadas nos permitiu verificar que a maioria das situações elaboradas era partitiva (85%). Somente duas professoras construíram atividades envolvendo a ideia de quota, e uma terceira abordou a ideia de proporcionalidade.

Analisando as produções das participantes, individualmente, foi possível observar que FPA, por exemplo, parecia preocupada em não cometer equívocos, pois, durante a elaboração, ela perguntou à pesquisadora: “Será que não podemos trazer na próxima aula? Pois poderíamos pesquisar na internet problemas mais criativos”. A pesquisadora informou que o propósito do questionário era identificar os conhecimentos prévios de cada uma das participantes; por isso, ela não precisava se preocupar em fazer pesquisa, pois a finalidade era justamente obter informações sobre seus conhecimentos a respeito da elaboração de situações. Assim, FPA criou todas as situações utilizando a ideia de partilha, conforme nos mostra a Figura 1.

Figura 1 - Quatro situações elaboradas por FPA



Fonte: dados da pesquisa.

As quatro situações elaboradas por FPA envolviam a ideia de divisão por partilha, a qual é obtida a partir do tamanho das partes em que o todo foi dividido.

Além disso, nesse instrumento de coleta de dados, havia um espaço destinado à justificativa da escolha. Nele, não encontramos a motivação de sua seleção desse tipo de situação ou mesmo menção a alguma característica da situação; em vez disso, a aluna apresentou sua resolução, utilizando-se da operação. Todavia, possivelmente, as situações criadas eram da única categoria que a futura professora conhecia, uma vez que, durante a elaboração, ela apresentou o seguinte questionamento à pesquisadora: “É necessário fazer quatro problemas? Pois só muda o objeto o chocolate, figurinha etc., é tudo igual [referindo-se a suas situações serem semelhantes]”. Nesse contexto, ela parecia ter consciência de que as situações eram similares. Na Figura 2, reproduzimos as resoluções e as respostas apresentadas por ela no espaço destinado à justificativa.

Figura 2 - Justificativas para as quatro situações elaboradas

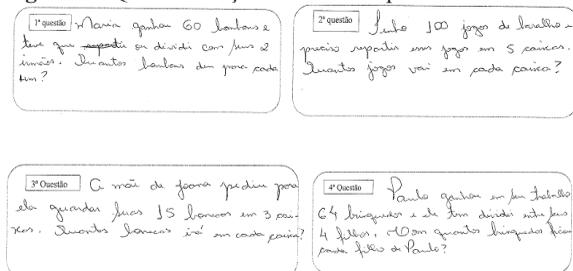


Fonte: Acervo da pesquisa.

É visível que a preocupação de FPA estava apenas em explicitar a operação que resolvia a situação, a qual foi apresentada de modo convencional. Na resolução, a futura professora utilizou-se de símbolos convencionais (números, sinais) e linguagem natural para registrar a resposta final.

FPB, assim como FPA, na produção, criou todas as situações utilizando a ideia de partilha, conforme reproduzido na Figura 3.

Figura 3 - Quatro situações elaboradas por FPB

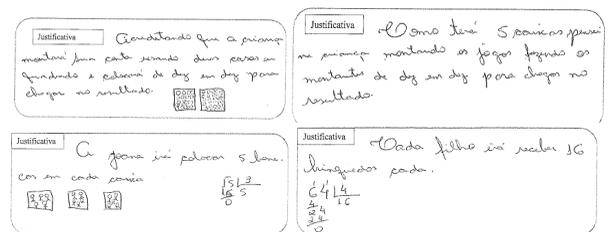


Fonte: Acervo da pesquisa.

A participante teve preocupação em diferenciar o enunciado nas quatro situações, mas não elaborou situações envolvendo as duas categorias da divisão. Possivelmente, as situações criadas eram da única categoria que a futura professora conhecia, pois ela não teve muita experiência com essa operação, já que a divisão é tratada pelos professores “no final do ano” letivo, como revela seu questionamento à pesquisadora durante a elaboração do trabalho: “A gente vê pouca divisão, pois é sempre no final do ano que a professora trabalha na escola”.

Além disso, da mesma forma que visto em FPA, não encontramos, no espaço destinado à justificativa, a descrição da motivação da escolha desse tipo de situação; em vez disso, a aluna apresentou as possíveis estratégias de resolução de seus alunos, conforme expõe a Figura 4.

Figura 4 - Justificativas elaboradas para as quatro situações elaboradas



Fonte: dados da pesquisa.

FPB teve preocupação em registrar as estratégias das crianças. É possível perceber, nas duas primeiras situações, que ela procurou mostrar que os alunos resolveriam as situações com o desenvolvimento da aprendizagem, utilizando-se da linguagem natural e do grafismo icônico: grafismos (traços, risco, círculos) relativos aos elementos e às quantidades da operação ou do problema. Nas últimas situações, ela mostrou que outra estratégia poderia ser o registro dos procedimentos de cálculo.

FPC elaborou quatro questões: as três primeiras eram de divisão por partilha, e a última envolvia a ideia de proporcionalidade simples. No depoimento dado no início da atividade, FPC declarou que “ensinar a divisão é complicado, e ela fica mais difícil quando dada através de problemas, fica mais fácil quando é para resolver lista de exercício”. Inferimos que a futura professora, provavelmente, vivenciou durante seu período escolar atividades que priorizavam os procedimentos de cálculo da divisão, pois ela mostrou sua preferência pelas listas de exercícios. Nesse contexto, supomos que o ensino proferido a essa estudante tinha como foco os procedimentos de cálculo escrito; assim, não podemos afirmar se ela tinha pleno conhecimento sobre as diferenças entre as distintas categorias de divisão. A Figura 5 reproduz as situações elaboradas por ela.

Figura 5 - Situações elaboradas por FPC

Fonte: dados da pesquisa.

FPC também focou em situações de partição e, além disso, mostrou preocupar-se com o contexto das situações; talvez tal fato tenha favorecido sua opção por uma situação envolvendo a ideia de proporcionalidade simples no problema: “Maria usa 250g de farinha de trigo para fazer um pão. Quantos pães Maria consegue fazer com 1 pacote de farinha de 500g?”. Essa situação está muito presente no cotidiano. Documentos curriculares, como os PCN, chamam a atenção para a importância do raciocínio proporcional, pois, segundo eles, “[...] o fato de que vários aspectos do cotidiano funcionam de acordo com leis de proporcionalidade evidencia que o raciocínio proporcional é útil na interpretação de fenômenos do mundo real.” (BRASIL, 1997, p.38).

Nas justificativas apresentadas por FPC, revela-se sua preocupação com as possíveis dificuldades dos estudantes. A Figura 6 reproduz suas explicações.

Figura 6 - Justificativas elaboradas para as quatro situações elaboradas

Fonte: dados da pesquisa.

Os protocolos revelam que essa participante centrou seu olhar tanto em possíveis dificuldades ao resolver a operação como na interpretação do texto escrito. Além disso, em suas justificativas, mostrou preocupar-se com a necessidade de a criança possuir conhecimentos prévios de divisão com dois algarismos para a realização de duas das questões formuladas. Em outras justificativas, atentou seu olhar às possíveis dificuldades das crianças na interpretação e na compreensão do enunciado para a resolução da questão. Quanto à situação de proporcionalidade, FPC a resolveu por meio de uma divisão a partir da comparação de duas medidas de uma mesma grandeza (kg de farinha), determinando como resultado o fator escalar 2, conforme descrito por Vergnaud (2009).

Da mesma forma que FPC, FPD elaborou três situações envolvendo a ideia de partição, todavia uma delas abordou a concepção de quota. Em seu depoimento no início das atividades, ela disse: “No enunciado está escrito diferente;

significados da divisão deve ser a dificuldade entre unidade, dezena e centena!”. Entretanto, nas questões criadas por FPD, podemos notar seu cuidado em criar apenas enunciados diferentes, ignorando as dificuldades citadas nesse primeiro depoimento. Durante os estudos, ela afirmou que pensou melhor e procurou diversificar as situações. Na Figura 7, trazemos as quatro situações elaboradas pela futura professora.

Figura 7 - Quatro situações elaboradas por FPD

Fonte: dados da pesquisa.

Algumas questões apresentam problemas em sua elaboração, falta um pouco de clareza e objetividade, e isso pode gerar dúvidas quando o aluno for resolver a questão. Um exemplo é a questão 4, que não especifica se cada criança vai ganhar os dois brinquedos ou se as meninas vão ganhar apenas as bonecas e os meninos, apenas os carrinhos. Só por meio da análise da resolução apresentada no item *Justificativa*, podemos afirmar que a proposta da participante era efetuar duas divisões partitivas: uma para os meninos e outra para as meninas. Expomos na Figura 8 as justificativas dadas:

Figura 8 - Justificativas elaboradas para as quatro situações elaboradas

Fonte: dados da pesquisa.

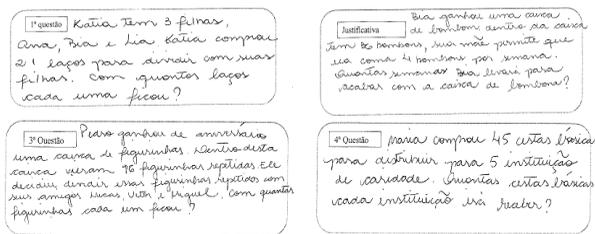
Não há justificativa para as questões criadas, apenas resoluções com possíveis estratégias, escritas com linguagem convencional por meio de representações simbólicas. Também não existem registros de motivações para a escolha desses tipos de situações. Isso nos leva a supor que a participante desconheça os tipos de divisão, apesar de ter apresentado uma questão de divisão por quota.

Três das situações elaboradas apresentam resto, mas não podemos afirmar se a presença do resto foi planejada, uma vez que ele não foi requisitado em nenhuma das perguntas. Vale ressaltar, ainda, que FPD demonstrou limitações para proceder aos cálculos das divisões de duas questões, a terceira e a quarta. Ela não atentou para a necessidade de o resto ser menor do que o divisor.

Finalmente, FPE, da mesma forma que FPD, criou três situações utilizando a ideia de partilha e uma envolvendo a

ideia de quota (segunda questão), conforme revela a Figura 9.

Figura 9 - Quatro situações elaboradas por FPE



Fonte: dados da pesquisa.

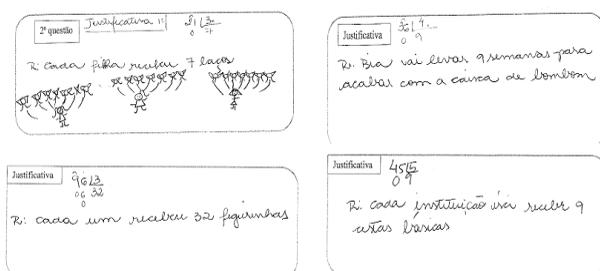
Como podemos notar, as questões elaboradas por FPE contemplam as duas categorias de divisão: quota e partilha. Entretanto, ela demonstrou que desconhece a existência dessas categorias de divisão quando disse em depoimento: “Divisão é só aprender como montar a operação, aí não tem segredo”.

Há ainda aproximações de concepções entre FPC e FPE sobre o ensino da divisão, uma vez que as duas participantes pareciam ter vivenciado experiências que as levaram a priorizar os procedimentos de cálculo: FPC citou a “lista de exercício”; e FPE comentou que a aprendizagem da divisão pressupõe a “da operação”. Tais resultados aproximam-se dos encontrados por Santos (2005, p. 189), que, por exemplo, ao analisar estratégias de resolução empregadas por docentes na elaboração de situações envolvendo números racionais, detecta que havia “clara preferência dos professores (polivalentes e especialistas) em valorizar os aspectos procedimentais.” E acrescenta que esse profissional “carrega fortes marcas daquela construída enquanto aluno da Educação Básica” (SANTOS, 2005, p. 189).

Além disso, é possível inferir que FPE não teve problemas para entender a divisão durante seu período escolar, pois ela comentou: “ela quer identificar como criamos problemas, mas é fácil, é só mudar os personagens”. Independentemente de ser quota ou partilha, ela se utiliza dos procedimentos de cálculo da divisão com correção.

Ao final da sessão, a aluna mencionou ter trocado a ordem, colocando a justificativa da questão 1 no espaço reservado para a elaboração da questão 2, a qual foi feita no espaço reservado para a justificativa. A seguir, a Figura 10 expõe as justificativas apresentadas pela estudante.

Figura 10 - Justificativas dadas para as quatro situações elaboradas



Fonte: dados da pesquisa.

FPE apresentou três problemas envolvendo partilha e um contendo divisão por quota, porém não há justificativas sobre as questões elaboradas, apenas a realização da operação e da resolução. A análise da resolução permite notar que ela emprega linguagem simbólica convencional, com exceção da questão 2, cuja resolução foi dada por meio da linguagem pictórica. A segunda questão, referente à caixa de bombons, implica a ideia de divisão por quota, porém a ausência de justificativa não destaca o verdadeiro sentido de quota para essa futura professora.

Percebemos preocupação, por parte das futuras professoras, quanto à construção das questões, as quais visaram, na maioria das vezes, apenas à resolução do problema por meio da operação convencional. Os diferentes tipos de divisão, em nenhum momento, foram destacados nas justificativas, o que evidencia limitações no conhecimento acerca dos diferentes significados dessa operação. Isso também explica as dificuldades enfrentadas por elas em seus processos de aprendizagens quando eram estudantes.

Consideramos, assim como Vergnaud (2009), que o grande desafio do professor é apresentar a seus alunos diferentes situações que lhes permitam ampliar seus esquemas de resolução. Por conseguinte, consideramos relevante promover experiências que permitam aos futuros professores refletir sobre a Matemática e seu ensino por meio da constituição de um grupo que se reúne para estudar na própria instituição em que cursa Pedagogia.

Encontramos neste estudo aproximações com as investigações de Correia (2016, 2018) e Merlini, Magina e Santos (2013), os quais destacam que os professores em exercício utilizam em suas aulas, na maioria das vezes, somente situações envolvendo a divisão por partes. Nesse contexto, considerando os resultados de Merlini, Magina e Santos (2013), acreditamos haver uma estreita relação entre as situações elaboradas por professores e o desempenho de seus alunos; portanto, tornam-se necessárias discussões e reflexões com futuros professores acerca dos diferentes significados da divisão. Essa temática está prevista no rol das “aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades” do Ensino Fundamental na BNCC (BRASIL, 2018). Todavia, para que isso ocorra, é preciso fazer sentido para o professor a apresentação de diferentes significados das operações e é importante que ele compreenda a distinção entre esses significados.

3 Conclusão

Analisando os resultados obtidos sob o ponto de vista de os conhecimentos necessários ao ensino da divisão, a ausência de domínio do conteúdo especializado (neste caso, as duas categorias de divisão – partição e cota) pode implicar igual ausência de conhecimentos para seu ensino e até de conhecimento curricular. As diferentes categorias de situações envolvendo divisão são conhecimentos necessários ao professor, não porque precisam ser nomeadas e cobradas

dos alunos, mas porque surgem da compreensão de que a construção de um conceito se dá a partir do momento em que oferecemos aos educandos experiências com vários tipos de situações. Portanto, consideramos que o conhecimento sobre as semelhanças e as diferenças entre essas categorias ajudará no desempenho eficaz do ensino.

Nesse contexto, ponderamos que a ausência de conhecimentos sobre os diferentes significados da divisão implica também desconhecimento das necessidades de apresentá-los aos seus alunos. Isso pode, ainda, acarretar falta de argumentos matemáticos para justificar as estratégias de resolução de seus alunos. Essa lacuna também restringe as possibilidades de seleção e organização de atividades, uma vez que, sob nosso ponto de vista, é o domínio que o professor tem desses significados que permitirá transformar um encaminhamento pedagógico puramente procedimental em um mais acessível, compreensível a seus alunos.

Cabe salientar que os resultados aqui destacados refletem o domínio das futuras professoras sobre os significados da divisão no estágio inicial desta investigação. O final da pesquisa desvela — como fruto dos estudos realizados pelo grupo — uma superação das limitações de conhecimentos inicialmente identificadas. As estudantes de Pedagogia avançaram bastante em relação aos dados expostos neste artigo.

Referências

BALL, D.L.; THAMES, M.H.; PHELPS, G. Content knowledge for teaching: what makes it special? *J. Teacher Educ.*, v.59, n.5, p.389-407, 2008. doi: <https://doi.org/10.1177/0022487108324554>

BLANCO, L.; CONTRERAS, L. Un modelo formativo de maestros de primaria, en el área de matemáticas, en el ámbito de la geometría. *In: BLANCO, L.; CONTRERAS, L. Aportaciones a la formación inicial de maestros en el área de matemáticas: una mirada a la práctica docente. Cáceres: Universidad de Extremadura, 2002. p.92-124.*

BRASIL. Ministério da Educação. Base nacional comum curricular - Educação é a base: Ensino Fundamental. Brasília:

MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: matemática. Brasília: SEF/MEC, 1997.

CORREIA, D.S. Estruturas multiplicativas: um olhar sobre conhecimentos do conteúdo e do ensino e do conhecimento curricular de professoras participantes de um grupo de estudo. *In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – EBRAPEM, 20.*, 2016, Curitiba. Anais [...]. Curitiba: UFPR, 2016. p. 1-12.

CORREIA, D.S. O desenvolvimento profissional de professores que ensinam as estruturas multiplicativas. São Paulo: Universidade Anhanguera de São Paulo, 2018.

CORREIA, D.S.; GARCIA SILVA, A.F.; GALVÃO, M.E.L. Conhecimentos de professores sobre as estratégias mobilizadas por seus alunos resolverem situação envolvendo a ideia de cota na divisão. *Em Teia*, v.11, n.1, p.1-16, 2020.

MERLINI, V.L.; MAGINA, S.; SANTOS, A. Estrutura multiplicativa: um estudo comparativo entre o que a professora elabora e o desempenho dos estudantes. *In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 7.*, 2013, Montevideo. Atas [...]. Montevideo: Semur, 2013. p.2708-2715.

ONUICHIC, L.R. A resolução de problemas na Educação Matemática: onde estamos? E para onde iremos? *Espaço Pedag.*, v.20, n.1, p.88-104, 2013. doi: <https://doi.org/10.5335/rep.2013.3509>

SANTOS, A. O conceito de fração em seus diferentes significados: um estudo diagnóstico junto a professores que atuam no Ensino Fundamental. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2005.

SANTOS, L.; PONTE, J.P. A prática lectiva como actividade de resolução de problemas: um estudo com três professoras do ensino secundário. *Quadrante*, v.11, n.2, p.29-54, 2002.

SHULMAN, L.S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educ. Res.*, v.15, n.2, p.4-14, 1986. doi: <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>

VERGNAUD, G. A criança, a matemática e a realidade: problemas do ensino da matemática na escola elementar. Curitiba: a UFPR, 2009.