

Paulo César da Silva Batista



Universidade Estadual do Ceará (UECE)
paulocesarbatista@uece.br

Marcilia Chagas Barreto



Universidade Estadual do Ceará (UECE)
marcilia.barreto@uece.br

Ana Cláudia Gouveia de Sousa



Instituto Federal de Educação Ciência e
Tecnologia do Ceará (IFCE)
anaclaudia@ifce.edu.br

TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS PRESENTES NA PRÁTICA PEDAGÓGICA EM MATEMÁTICA A PARTIR DA FORMAÇÃO E REFLEXÃO DOCENTE

RESUMO

A Teoria das Situações Didáticas propõe a interação entre professor, alunos e o saber matemático, em um meio planejado pelo primeiro para que os outros possam dispor de momentos de autonomia para a elaboração de conhecimentos, os quais deverão ser retomados pelo docente, no sentido de promover a aproximação dessas elaborações com o saber instituído. Com base nessa premissa, este artigo objetiva analisar a implementação e as reflexões realizadas por uma professora acerca da Teoria das Situações Didáticas como fundamento de sua prática pedagógica, ao abordar o Campo Conceitual Multiplicativo. Para tal, foi realizada uma formação com uma professora do 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública. Tal formação teve como suporte a Teoria das Situações Didáticas. Foram realizados três ciclos de acompanhamento. Cada ciclo foi composto por planejamento, observação e sessão reflexiva. A professora compreendeu os elementos da Teoria das Situações Didáticas, os quais, entretanto, não se refletiram em sua prática de sala. Há dificuldades no processo de devolução e institucionalização do conhecimento estudado. Nota-se, no entanto, a valorização de variadas situações do Campo Multiplicativo com o uso da representação numérica dominante.

Palavras-chave: Formação docente. Situações didáticas. Campo Conceitual Multiplicativo.

THEORY OF TEACHING SITUATIONS IN PEDAGOGICAL PRACTICE IN MATHEMATICS BASED ON TEACHING EDUCATION AND REFLECTION

ABSTRACT

The Theory of Didactic Situations (TDS) proposes the interaction among teacher, students, and mathematical knowledge, in an environment planned by the former so that students may have moments of autonomy to elaborate their knowledge, which should be taken up by the teacher, in order to promote the approximation of these elaborations with the established knowledge. Based on this premise, this article aims to analyze the implementation and reflection made by a teacher regarding TDS as the foundation of her pedagogical practice, when addressing the Multiplicative Conceptual Field. For this, a training was carried out with a teacher from a 4th grade of elementary public school. Such training was supported by the TDS. Three cycles of supervised activities were carried out. Each cycle consisted of planning, observation, and reflexive session. The teacher understood the elements of TDS, which, however, were not reflected in her classroom practice. There are difficulties in the process of returning and institutionalizing the knowledge studied. However, there is an appreciation of various situations in the multiplicative field with the use of the dominant numeric representation.

Keywords: Teacher Education. Didactic Situations. Multiplicative Conceptual Field.

Submetido em: 14/07/2020

Aceito em: 17/09/2020

Publicado em: 26/06/2021



1 INTRODUÇÃO

Este artigo discute parte do processo formativo realizado com o corpo docente de uma escola municipal de Fortaleza, Ceará, a qual oferece turmas da Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental. A escola vem participando desde o ano de 2012 de pesquisas colaborativas em parceria com grupos de pesquisa da Universidade Estadual do Ceará e da Universidade Federal do Ceará, visando repensar a prática de ensino de Matemática, tanto dos professores da escola básica quanto dos professores das universidades.

A formação iniciou-se naquele ano, tomando por base a Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud, especificamente o Campo Conceitual Multiplicativo. Tratava-se de projeto aprovado no âmbito do Observatório da Educação (OBEDUC)¹.

Embora revelando avanços na formação dos professores (SILVA, 2018), a pesquisa apontou para a necessidade de trabalho colaborativo, no sentido de repensar a relação que se estabelecia no espaço da sala de aula entre os papéis do professor e do aluno e o trabalho com o conhecimento e o saber. O estudo de Oliveira (2017), decorrente da pesquisa do OBEDUC, apontou para o fato de, na prática de sala de aula, o papel de protagonista permanecer com a professora, enquanto os estudantes vivenciavam fundamentalmente o papel de receptores de conhecimentos. Embora a docente observada por Oliveira (2017) evidenciasse ter ampliado sua compreensão acerca do Campo Multiplicativo e de suas possibilidades de aplicação em sala de aula, faltava-lhe, entretanto, nesta aplicação, deixar para os educandos o papel de realizar ensaios e erros em busca de sua aprendizagem.

Dessa forma, uma nova fase do processo formativo foi realizada no período de 2017/2018, mantendo o foco no Campo Conceitual Multiplicativo, mas agregando os fundamentos da Teoria das Situações Didáticas (TSD). A Teoria propugna a interação entre o professor, os alunos e o saber matemático em um meio planejado pelo docente, para que seus discentes elaborem conhecimentos autonomamente, os quais serão retomados ao final da tarefa, de modo que seja possível aproximá-los do saber institucionalizado. Para Brousseau (1996, 2008), os conhecimentos são elaborados pelos sujeitos cognoscentes, dentro de suas limitações a cada momento e devem avançar rumo à aproximação com o saber constituído e reconhecido socialmente.

¹ Projeto nº 15.727, financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (Capes) através do Edital nº 049/2012/Capes/Inep, intitulado “Um estudo sobre o domínio das Estruturas Multiplicativas no Ensino Fundamental (E-Mult)”, cujo objetivo foi investigar as dificuldades e desempenhos dos professores e alunos sobre o ensino e aprendizagem das Estruturas Multiplicativas.

Houve, na fase final da pesquisa, o momento em que se acompanhou uma professora do 4º ano em busca de observar a utilização da TSD em sua sala de aula e refletir com ela a respeito das contribuições da teoria para a sua prática docente com o Campo Multiplicativo. A análise do processo, em sua totalidade, pode ser consultada em Batista (2019).

Assim, neste artigo, objetiva-se analisar a implementação e as reflexões realizadas pela professora acerca da TSD, como fundamento de sua prática, ao abordar o Campo Conceitual Multiplicativo. A professora foi selecionada a partir dos critérios de haver participado de mais de 70% dos encontros de formação acerca da TSD, além de aceitar prolongar o trabalho de reflexão atinente às contribuições da Teoria para a sua prática. Foram realizados três ciclos de acompanhamento, conforme o Quadro 1, e são esses dados que serão discutidos neste artigo.

Quadro 1: Ciclos de acompanhamento adotados na pesquisa

Ciclos	Datas		
	Planejamento	Observação	Sessão reflexiva
1º ciclo	17/09/2018	20/09/2018	24/09/2018
2º ciclo	25/09/2018	27/09/2018	01/10/2018
3º ciclo	02/10/2018	04/10/2018	08/10/2018

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Cada ciclo foi composto por planejamento, observação e sessão reflexiva, seguindo as recomendações de Ibiapina e Araújo (2008). Essa organização foi previamente combinada com a professora, que autorizou a filmagem dos encontros. O intervalo registrado entre cada observação e a sessão reflexiva decorreu da necessidade de tratamento das filmagens das aulas, usadas como base para a reflexão.

2 CONSIDERAÇÕES SOBRE OS APORTES TEÓRICOS

Em primeiro lugar, foram considerados para esta pesquisa os elementos da TSD, desenvolvida por Guy Brousseau, que fizeram parte do processo formativo 2017/2018. Nessa teoria, o pesquisador priorizou a ação do estudante como produtor de seu conhecimento matemático, enquanto enfatizou o papel do professor como o responsável por criar o meio adequado, com condições para que os alunos, a partir de seus conhecimentos e experiências prévias, apropriem-se dos conceitos matemáticos.

Brousseau (2008) desenvolveu sua teoria tendo como base a problematização matemática e tendo como pressuposto o fato de que a aprendizagem ocorre por meio de

adaptações a um meio contraditório e gerador de desequilíbrios cognitivos (FREITAS, 2016).

Para o trabalho com a TSD, são necessários três elementos: o aluno, o professor e o conhecimento matemático, gerando meio desafiador. “Esse tripé ganha força quando o professor coloca intencionalidade em suas ações e cria situações nas quais os alunos se defrontam com um problema e se posicionam em busca da solução” (FREITAS, 2002, p. 68).

Para tanto, o professor precisa considerar o nível e as necessidades dos alunos, os caminhos de ensino para explorar os conceitos matemáticos e os obstáculos epistemológicos e didáticos que esses podem oferecer. Assim, o planejamento da aula ganha relevância, pois é o momento em que o docente considera “[...] o conjunto das fontes de influências que atuam na seleção dos conteúdos que deverão compor os programas escolares e determinam todo o funcionamento do processo didático” (PAIS, 2012, p. 16). O autor reconhece esse conjunto como a noosfera, conceito este, segundo ele, forjado por Chevallard (1991).

Após a sua ação pedagógica estar planejada, ao professor cabe ainda a tarefa de persuadir o grupo de educandos a efetivamente tornar-se responsável pela resolução da tarefa proposta. Não se trata de exercício para a fixação de conceitos previamente trabalhados, mas de atividade que exija dos aprendizes a busca por saídas e soluções próprias. Essa etapa é denominada por Brousseau (2008) como devolução, definida como “[...] a passagem de uma situação didática para uma situação a-didática”² (BROUSSEAU, 2012, p. 117, tradução livre). Há considerações no sentido de considerar que, se o estudante “[...] aceita participar desse desafio intelectual e se ele consegue o sucesso no seu empreendimento, então se inicia o processo da aprendizagem”. (FREITAS, 2002, p. 68)

Ora, a situação passa a ser considerada a-didática porque a ação é agora dos educandos, “[...] desaparece dela a intenção de ensinar” (BROUSSEAU, 2008, p. 112). Ainda nos termos do autor, a situação a-didática se inicia “Do momento em que o aluno aceita o problema como seu até aquele em que se produz a resposta, o professor se recusa a intervir como fornecedor dos conhecimentos que quer ver surgir” (BROUSSEAU, 2008, p. 35). Nessa etapa, o grupo iniciará sua ação, buscando formular hipóteses a partir da tarefa matemática elaborada pelo professor.

Na situação a-didática, os alunos são organizados em pequenos grupos de trabalho, o que é valorizado por Cohen e Lotan (2017) como estratégia de aprendizagem.

² “*Le passage d’une situation didactique à une situation a-didactique*” (BROUSSEAU, 2012, p. 117).

Dessa forma, ocupam-se da resolução daquilo que foi proposto pelo professor, agindo com base em seus conhecimentos, procurando argumentar com os colegas e apresentando hipóteses de resolução (D'AMORE, 2006). A etapa é composta pelos seguintes momentos: ação, formulação e validação (BROUSSEAU, 2008).

A ação consiste na interação do educando com o problema, visando “[...] escolher diretamente os estados do meio antagonista em função de suas próprias motivações” (BROUSSEAU, 2008, p. 28). A formulação é a troca de informações, por intermédio de linguagem oral ou escrita, em que um aprendiz será o emissor da mensagem argumentativa e outro será o receptor, sendo constantes as trocas entre essas funções. Brousseau (2008) destaca nessa fase a capacidade dos sujeitos de reconhecer, identificar, decompor e reconstruir um sistema linguístico. O resultado é a criação de um modelo explícito de resolução para algo que estava implícito.

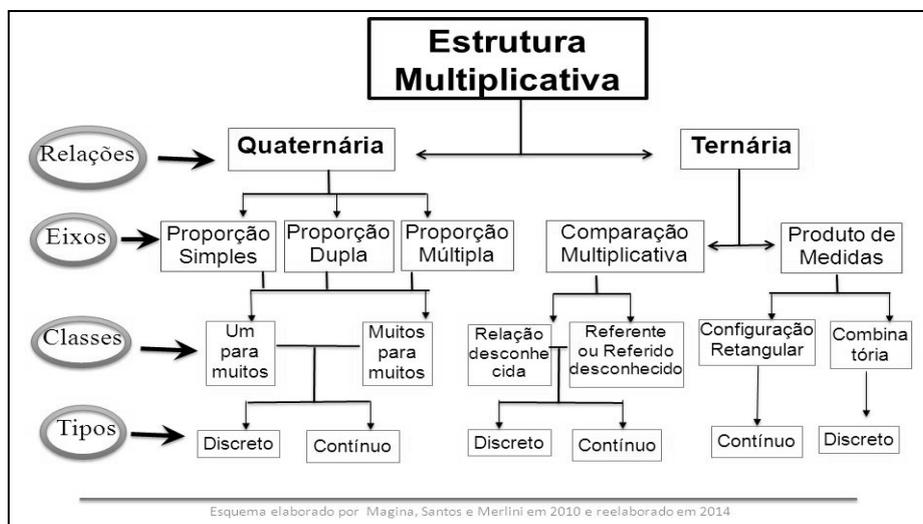
A validação é o momento em que o grupo, ou parte dele, reconhecerá como válida a estratégia elaborada e a solução obtida, por meio de provas, afirmando suas escolhas. Na validação, devem ser clarificadas as asserções desenvolvidas durante a ação e a formulação. Assim conclui-se a situação a-didática, em que os grupos de trabalho devem ter gerado estratégias, hipóteses e argumentos (BROUSSEAU, 2008).

Inicia-se, desse modo, a etapa denominada institucionalização, definida como “[...] situações em que o professor fixa convencional e explicitamente o estatuto cognitivo do saber. Uma vez construído e validado, o novo conhecimento vai fazer parte do patrimônio matemático da classe, embora não tenha ainda o estatuto de saber social.” (ALMOULOU, 2007, p. 40). Nessa etapa, o professor retoma o protagonismo na sala e discute com seus discentes as estratégias adotadas e os resultados obtidos, articulando os conhecimentos ali elaborados com o saber universal. Tais princípios foram os fundamentos utilizados para refletir junto à professora sobre sua prática docente no tocante ao Campo Conceitual Multiplicativo.

O Campo Conceitual Multiplicativo foi tratado com base na Teoria dos Campos Conceituais (TCC) de Gérard Vergnaud, a qual será abordada aqui tangencialmente, uma vez que ela não foi o foco do processo formativo de 2017/2018, o qual serviu de ponto de partida para a análise ora apresentada. Apenas se evidencia com Vergnaud (2009) a percepção de que, para a elaboração do conceito, é necessário considerar a tríade que o estrutura: situação, representação e invariante. Situação é a gama de problemas matemáticos ligados às atividades que envolvem atividades cotidianas. Representação diz respeito à compreensão do conceito, sendo explicitada por meio da linguagem, seja ela oral ou não. Por fim, Invariante é o conjunto de propriedades e relações dos conceitos,

as quais são invariáveis. A Figura 1 exibe as situações componentes do Campo Multiplicativo, usado no referido processo formativo.

Figura 1: Situações componentes do Campo Multiplicativo



Fonte: Magina, Santos e Merlini (2014).

3. REVELAÇÕES DO PROCESSO FORMATIVO

Nesta seção, analisam-se aspectos relativos ao planejamento e às aulas realizadas pela professora do 4º ano do Ensino Fundamental, bem como suas reflexões acerca das contribuições da TSD para o trabalho com a Matemática em sala de aula, particularmente o Campo Conceitual Multiplicativo.

3.1 O que foi apontado pelo planejamento

Em relação ao planejamento, é necessário que inicialmente se observe que as aulas de Matemática do 4º ano têm duração prevista de 100 minutos, as quais ocorrem no início da manhã na escola analisada. Trata-se de determinação da Secretaria da Educação do Município, no sentido de conjugar duas aulas da disciplina em todos os anos escolares.

Aqui estão analisados três planejamentos. Para o primeiro, não foi dada à professora qualquer orientação por parte do grupo de pesquisadores além daquelas que haviam sido trabalhadas no processo formativo, sendo solicitado apenas que planejasse sua aula, propondo uma situação de ensino para trabalhar o Campo Conceitual Multiplicativo, buscando contemplar os elementos da TSD. O segundo e terceiro planejamentos foram realizados após a reflexão acerca da aula imediatamente anterior, quando foi ponderado se houve avanços na adoção da TSD como fundamento para a sua prática docente quando do trato do referido Campo Conceitual.

Para a abertura das aulas, foi sempre planejado pela professora aquilo que na escola se denomina de alforje. Trata-se da prática de leitura de deleite realizada no início das atividades, visando tanto à chegada de todos os alunos quanto à inserção deles nas atividades escolares. Embora o trabalho a ser realizado na sequência fosse com Matemática, em nenhum dos planejamentos analisados a professora propôs o uso de paradidáticos da área. Os paradidáticos têm sido considerados importantes, visto que a utilização da narrativa ficcional apresenta os conceitos de forma mais articulada e auxilia na aprendizagem dos conteúdos (CIABOTTI, 2015). Nada havia sido determinado a respeito da dinâmica da leitura, se em grupo, individual ou por revezamento entre leitores.

Em cada aula, a situação de ensino proposta pela professora previu a resolução de uma ou de duas situações do Campo Multiplicativo. Para a utilização de 100 minutos de tempo curricular, essas situações necessitavam efetivamente requerer debates, os quais preencheriam o tempo dedicado à fase de situação a-didática proposta por Brousseau (2008). Na primeira aula, ela propôs uma situação denominada de “proporção”. Na segunda aula, passou a considerar que propunha “situações de proporção simples”. Na terceira, afirmou que trataria de “problemas com multiplicação e/ou divisão em seus diferentes significados”. Os problemas propostos encontram-se no Quadro 2.

Quadro 2: Situações do Campo Multiplicativo propostas para vivência de situações de ensino

1. Rita usa 6 ovos para fazer um bolo e faz 3 bolos por dia. Quantos ovos usaria para fazer bolos para uma semana? (Planejamento da aula 1).
2. A receita de brigadeiro de D. Maria leva 1 lata de leite condensado para 4 colheres de chocolate em pó. Ela vai fazer brigadeiro com 2 latas de leite condensado. Quantas colheres de chocolate em pó usará para fazer sua receita de brigadeiro corretamente? (Planejamento da aula 2).
3. Uma borracharia tem em seu estoque 30 pneus para vender. Em determinado dia, foram à borracharia uma quantidade de carros e motos. Nesse dia o borracheiro vendeu todos os pneus do estoque. Quantos carros e motos foram à borracharia nesse dia? (Planejamento da aula 2).
4. Um parque de diversões cobra R\$ 1,00 por criança para brincar em qualquer brinquedo durante uma hora. Dona Lulu levou seus 2 filhos para brincar durante 4 horas. Quanto ela pagou? (Planejamento da aula 3).

Fonte: Planejamentos elaborados pela professora pesquisada (2018).

A situação 1, classificada pela professora como de “proporção”, envolve efetivamente duas proporções simples, da classe um para muitos, uma vez que é necessário partir da quantidade de ovos para produzir um bolo; em seguida, determinar o consumo diário de ovos e depois utilizar esse dado para avaliar o consumo semanal. Constata-se que a professora considerou corretamente tratar-se de uma proporção, deixando apenas de classificá-la em seu eixo. Salienta-se que a proposição envolve

números de pequenas dimensões, o que pode tornar mais fácil a resolução do problema, conforme afirmam Maia *et. al.* (2015). Além disso, é do eixo mais comumente proposto – proporção simples –, consoante apontam pesquisas (MAGINA; SANTOS; MERLINI, 2016; MAIA *et. al.*, 2015; SILVA; BARRETO, 2016). Dessa forma, pode-se projetar excesso de tempo curricular para a realização da situação proposta. É necessário ainda observar que no planejamento a docente não explicitou obstáculos ou dificuldades que pudessem ser enfrentados por seus alunos, conforme propõe Brousseau (2008). Entretanto, ela previu estratégias que os estudantes poderiam utilizar na resolução da situação, a saber:

- cálculos pictóricos: desenhos de ovos e bolos;
- repetição de parcelas: $6 + 6 + 6 = 18 / 18 + 18 + 18 + 18 + 18 + 18 + 18$;
- cálculo direto (planejamento da aula 1).

A previsão das estratégias talvez representasse, na visão da profissional, o que Brousseau (2008) recomenda no sentido de prever os obstáculos epistemológicos e didáticos presentes no conceito trabalhado. O fato de a educadora registrar a possibilidade de uso da soma de parcelas repetidas pode estar ligado ao que Gitirana *et al.* (2014) apontam como ausência de percepção da ruptura entre o Campo Aditivo e o Multiplicativo para a efetiva elaboração desse último.

Uma vez que havia sido proposta apenas uma situação multiplicativa para ser trabalhada na primeira aula, a professora previu também o que denominou “atividade complementar”, que consiste na realização de “oficina de situações-problema (troca-troca)” (planejamento da aula 1), em que cada grupo elabora duas situações, realizando a troca para que outro grupo as resolva. Trata-se de proposição que implicará em reversibilidade de pensamento (KAMII, 1990), pois os esquemas mentais necessários à resolução da situação são distintos daqueles exigidos para a sua elaboração. Entretanto, em termos da proposição da TSD – devolução, fase a-didática e institucionalização –, nada foi previsto a partir dessa atividade.

O planejamento para a segunda aula contemplou as situações multiplicativas 2 e 3, expressas no Quadro 2. Na primeira, novamente proporção simples, com estrutura e quantidades envolvidas de natureza prototípica (GITIRANA *et. al.*, 2014).

Às crianças exigia-se apenas que percebessem a relação 1 para 4, mantendo a proporção de 2 para 8, o que envolvia a situação de dobro. Na situação multiplicativa 3, foi proposto um desafio que admitia diferentes respostas, por ser possível variar a quantidade de carros e motos, chegando aos mesmos 30 pneus utilizados (por exemplo: 6 carros e 3 motos; 7 carros e 1 moto; 5 carros e 5 motos). Trata-se da adaptação de uma tarefa proposta durante o processo formativo do qual a professora participou. Ela apenas

reduziu o número de pneus de 128 para 30, visando diminuir a quantidade de respostas possíveis.

Mesmo estando envolvidos elementos de proporcionalidade na situação, não foi possível classificá-la nas situações propostas por Magina, Santos e Merlini (2014). É necessário destacar a importância da proposição de situações dessa natureza, uma vez que podem contribuir para a dissolução daquilo que Machado (2011) aponta como um dos *slogans* que afastam os indivíduos da Matemática – a ideia de que a ciência é exata e que, portanto, exige resposta única. Já tendo vivenciado o trabalho com essa situação multiplicativa, a professora tinha elementos para prever a geração de debates, dúvidas ou caminhos a serem seguidos pelos alunos. No entanto, no seu planejamento, ela permaneceu sem a realização de projeção acerca dos obstáculos, desafios ou níveis distintos de dificuldades entre as suas proposições, o que reafirma o seu distanciamento a respeito do que propõe a TSD para o momento do planejamento.

No último planejamento aqui analisado, embora a professora tenha afirmado que projetou “problemas com multiplicação e/ou divisão em seus diferentes significados” (planejamento da aula 3), ela propôs apenas a situação 4 (Quadro 2, na página 7). Observa-se que esse planejamento foi realizado tendo em vista que havia restado elementos a serem trabalhados da aula anterior, visto que o problema dos pneus com suas múltiplas respostas não havia sido totalmente explorado, conforme ainda se discutirá neste artigo. A situação proposta para a aula é pouco comum para os anos iniciais do Ensino Fundamental (MAGINA; SANTOS; MERLINI, 2016; MAIA *et al.*, 2015; SANTOS, 2015) – a proporção dupla –, na qual se relacionam três grandezas: criança, valor em real e tempo.

A alteração do tempo implicará em alteração do valor em real; a alteração na quantidade de crianças também alterará o valor em real; entretanto, a alteração de crianças não se relaciona com a alteração de tempo. A proposição de diferentes classes de situação é considerada fundamental para o domínio do Campo Multiplicativo (VERGNAUD, 2009), o que ressalta a importância do que a professora havia planejado para a sua terceira situação de ensino, propondo o enfrentamento da complexidade da proporção dupla (GITIRANA *et al.*, 2014). Todavia, as pequenas quantidades envolvidas podem proporcionar redução no desafio proposto. Ainda nesse último planejamento, a docente não previu as dificuldades que poderiam ser vivenciadas por seus alunos.

Quanto à organização dos discentes em sala para a vivência das situações de ensino, em todas as aulas foi prevista a utilização do trabalho em grupo. De acordo com Brousseau (1996), o professor deve propor atividades grupais nas quais os estudantes

ocupem-se na resolução, procurando demonstrar aos demais colegas as hipóteses e argumentos considerados no decorrer da resolução. Dessa forma, a professora revelou que observa o recomendado pela TSD (BROUSSEAU, 2008), no sentido de propiciar ambiente para a realização de discussão, isto é, para a vivência da situação a-didática.

A distinção na organização dessas aulas foi apenas que houve cópia da situação multiplicativa na primeira, enquanto se previu a entrega impressa da atividade nas demais, visando à economia de tempo, facilidade na leitura e acompanhamento do que era proposto na situação.

Analisados os conteúdos e a organização do grupo/classe previstos nos planejamentos, passou-se a considerar como a professora havia projetado tratar da primeira etapa proposta na TSD para iniciar a vivência da situação de ensino – a Devolução –, fenômeno que consiste na abdicação da posição de protagonista por parte do docente e estimulação do aluno a ser responsável por sua aprendizagem.

Em nenhum dos planejamentos percebeu-se a explicitação de estratégias de devolução. Na segunda aula, entretanto, a professora registrou um procedimento ao prever a distribuição entre os educandos da situação impressa. Se, por um lado, tal atitude pode denotar que a docente tenha percebido o desperdício do tempo com a cópia do texto das situações; por outro lado, indica que ela concebe o processo de devolução como algo que pode ser executado apenas pela entrega de um material impresso. Na terceira aula, novamente sem explicitação de estratégia de devolução, foi prevista a retomada da atividade da aula 2 que não havia sido concluída. Pode-se considerar ser essa uma frágil tentativa de motivar e sensibilizar os estudantes para a continuação da exploração do Campo Multiplicativo. Percebe-se que a educadora permanecia acreditando que a ordem para a realização da tarefa era suficiente como motivação para o grupo assumir seu papel na aprendizagem.

Observou-se que, no primeiro planejamento, não existiu determinação de tempo para a realização de cada atividade proposta. Esse fato pode originar dificuldades para a vivência de todas as etapas da situação de ensino. A partir da primeira sessão reflexiva, isso foi superado, levando a profissional a explicitar a minutagem nas aulas subsequentes.

No segundo planejamento, houve a atribuição de 20 minutos de resolução para cada uma das duas situações multiplicativas propostas, 20 minutos para “falarem de suas estratégias e apresentarem seus cálculos” e 15 minutos para aquilo que ela denominou de “comparações e ajustes”, com previsão para ser realizado pela professora. Essa ação pode ser considerada a institucionalização. Mesmo percebendo que a docente avançou

na organização da situação de ensino proposta, identificou-se que, mesmo dispondo de 100 minutos, o seu planejamento previa apenas 70 minutos de atividade. Os demais minutos provavelmente seriam utilizados para o alforje, que não teve o tempo atribuído. No terceiro planejamento, foram destinados 25 minutos para a retomada da discussão da aula anterior.

Foi previsto tempo indeterminado para que fosse “lida e entendida” a nova situação multiplicativa; para que a professora realizasse “a primeira ronda entre os grupos”; e para que fizesse “inferências na segunda ronda”. Após esses momentos, foram previstos 20 minutos para que “os grupos fizessem as discussões sem interferência”. Em seguida, novamente sem determinação do tempo, foi prevista a ida dos estudantes “ao quadro para apresentar os cálculos”, finalizando-se com a institucionalização, a ser realizada pela professora.

Percebe-se que, no segundo planejamento, a professora conseguiu a melhor organização do tempo. No terceiro planejamento, ela deixou várias atividades sem atribuição de minutagem e previu a sua ação através de “rondas”, nos momentos em que a TSD recomenda que os estudantes estejam vivenciando autonomamente a situação didática. Somente depois dessa ação, a professora se sentiu à vontade para deixar os educandos em atividade. É importante que se avance na delimitação do tempo para cada etapa da situação de ensino, haja vista a necessidade de realização de todas elas, desde a devolução até a institucionalização do conhecimento (D'AMORE, 2006).

Para a última fase – a institucionalização –, foi projetada, para a primeira e a segunda aulas, a escolha de um representante de cada minigrupo da turma para apresentar as estratégias de resolução vivenciadas pelo grupo. Na terceira aula, não houve referência ao representante, mas ao grupo como um todo, como sujeito da “apresentação dos cálculos”.

Assim, estava prevista a revelação para a turma dos conhecimentos produzidos pelos estudantes naquele ambiente de aprendizagem, com todas as circunstâncias já comentadas. Trata-se de elemento essencial para a realização da institucionalização. A ação da professora, nesse sentido, esteve prevista nos momentos denominados “comparações e ajustes” (planejamento da aula 2) ou na “institucionalização” (planejamento da aula 3). A previsão de explicitação das diferentes estratégias pode ser considerada um avanço em sala de aula, dado que em aulas de Matemática é comum que o professor só aceite a resposta por ele prevista, aquela considerada como certa. Entretanto, o fato de a professora ter valorizado a apresentação dos cálculos pode indicar que ela ainda tinha dificuldades em admitir o papel ativo dos estudantes e em valorizar

suas tentativas, erros, acertos, discordâncias, estratégias e argumentações. Isto é, o foco está no produto – o resultado do problema –, reduzindo a importância do processo, esquecendo que o verdadeiro resultado consiste na elaboração autônoma de conhecimentos pelos alunos.

Após essas considerações acerca do planejamento, analisa-se como efetivamente foram realizadas as vivências das Situações de Ensino e o que foi possível à professora para reelaborar nas sessões reflexivas.

3.2 Sobre as aulas e as reflexões

O primeiro tempo observado foi iniciado com a escrita da agenda do dia pela professora e cópia pelos alunos – alforje, matemática (multiplicação), classe (trabalho em grupo); o segundo tempo consistiu em: oficina de situações, classe (troca-troca de problemas) e casa (caderno). Para a realização da cópia da agenda, foram consumidos 20 minutos do tempo da aula, acrescidos de mais oito minutos para a cópia da situação multiplicativa proposta. Trata-se de uso de 28% do tempo didático para tarefas que não estão relacionadas ao objetivo da aula, isto é, a construção dos conceitos matemáticos. Esse tempo já excede os 23% que foram detectados em estudo de Weinstein e Novodvorsky (2015) para a realização das rotinas ao longo da aula.

A tentativa de provocar a ação dos quatro grupos em que a turma foi dividida foi iniciada pela professora com a pergunta: “Vocês já começaram a pensar?”, ao que ela acrescentou o comando: “Leiam o problema várias vezes para começar a pensar”. Observou-se a dificuldade em realizar a devolução e deixar que os estudantes passassem a efetivamente assumir o compromisso com a resolução da atividade. Com apenas um minuto decorrido após esse comando, uma aluna anunciou: “Tia, a gente já pensou”. Isso fez com que a professora se dirigisse ao grupo para verificar como eles haviam pensado. A interlocução aconteceu entre a professora e a aluna que consultou acerca da correção da estratégia. A professora respondeu não saber, mas indicou que eles procedessem da sua maneira: “Para ver se dá certo”. A ronda nos grupos sempre provocou o diálogo entre um representante e a professora. Mesmo quando havia discordância de parte do grupo, as estratégias eram discutidas entre cada aluno e a professora, e não entre os discordantes. Percebe-se que a professora considerava errada a estratégia adotada pelo grupo, com sua afirmação: “Leiam bastante o problema para ver se é isso que ele está pedindo”. Ao perceber que um dos grupos não havia começado a resolução, ela recomendou novamente que fosse realizada a leitura. Identificou-se a perda do foco na

discussão entre os pares, evidenciando que a situação a-didática de fato não havia se iniciado.

Os estudantes demonstraram que não estavam habituados a utilizar o tempo para criar estratégias, discuti-las com os colegas e validar soluções que lhes parecessem adequadas naquele momento para a solução do problema proposto.

Compreende-se que leve tempo e que sejam necessárias tentativas para que esse tipo de atitude seja, de fato, incorporado pelo grupo, requerendo-se postura de observadora da professora, legitimando a discussão apenas entre os pares nesse momento da aula. No entanto, para ela também se coloca como um desafio e aprendizado a ser percebido e buscado, em oposição ao seu protagonismo ao longo da aula. A busca por não cometer erros por parte dos discentes parecia evidente, os quais, para tanto, consultavam a professora (SALSA, 2017; SPINILLO *et al.*, 2014).

Brousseau (1996) destaca que a devolução de um problema é o primeiro passo para que os grupos iniciem a etapa da situação a-didática. Nessa etapa, os grupos de educandos iniciam seu protagonismo. Ao professor fica reservado o momento de observação da turma, sendo esta observação voltada para a captação inicial dos caminhos que os grupos estão seguindo, os quais deverão ser debatidos na fase final – a institucionalização. Brousseau (2008) destaca ainda que, durante as observações, o professor deve atentar-se para não as tornar uma forma de vigilância e interferência nas estratégias dos discentes, o que requer tomada de consciência por parte da professora quanto à sua própria prática.

Uma nova ronda nos grupos foi realizada pela professora em busca de provocar o envolvimento dos alunos e a aprendizagem. Ela os interpelou usando expressões como: “O que é isso?”; “Como estão fazendo?”; “O que são esse 6 e esse 3?”. Diante de um grupo que apresentou respostas divergentes, ela solicitou a um aluno que lhe explicasse como ele havia pensado e recomendou que ele relese o problema. Embora tenha havido discordância, a discussão não aconteceu entre os educandos, fazendo com que a formulação tratada por Brousseau (2008) fosse prejudicada.

Diante da pergunta de uma aluna: “A gente pensou certo?”, a professora, não desejando responder, afirmou: “Não. O pensamento é teu, eu não sei se ele está certo”. Observa-se o esforço da professora em seguir aquilo que é recomendado por Brousseau (2008): evitar fornecer aos aprendizes os conhecimentos que deseja ver construídos. Embora tenha buscado não dar o veredito de certo ou errado, a professora interferiu nas discussões, permanecendo como a detentora do conhecimento, a quem os alunos recorriam com frequência. Ao afirmar: “Prestem atenção na pergunta. Não é em dias. Eu

quero saber quantos ovos a Rita vai usar pra fazer bolo em uma semana! A resposta tem que ser em ovos, já que a pergunta é em ovos, tá?”, ou em afirmação semelhante: “Só que aqui não está pedindo a quantidade de bolos. Ele tá perguntando quantos ovos ele usou”, a profissional esteve, sem perceber, avaliando as estratégias dos estudantes e reconduzindo-as para outra direção, impedindo que essa descoberta fosse realizada pelos próprios discentes, conforme Brousseau (2008) recomenda que aconteça na fase a-didática.

Em relação à representação do desenho utilizado por um dos grupos, a professora se mostrou incomodada e então perguntou: “Isso tudo aqui é bolo?”; ao que um aluno respondeu: “Sim. É porque os bolos são quadrados”. Nessa ocasião, a educadora não explicitou sua posição em relação ao uso do desenho, entretanto, durante o processo formativo, frequentemente ela mencionava que propunha situações com grandes números para evitar que os estudantes usassem o desenho, haja vista que ela os considerava muito “adiantados” na escolarização para permanecer fazendo uso dessa representação. Com isso, a professora desconsiderava a relevância atribuída pela TCC (VERGNAUD, 2009) à representação como um dos componentes do conceito. Para o efetivo domínio conceitual, o autor propõe como condição *sine qua non* que ele seja abordado em uma plêiade de situações com variadas representações. É possível depreender, portanto, a necessidade de a professora voltar-se, com olhos investigativos e pensamento reflexivo, para a sua prática, identificando, assim, os desafios presentes para então enfrentá-los. Concluída a exploração da situação composta por duas proporções simples, a docente passou a buscar a realização da institucionalização recomendada por Brousseau (2008). Então, ela questionou a turma: “Quem terminou? Quem quer vir aqui até a lousa pra **me dizer?**” (grifo nosso).

Observa-se que a professora permaneceu como a principal receptora da mensagem. O trabalho entre os alunos ficou secundarizado. Está claro que esse é um importante desafio a ser refletido e superado pela professora.

Na apresentação dos grupos, foi identificada a dificuldade de compreensão da situação composta por duas proporções simples. Um dos grupos, ao não compreender essa dupla operação, tomou duas quantidades expressas no problema e multiplicou, aceitando o produto como a resposta ao problema. Os demais, mesmo percebendo essa necessidade, não conseguiram criar estratégias que os levassem à solução correta do problema, optando por repetir a resposta dada pelo primeiro grupo, talvez movidos pelo *slogan* de que a Matemática é exata (MACHADO, 2011), admitindo, portanto, uma só

resposta. Tais atitudes podem ser constatadas nos diálogos presentes nos exemplos 1 e 2, respectivamente:

Exemplo 1

Aluna G: A gente juntou os ovos junto com a semana. Como a semana tem 7 dias, nós multiplicamos os 6 ovos pelos 7 dias, que deu 42.

Professora: 42 o quê?

Aluna G: 42 ovos.

Exemplo 2

Aluno E: Nós fizemos que nem a aluna G: 6×7 , que dá 42. Aí depois a gente pensou assim: 6×3 , que dá 18. Aí depois 'a gente' viu isso daqui: se ela faz três bolos por dia, quantos ovos ela usaria pra fazer bolos para uma semana. A gente fez 3×7 , que dá 21.

Professora: Então qual é a resposta do problema? Lê a pergunta em voz alta!

Aluno E: É a mesma resposta: 42.

Professora: Então você concorda com o quarto grupo? (OBSERVAÇÃO DA AULA 1).

Durante as apresentações dos grupos, a professora interveio com expressões como: “Pense e diga o que você pensou”; “O que é esse 6? E o 3?”. Diante de erros nos algoritmos, ela indagou: “Tem certeza?”.

Todos os grupos, por caminhos díspares, chegaram à mesma resposta incorreta: 42. A professora prosseguiu na tentativa de articular o trabalho dos estudantes, demonstrando estar atenta para a realização da última fase da situação didática – a institucionalização. Ela afirmou: “Pera aí, vamos entender, né?” e perguntou: “Qual é a resposta do problema?”.

A professora retomou as resoluções dos grupos e indagou à turma o que significava cada fator utilizado nos produtos realizados, afirmando: “Olha bem para esses cálculos pra ver se não está faltando alguma coisa”. Evidenciou, assim, privilegiar o algoritmo para a resolução das atividades propostas. Os alunos iam respondendo em coro. Para finalizar a atividade, a docente apagou todas as resoluções dos estudantes e lhes pediu atenção para a resolução que ela iria realizar:

Todos prestem atenção aqui. Mas não apaguem as estratégias feitas por vocês no caderno. Se vocês quiserem acrescentar alguma coisa, vocês vão passar uma risca no seu cálculo e colocar o meu embaixo, mas o de vocês eu quero que permaneça no caderno, porque a gente tem que registrar o pensamento de cada grupo. (PROFESSORA, Aula 1).

Com o auxílio da turma, a professora prosseguiu: “Vamos começar anotando primeiro as informações que nós temos do problema”. Assim, ela destacou as unidades significativas a serem consideradas para a resolução – a quantidade de ovos para cada bolo, a quantidade de bolos em cada dia e a quantidade de dias – e procedeu aos algoritmos, tendo o cuidado de reforçar que não deveria ser utilizada a estratégia do desenho, afirmando: “Ninguém fez o desenho dos ovos, gente”.

A docente realizou o levantamento dos conhecimentos que foram elaborados por cada um dos grupos, conforme preconizado por Brousseau (2008), para acontecer na fase de institucionalização. Entretanto, suas intervenções levaram os estudantes a buscar obter a resposta padrão, que, no caso em análise, era incorreta. O fato de a professora reiniciar o trabalho de resolução da tarefa proposta, apontando a seleção das unidades significativas e justificando cada passo, pode desconsiderar as estratégias dos estudantes e retirar deles a possibilidade de debate e de autocorreção, deixando-os naquilo que Kamii (1990) aponta como a heteronomia intelectual. Há uma necessidade, como formação, de a professora reconhecer o caminho trilhado, o que denota a necessidade da parada para olhar essas situações de ensino e refletir sobre elas, a partir do arcabouço teórico estudado por ela para um avanço conceitual e prático em sua ação docente.

Nas reflexões realizadas acerca da primeira aula, a professora apontou dois comportamentos que assumiu durante as rondas que realizou, avaliando o primeiro como adequado e o segundo como inapropriado. É o que pode ser visto na sua afirmação:

Na primeira aula, eu andei bastante pelos grupos. A primeira vez eu observei e não falei nada, aí eles ficaram, trabalharam em grupo legal. Quando foi na segunda vez, quando eu levantei, fiz algumas intervenções. Disse assim: 'Ei, o que é esse 4? Esse 8? Esse 2?'. Aí eles já sabiam do que se tratava. (PROFESSORA, 1ª sessão reflexiva). (Sic)

Isso demonstra que a professora não percebeu que em ambos os momentos ela interferiu na ação do grupo, dificultando as elaborações dos alunos para a resolução do problema. Conforme foi analisado, o intervalo entre o início da tarefa e o momento em que ela perguntou como eles haviam pensado foi mínimo. Entretanto, ela admitiu que o seu questionamento acerca das unidades destacadas pelas crianças indicava a elas que algo estava em descompasso com a resolução esperada, o que representa importante reconhecimento da professora, a partir da reflexão.

Em relação à fase de institucionalização, considerada pela professora como a mais difícil, ela apenas registrou a surpresa em relação à não utilização da representação pictórica por um dos grupos. Sua expectativa foi de que a resposta fosse apresentada com o uso do desenho, mas o grupo optou pelo algoritmo, conforme se vê na fala da professora: "Eu me surpreendi, porque geralmente aquele primeiro grupo eles sempre usam o pictórico, eles sempre usam desenho". No mesmo processo de reflexão, a professora observou o desperdício de tempo com escrita e cópia da agenda e da atividade proposta. Assim, quando deu início à segunda aula, propôs duas situações, que foram entregues impressas a cada aluno, com a seguinte orientação: "Vocês vão fazer

uma de cada vez. Depois que corrigirmos a primeira, depois que todo mundo fizer a primeira e que tiver resolvido tudo, é que vamos para a segunda, certo?”.

Repetindo o que aconteceu na primeira aula, a educadora apenas deu orientação de procedimentos, o que não pode ser considerado como a devolução, conforme preceitua a TSD. Acrescentou às orientações a necessidade de uso de cálculos: “Vai ser cálculos em grupo, um ajudando o outro. Todo mundo pensando junto, tá bom?”. Enfatizou a necessidade da leitura, perguntando: “Quem quer ler o problema em voz alta?”. O tempo curricular gasto até o momento em que a professora autorizou os discentes a iniciarem os trabalhos – com a expressão: “Ok, podem começar a pensar” – foi de apenas oito minutos, o que demonstra que, em relação à aula anterior, ela conseguiu transferir 20 minutos de tempo pedagógico para o efetivo trabalho com a Matemática.

Nessa aula, a docente buscou liberar o tempo para os discentes entrarem na fase de ação no trabalho com a situação de proporção simples (ver Quadro 2, na página 7). Recolheu-se ao seu birô, mas, ao fim de três minutos, iniciou a ronda indagando: “Vamos lá me dizer o que vocês pensaram?”. O tempo não foi suficiente sequer para os aprendizes formularem qualquer estratégia de ação, mas a professora voltou a exigir explicação de como haviam procedido, repetindo questões de natureza idêntica às da aula anterior: “O que é o 4?”; “Todo mundo pensou igual ou todo mundo copiou o seu pensamento?”; “O que é esse 2?”. A formulação e a validação propostas na TSD não aconteceram, pois implicariam tempo e isolamento dos estudantes em seus grupos, o que a professora não conseguiu permitir. Sua atuação retirou o tempo para que os discentes trabalhassem sozinhos, formulando e testando suas próprias estratégias, mesmo que conduzissem a respostas incorretas. A mudança de cultura de ensino e de organização da aula pela professora, mesmo estudando e concordando com o referencial teórico utilizado, exige fundamentalmente tempo, estudo e reflexão.

Para o levantamento dos conhecimentos produzidos na sala, que constitui o início da institucionalização, a professora dividiu os espaços na lousa para que os grupos apresentassem as suas resoluções e provocou: “Pronto? Já podem começar a vir?”. Essa apresentação das soluções consumiu 25 minutos do tempo pedagógico. Todos os grupos utilizaram o algoritmo ($4 \times 2 = 8$) como estratégia de resolução e um deles realizou também o desenho, apresentando justificativas, como: “A gente pensou assim, tia: ‘Se uma lata de leite condensado leva 4 colheres, então 2 latas levam 8’”. Ressalta-se que, mesmo que se tratasse de situação protótipo e que todos tenham tido êxito na resolução, ainda foi possível perceber dúvidas acerca de qual grandeza se referia às quantidades.

Foi o caso da aluna A, que afirmou: “Ela comprou 4 latas de leite condensado... 4 x 2 dá 8”. A dúvida não foi direcionada para a discussão com a turma, mas foi gerida na interlocução com a professora, que solicitou: “Por favor, leia o problema”.

A institucionalização se caracteriza por ser o momento em que o professor deve retomar com os alunos as construções realizadas e analisá-las, discutindo com o conjunto da turma, para que seus conhecimentos elaborados se aproximem do saber institucionalizado. No caso, nada foi tratado acerca de proporcionalidade ou das grandezas envolvidas na situação, permanecendo o foco no algoritmo e na leitura da proposta. A generalização do conceito foi buscada através de perguntas da professora em paralelo com a situação proposta: “Se ela usasse 3 colheres em cada lata?”; ou “Se, no lugar de 4 colheres, ela usasse 5?”.

A atividade se encerrou com a seguinte afirmação por parte da professora: “Todas as respostas estão corretas”. Parece ser esse o principal objetivo da aula, obter a resposta correta, e não a vivência e problematização do processo em si. Talvez essa seja uma das chaves para a pressa da professora, que não permitia a aplicação da TSD em sua ação docente. A reflexão sobre as concepções, na perspectiva de mudá-las, é um dos importantes desafios da formação docente.

A profissional autorizou o início do trabalho com a segunda situação multiplicativa, novamente focando a leitura: “Muito bem. Agora vamos passar para o segundo problema. Eu agora quero uma leitura coletiva do segundo problema”.

Após decorridos cinco minutos, a educadora informou que um estudante havia lhe apresentado um questionamento, dizendo: “O amigo de vocês tem uma pergunta a ser feita”, o que evidencia que ele não usou o tempo para a discussão com os colegas, isto é, para viver a situação a-didática. O educando questionava se o número de carros e motos teria que ser igual. A pergunta que parecia fundamental para o desenvolvimento da situação não foi conduzida para o grupo. Após variadas rondas nos grupos, a docente afirmou: “Todos estão pensando diferente”. Decorridos 26 minutos de trabalho com a segunda situação proposta na aula, foi iniciada a apresentação.

Talvez dada a complexidade das relações presentes na situação, a representação no desenho foi utilizada e admitida pela professora, conforme o diálogo adiante: “**Aluna A:** Eu fiz 30 bolinhas. **Professora:** O que são essas bolinhas? **Aluna A:** São os pneus. **Professora:** Prossiga”.

A aluna A fez 4 grupos com 4 bolinhas e 7 grupos com 2 bolinhas e acrescentou “16 (carros) + 14 (motos) = 30”. A aluna B, pertencente ao mesmo grupo, solicitou que

sua estratégia fosse apresentada: desenhou 6 carros com 4 pneus cada e 3 motos, cada uma com 2 pneus.

As resoluções foram praticadas de modo independente dentro do grupo, fugindo, portanto, da formulação e validação. Essas fases de trabalho da situação a-didática podem auxiliar no desenvolvimento da capacidade argumentativa do estudante e na percepção de que há situações em que a Matemática admite diferentes soluções e estratégias. Isso não foi demonstrado por esse grupo nem discutido com a classe.

O grupo que apresentou na sequência escolheu o número 5 para iniciar a solução. A professora interpelou um dos educandos: “Você pegou esse 5 de onde?”, ao que o aluno A respondeu: “5 são os carros e 4 são os pneus, aí 5×4 dá 20. Aí, como as motos têm 2 rodas, eu fiz 5×2 , que deu 10”. Nenhuma provocação foi colocada para a turma e a aula se encerrou, restando para a aula subsequente a apresentação dos demais grupos.

Na reflexão realizada após a segunda aula, debatendo os papéis que deveriam ser desempenhados pelos diferentes sujeitos – alunos e professora –, a docente afirmou:

[...] o meu protagonismo é quando eu lanço e digo, eu leio o problema, ou então eu peço para eles lerem, ou leitura coletiva, ou de grupo em grupo. E o protagonismo deles é quando eu me sento e vejo eles à vontade para resolver o problema e dizer: ‘Consegui!’. Aí é o protagonismo deles. (PROFESSORA, 2ª sessão reflexiva).

Há evidências de que a professora reconhecia a diferenciação de fases e de protagonismos propostos pela TSD, entretanto sua ação não apontava para o mesmo norte. Para a devolução, subsistiu a recomendação da leitura como o início necessário e suficiente dos trabalhos, seja realizada por ela, seja coletivamente pelo grupo. A mesma recomendação foi repetida em interferências na fase a-didática, sempre que era verificada uma resolução errônea da questão, embora ela tenha se referido à necessidade de deixar os alunos “à vontade para resolver o problema”. Nem a busca da consigna para se reorientar foi deixada para a iniciativa dos grupos. A interferência foi reconhecida pela professora em suas reflexões a respeito de dois momentos distintos da aula, entre os quais ela reconheceu seu avanço: “Eu, vendo o vídeo depois, eu ficava: ‘Meu Deus! Como eu sou intrometida!’. Eu acabava fazendo uma pergunta e eu mesma respondia. Eu os deixei mais à vontade, eu me meti menos, eu fiquei sentada” (PROFESSORA, 2ª sessão reflexiva).

Finalmente, em relação à fase de institucionalização, as reflexões da professora evidenciaram que ela seguia valorizando o uso da representação numérica e da leitura da consigna

Outra parte é quando eles se levantam e vão fazer o cálculo deles na lousa. Eu sempre explico pra eles que toda situação, se você tem um cálculo, você tem uma resposta. Já que eles fizeram vários cálculos, eu queria que eles identificassem qual é a resposta da pergunta. (PROFESSORA, 2ª sessão reflexiva).

Embora se trate de professora engajada em seu desenvolvimento profissional, tendo participado de dois processos formativos (TCC e TSD), com dimensões colaborativas, em que suas práticas eram analisadas coletivamente, a professora ainda demonstrou tatear na efetiva aplicação dos princípios das teorias em sua prática. A sua autoavaliação evidenciou a busca por avançar nesse sentido.

A terceira aula iniciou-se com a retomada das apresentações da questão dos pneus, carros e motos, que não havia sido concluída na aula anterior. A representação do desenho foi usada por mais dois grupos, que justificaram suas estratégias de modo semelhante ao que foi exposto na aula anterior.

Todas as respostas obtidas pelos grupos (4 carros e 7 motos; 5 carros e 5 motos; 6 carros e 3 motos) foram corretas. Contudo, durante uma das apresentações, um aluno ensaiou realizar o algoritmo $30 \div 3$, quando a professora questionou: “O que é esse número 3?”, o que fez com que o discente o apagasse. Questionado por que havia apagado, o discente B respondeu: “Porque eu sei que tá errado”. Essa atitude revela o que Kamii e Devries (1991) já evidenciaram: sempre que a docente pergunta ao educando o porquê de sua resolução, ele apaga, pois conclui que está equivocada. Revela também que a discussão ocorre entre alunos e professora, mas com pouco debate entre aqueles que estão em processo de aprendizagem dos conceitos do Campo Multiplicativo, isto é, o próprio grupo de aprendizes.

Na finalização da atividade, visando à institucionalização dos conhecimentos ali elaborados, a profissional ressaltou: “Vejam o que tem de diferente nas respostas”. Iniciou-se uma discussão entre os aprendizes no sentido de considerar se havia uma resposta a que a maioria havia chegado, isso implicava que essa seria a resposta correta. Parte do grupo considerava isso uma verdade e a outra parte defendia que sua resposta diferente também estava correta.

Esse foi o único momento em que se observou discussão efetiva entre os alunos. A professora, entretanto, não permitiu que as discussões e argumentos fossem aprofundados. Encerrou a discussão afirmando que as quantidades de carros e motos variavam de acordo com os agrupamentos feitos pelos grupos, gerando diferentes respostas. A posição e a estratégia da professora permaneceram sobrepondo-se às dos educandos, tendo que ser aceitas como verdadeiras, mas a aproximação com o conceito científico, objetivo da institucionalização, seguiu prejudicada.

Na última atividade observada, percebeu-se a manutenção do padrão já comentado com os alunos divididos em grupos e as rondas da professora indagando como as crianças estavam pensando, retirando o caráter a-didático do momento pedagógico.

Na fase dedicada à institucionalização, tratou-se efetivamente da apresentação das resoluções, com as crianças expressando-se via algoritmo. A apresentação oral não aconteceu e, portanto, a discussão não ocorreu. O diálogo se manteve entre o apresentador e a professora, que indagou o que significavam alguns números expressados pelo estudante. No caso da representação, apresentada na Figura 2, ela se manifestou perguntando: “O que significam os números 1 e 4?”.

Figura 2: Representação dos números apresentados pelo estudante na aula 3

$$1 = 4$$

$$\underline{1 = 4}$$

$$2 = 8$$

Fonte: Extraída da pesquisa (2018).

Nenhum comentário ou discussão foi realizado na sala a respeito do estabelecimento dessa igualdade. Como admitir que 1 possa ser igual a 4 ou que 2 possa ser igual a 8? Talvez devido ao fato de o problema envolver quantidades pequenas, houve a resolução através do algoritmo da adição ou da multiplicação, o que também não foi debatido na sala, evidenciando a desconsideração da importância da distinção entre o campo conceitual aditivo e o multiplicativo, de que tratam Gitirana *et al.* (2014).

Na última reflexão, a professora dispunha de pouco tempo e fez avaliação do conjunto da sua terceira aula em comparação retrospectiva com as duas já vividas e destacou: “Eu acho um ponto positivo o meu desempenho de não ter me metido muito. Eu achei legal isso. Aliás, esse é o ponto que eu consigo ver de mais positivo. Eu não fiquei passeando muito, eu não me meti nas estratégias. Acho que precisa melhorar” (PROFESSORA, 3ª sessão reflexiva).

A profissional evidenciou estar alerta para o controle de sua interferência nas ações, formulações e validações a serem realizadas pelos seus discentes. Essa modificação da prática docente é reconhecida como um desafio pelo próprio Brousseau (2008), ao afirmar ser difícil para o professor se afastar dos educandos, pois a obtenção da resposta certa por parte destes é uma forma de afirmar o sucesso de seu trabalho pedagógico.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises aqui realizadas evidenciaram que a Teoria das Situações Didáticas (TSD), utilizada como fundamento teórico nesta pesquisa, foi bem compreendida pela professora: suas fases, o que cada uma significa e o que é esperado de cada ator presente em sala de aula nos diferentes momentos.

Essa percepção dos elementos constituintes da Teoria, contudo, não resultou ainda em sua plena implementação em sala. Isso pôde ser percebido desde o momento do planejamento, em que não ficou evidente o estabelecimento da relação entre os conceitos e conhecimentos já elaborados pelos estudantes, aqueles que estão sendo analisados e a perspectiva desses para os conhecimentos que virão a ser tratados. Relaciona-se, portanto, a não ter sido considerada a noosfera de que nos fala Brousseau (2008). Utilizar essa concepção global significa ter conhecimentos sistêmicos da Matemática, o que os cursos de formação inicial habitualmente não oferecem e as formações continuadas ainda não conseguiram suprir. Dessa forma, os conceitos escolhidos para serem tratados no período ganham perspectiva de isolamento, tanto para a professora quanto para os estudantes, dificultando a percepção da articulação dos conhecimentos matemáticos, o que pode estar na base das dificuldades de aprendizagem dessa disciplina.

É importante apontar que, por outro lado, a professora, desde o planejamento, demonstrou valorizar o trabalho em grupo para que as condições do debate estivessem postas. Avançou também na organização do tempo didático para o efetivo trabalho com o campo conceitual multiplicativo, evitando o desperdício com atividades de cópia. É relevante ainda destacar que esses avanços tiveram relação com as tomadas de consciência possibilitadas pelas reflexões, a partir do olhar investigativo para a própria aula, nas sessões realizadas para tal.

Nas vivências de sala de aula, o processo de devolução mostrou-se desafiador, uma vez que a estratégia usada foi sempre a recomendação da leitura, o que aponta para a crença de que a leitura é suficiente para a compreensão conceitual da situação. As proposições seguiram o padrão de exercícios, não mantendo relação com questões da vida da escola, que poderiam provocar efetivas buscas de solução e construções diversificadas.

A fase a-didática, em que os discentes devem ser autônomos para elaborar o conhecimento, permaneceu como mais um momento didático, com direcionamento da professora para que os alunos construíssem estratégias eficazes para a obtenção da resposta correta. Essa foi a etapa em que a educadora mais buscou a própria superação,

tentando não interferir e se avaliando como alguém que ainda precisava se exercitar para “não se meter tanto” nas ações dos estudantes.

A finalização das atividades – a institucionalização – trouxe de volta a percepção de que a professora não tinha domínio dos elementos componentes da noosfera. Dessa forma, ela teve dificuldades em articular os conceitos ali tratados com os saberes socialmente constituídos, restringindo a ocasião à discussão que era travada entre ela e cada grupo que apresentava suas respostas acerca das unidades significativas presentes nos problemas ou utilizadas nos algoritmos.

Em relação ao apoio da Teoria dos Campos Conceituais (TCC) para a prática docente, percebeu-se a utilização de variadas situações, mas a valorização de apenas uma representação – a aritmética, com elaboração dos algoritmos –, o que pode comprometer a construção do campo conceitual.

A principal limitação que vem sendo enfrentada pelo grupo de pesquisadores para a adoção da TSD como suporte teórico é como analisar a fase a-didática. Não foi possível criar estratégias de coleta de dados que pudessem caracterizar o trabalho dos alunos em suas diferentes etapas – ação, formulação e validação. O seu trabalho só foi captado pela expressão das resoluções nos momentos de apresentação das respostas.

As análises aqui procedidas evidenciaram o desafio que se constitui a formação do professor para que ele consiga efetivamente utilizar os novos conhecimentos, elaborados durante os processos formativos, em suas salas de aula. A participação em dois processos formativos, que se alongaram nos períodos de outubro de 2017 a março de 2018 e de setembro de 2018 a outubro de 2018, e o envolvimento pessoal da professora não foram suficientes para que a docente conseguisse permitir que os estudantes se apropriassem do tempo pedagógico para criar suas estratégias, cometer seus erros e gerar seus próprios conhecimentos.

É evidente que não se pode, a partir de análise de caso específico, generalizar tais dificuldades para o conjunto das formações continuadas oferecidas, tampouco para o conjunto dos professores, porém coloca um alerta para os que realizam pesquisas acerca da formação do professor. Alerta-se ainda que as pesquisas sobre a formação do professor que ensina Matemática apontam a relevância de outros fatores intervenientes na formação e prática docente, quais sejam: os aspectos do contexto escolar; a identidade profissional; a história de vida; os conhecimentos mobilizados na ação do professor; dentre outros. Portanto, a pesquisa não esperava uma mudança instantânea no trabalho didático da professora, por isso reconhece como as tentativas de

implementação e as reflexões sobre elas assumem um caráter formativo importante e avanços qualitativos na ação dessa docente.

REFERÊNCIAS

ALMOULOUD, S. A. **Fundamentos da didática da Matemática**. Curitiba: UFPR, 2007.

BATISTA, P. C. Contribuições da Teoria das Situações Didáticas para ressignificação da prática de professores que ensinam Matemática. 2019. 158 f. **Dissertação (Mestrado em Educação)** – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2019.

BROUSSEAU, G. Des dispositifs Piagétiens... aux situations didactiques. **Éducation et Didactique**, Rennes, v. 6, n. 2, p. 15-50, 2012.

BROUSSEAU, G. **Introdução ao estudo da Teoria das Situações Didáticas**: conteúdos e métodos de ensino. São Paulo: Ática, 2008.

BROUSSEAU, G. Os diferentes papéis do professor. *In*: PARRA, C.; SAIZ, I. (Org.). **Didática da Matemática**: reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. p. 48-72.

CHEVALLARD, Y. **La transposición didáctica**: del saber sabio al saber enseñado. Buenos Aires: Aique, 1991.

CIABOTTI, V. A utilização de livros paradidáticos para o ensino de probabilidade no Ensino Fundamental – UFTM. *In*: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 8., 2015, Uberaba. **Anais...** Uberaba: Universidade de Uberaba, 2015.

COHEN, E. G.; LOTAN, R. A. **Planejando o trabalho em grupo**: estratégias para salas de aula heterogêneas. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2017.

D'AMORE, B. **Elementos de Didática da Matemática**. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2006.

FREITAS, J. L. M. Situações didáticas. *In*: MACHADO, S. D. A. (Org.). **Educação Matemática**: uma introdução. 2. ed. São Paulo: EDUC, 2002. p. 65-87.

FREITAS, J. L. M. Teoria das Situações Didáticas. *In*: FRANCHI, A. *et al.* (Org.). **Educação Matemática**: uma (nova) introdução. São Paulo: EDUC, 2016. p. 77-111.

GITIRANA, V. *et al.* **Repensando multiplicação e divisão**: contribuições da Teoria dos Campos Conceituais. São Paulo: PROEM, 2014.

IBIAPINA, I. M. L.; ARAÚJO, M. P. Videoformação e reflexão crítica: mediando análise da prática docente. *In*: LOUREIRO JÚNIOR, E. L.; IBIAPINA, I. M. L. (Org.). **Videoformação**,

reflexividade crítica e colaboração: pesquisa e formação de professores. Belo Horizonte: Autêntica, 2008. p. 29-48.

KAMII, C. **A criança e o número**. 23. ed. São Paulo: Papirus, 1990.

KAMII, C.; DEVRIES, R. **O conhecimento físico na educação pré-escolar:** implicações da teoria de Piaget. Porto Alegre: Artes Médicas, 1991.

MACHADO, N. J. **Matemática e língua materna:** análise de uma impregnação mútua. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MAGINA, S. M. P.; SANTOS, A.; MERLINI, V. L. A Estrutura Multiplicativa à luz da Teoria dos Campos Conceituais: uma visão com foco na aprendizagem. *In:* CASTRO FILHO, J. *et al.* (Org.). **Matemática, cultura e tecnologia:** perspectivas internacionais. Curitiba: CRV, 2016. p. 65-82.

MAGINA, S. M. P.; SANTOS, A.; MERLINI, V. L. O raciocínio de estudantes do Ensino Fundamental na resolução de situações das Estruturas Multiplicativas. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 2, p. 517-533, 2014.

MAIA, D. L. *et al.* Análise de problemas de Estruturas Multiplicativas propostos por professoras que ensinam Matemática nos anos iniciais. *In:* SIPEMAT, 4., 2015, Itabuna. **Anais...** Itabuna: UESC, 2015.

OLIVEIRA, R. M. Permanência de elementos da formação continuada acerca da Teoria dos Campos Conceituais na prática de professora que ensina Matemática. 2017. 147 f. **Dissertação (Mestrado em Educação)** – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2017.

PAIS, L. C. Transposição didática. *In:* MACHADO, S. D. A. (Org.). **Educação Matemática:** uma (nova) introdução. 3. ed. São Paulo: EDUC, 2012. p. 11-48.

SALSA, I. S. A importância do erro do aluno em processos de ensino e de aprendizagem. **Rematec**, Rio Grande do Norte, n. 26, p. 86-99, 2017.

SANTOS, A. **Formação de professores e as Estruturas Multiplicativas:** reflexões teóricas e práticas. Curitiba: Appris, 2015.

SILVA, S. H. Reflexões com professoras acerca da Teoria dos Campos Conceituais como fundamento da reelaboração da prática docente em Matemática. 2018. 176 f. **Tese (Doutorado em Educação)** – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2018.

SILVA, S. H.; BARRETO, M. C. Aspectos conceituais considerados por uma professora quando da proposição de problemas do campo multiplicativo. *In:* MARTINS, E.; LAUTERT, S. (Org.). **Diálogos sobre o ensino, aprendizagem e a formação de professores:** contribuições da Psicologia da Educação Matemática. Rio de Janeiro: Autografia, 2016. p. 155-182.

SPINILLO, A. G. *et al.* O erro no processo de ensino-aprendizagem da Matemática: errar é preciso?. **Boletim Gepem**, Seropédica, n. 64, p. 1-15, 2014.

WEINSTEIN, C. S.; NOVODVORSKY, I. **Gestão da sala de aula**: lições de pesquisa e da prática para trabalhar com adolescentes. 4. ed. Porto Alegre: AMGH, 2015.

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