



Eliziane Rocha Castro



Universidade Estadual do Ceará (UECE)

elizianecastro@hotmail.com

Marcília Chagas Barreto



Universidade Estadual do Ceará (UECE)

marcilia.barreto@uece.br

Antonio Luiz de Oliveira Barreto



Universidade Estadual do Ceará (UECE)

antonio.barre@uece.br

Francisco Jeovane do Nascimento



Universidade Estadual do Ceará (UECE)

jeonasc@hotmail.com

REFLEXÕES SOBRE A MEDIAÇÃO DOCENTE NO ENSINO DE SITUAÇÕES MULTIPLICATIVAS

RESUMO

Apresentam-se reflexões sobre a mediação docente no ensino de situações multiplicativas no 5º ano do Ensino Fundamental, a partir da Teoria dos Campos Conceituais. Os dados empíricos foram obtidos por análise documental, observação do participante e sessões reflexivas junto a um docente que atua no 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública do município de São Luís do Maranhão. Constatou-se a carência do trabalho voltado para os aspectos conceituais da multiplicação e da divisão e a proeminência da simbolização em detrimento da conceitualização. As conclusões derivadas desta pesquisa apontam constatações epistemológicas e pragmáticas que podem ajudar os professores a refletir sobre sua prática e sobre o desvelar do raciocínio matemático subjacente às operações aritméticas.

Palavras-chave: Mediação Docente. Situações Multiplicativas. Teoria dos Campos Conceituais.

REFLECTIONS ON TEACHER MEDIATION IN TEACHING MULTIPLICATIVE SITUATIONS

ABSTRACT

Reflections on teaching mediation in the teaching of multiplicative situations in the 5th grade of Elementary Education are presented, based on the Conceptual Fields Theory. Empirical data were obtained by document analysis, participant observation and reflective sessions with a teacher who works in the 5th grade of elementary school at a public school in the city of São Luís do Maranhão. It was noted the lack of work focused on the conceptual aspects of multiplication and division and the prominence of symbolization to the detriment of conceptualization. Conclusions derived from this research point to epistemological and pragmatic findings that can help teachers reflect on their practice and unveiling of the mathematical reasoning underlying arithmetic operations.

Keywords: Teacher mediation. Multiplicative Situations. Conceptual Field Theory.

Submetido em: 12/09/2019

Aceito em: 12/08/2020

Publicado em: 30/12/2020



<http://dx.doi.org/10.28998/2175-6600.2020v12nEsp2p19-36>



I ASPECTOS INTRODUTÓRIOS E CONCEITUAIS

O presente artigo engloba elementos matemáticos, cognitivos e didáticos referentes ao Campo Conceitual Multiplicativo dentro de um quadro de referência composto pela Teoria dos Campos Conceituais. O interesse em abordar o assunto emergiu junto ao grupo de Pesquisa Matemática e Ensino (MAES¹), vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual do Ceará - PPGE/UECE no qual foi desenvolvida a pesquisa de mestrado que envolveu a investigação e a exploração de conceitos matemáticos no contexto da formação continuada de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental e deu origem a este artigo.

A Teoria dos Campos Conceituais foi formulada pelo psicólogo Gerárd Vergnaud. Trata-se de uma teoria psicológica cujo anelo central é o desenvolvimento do sujeito em ação. Desde sua elaboração em 1980 até os dias atuais, seus construtos teóricos, quais sejam: campo conceitual, conceito, situação, *eskema* e seus elementos têm sido utilizados por pesquisadores de diferentes áreas, apesar de sua gênese enleada à Matemática.

Eskema é uma entidade cognitiva da qual provêm as atividades do sujeito, tanto as atividades comportamentais, tais como: gestos, olhares, verbalizações etc, como também as atividades cognitivas subjacente, quais sejam: percepção, tomada de informações, raciocínio, etc. Por definição, segundo Vergnaud (2009, p. 21), o *eskema* é “a organização invariante da atividade para uma classe de situações dadas”. Considerou-se com Vergnaud (2007) que o conceito de *eskema* é válido para refletir sobre a mediação docente porque diz respeito não só à ação do sujeito, mas também a seus objetivos e expectativas.

Dentro desta perspectiva teórica, os conceitos matemáticos estão enraizados nas situações sendo estas compreendidas como um complexo conjunto de tarefas que moldam o conhecimento, na medida em que são paulatinamente dominadas. O contato com uma variedade de situações possibilita a formação dos *eskemas*, que podem ser descombinados e recombinados a partir dos *eskemas* anteriores.

Os *eskemas* contêm elementos conceituais e procedimentais e fazem a mediação entre o sujeito e a situação. Ao enfrentar uma situação, o sujeito põe em evidência seus invariantes operatórios designados de teorema-em-ação e conceito-em-ação. Estes, por sua vez, tornam-se explícitos através das representações simbólicas. Os invariantes operatórios constituem a base conceitual implícita dos *eskemas*. São eles que permitem a seleção da informação pertinente, a partir da qual é possível traçar metas e fazer

¹ O MAES dá incremento a pesquisas sobre formação de professores, inicial e continuada, e sobre o ensino da Matemática, pesquisando, de modo paralelo, a elaboração de conceitos por alunos e professores da Educação Básica. Informação disponível em: <https://sites.google.com/site/maesuece/>. Acesso em: 05 jul. 2019.

inferências, buscando-se as regras de ação mais adequadas para o tratamento da situação. Nesse sentido, os invariantes operatórios tornam o *eskema* operatório (VERGNAUD, 1996)

Uma aproximação psicológica e didática da formação de conceitos matemáticos direciona para a compreensão de um conceito como sendo um conjunto de invariantes utilizados na ação. Em termos pragmáticos, um conceito requer um conjunto de situações que dão referência a suas diferentes propriedades, assim como requer um conjunto de *eskemas* que são postos em jogo pelos sujeitos nessas situações. Nesse contexto, as representações simbólicas podem ser utilizadas para pontuar os invariantes operatórios e, desta forma, representar as situações e os procedimentos para lidar com ela (PALMEIRO; MOREIRA, 2008). A interconexão dessa teia de elementos remete ao entendimento de que o conceito é constituído por três conjuntos distintos, cuja representação é: $C = (S, I, R)$, denotando que: S = conjunto de situações, I = conjunto de invariantes operatórios, R = conjunto das representações simbólicas.

Com esteio nesses constructos teóricos projetou-se a pesquisa, a partir do seguinte questionamento: como ocorre a mediação docente no ensino de situações multiplicativas no 5º ano do Ensino Fundamental? Para tanto, um (1) docente que atua no 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública do município de São Luís do Maranhão/MA foi convidado a realizar um planejamento para três aulas referentes ao ensino de situações-problema pertencentes ao campo multiplicativo. Esse planejamento foi materializado pelo documento chamado Plano de Unidade Didática. Nesse plano, foram documentadas as atividades de ensino que convergiram para o alcance dos objetivos de aprendizagem delineados e postos em jogo na *mis-en-scène* didática na qual o professor desenvolveu suas aulas.

Este artigo traz, portanto, um quadro empírico válido e importante para a área da Educação Matemática, pois seus resultados podem ajudar a qualificar a prática de professores no que se refere ao ensino de multiplicação, divisão e raciocínio matemático subjacente a essas operações aritméticas. Desta forma, a relevância social deste estudo é evidenciada pelas constatações e considerações que contribuem e servem de base para que futuros professores e aqueles já atuantes pensem de forma mais sistemática sobre os limites e possibilidades de sua ação didática e sobre a evolução conceitual dos seus alunos, desde a etapa do planejamento da aula até a etapa do desenvolvimento da aula planejada.

Nos limites deste artigo, primeiramente, são demarcados os aspectos metodológicos da pesquisa. Em segundo lugar, expõe-se a análise e as reflexões sobre a mediação docente e, por derradeiro, as considerações finais são apresentadas.

2 ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

A pesquisa é de natureza qualitativa, ancorada no método do Estudo de Caso sendo este operacionalizado pela análise documental, pela observação participante e pela realização de sessões reflexivas.

A análise documental ocorreu junto ao Plano de Unidade Didática de um professor que atua em uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública localizada em São Luís, Maranhão.

No que tange à observação participante, foram adotadas as seguintes estratégias: negociação; adaptação e a observação centrada. A opção por percorrer esse caminho metodológico baseia-se nas fases da observação participante validadas por Vianna (2003). Tais fases possibilitaram o diálogo com o professor, o acompanhamento da rotina escolar e a aproximação dos pesquisadores à sala de aula, de modo a não causar perturbações no ambiente físico nem no fluxo das atividades laborais do sujeito da pesquisa. Utilizou-se a conversa casual para obter informações sobre o sujeito, tais como: a formação e experiência docente e ainda o tempo de atuação profissional na escola campo da pesquisa.

As observações das aulas planejadas e registradas no Plano de Unidade Didática foram balizadas pelas seguintes temáticas: percurso de abordagem das situações-problema; recursos materiais utilizados; estilo de medição docente; formas de interação entre professor e alunos.

No âmbito das sessões reflexivas, o professor foi convidado a pensar acerca das aulas planejadas e desenvolvidas. Tais sessões foram concebidas como uma proposta de significação sobre a ação ou como denomina Perrenoud (2002, p. 36) de uma reflexão fora do impulso da ação, porque o professor foi convidado a refletir “sobre o que ocorreu, [...] sobre o que fez ou tentou fazer, sobre os resultados de sua ação”. Nesses moldes, fez-se uma retrospectiva e uma reconstrução mental das ações em sala de aula, com o objetivo de analisá-las.

O desenvolvimento das sessões reflexivas contemplou: exame retrospectivo de cada aula observada; o destaque do momento mais significativo de cada aula observada; a discussão sobre os conceitos e operacionalização da Teoria dos Campos Conceituais; o debate sobre a relação entre a Teoria dos Campos Conceituais e a mediação do professor.

A organização da agenda investigativa teve como núcleo o dia da semana no qual o professor dedicava-se à preparação de aulas e demais atividades fora da sala. As sessões reflexivas foram realizadas nas dependências da escola campo de pesquisa, nos dias dedicados ao planejamento docente. As aulas registradas no Plano de Unidade Didática foram ministradas e observadas no dia anterior ao dia em que o professor planejava seus atos de mediação em sala de aula.

A construção dessa agenda semanal de pesquisa também foi balizada por ponderações que deram conta de que as sessões reflexivas iriam envolver processos cognitivos como: memória, raciocínio avaliativo

e a percepção, uma vez que o professor teria que fazer e fez, o reexame das aulas nas sessões reflexivas e com isso selecionou, organizou e interpretou as informações por meio da memória, do raciocínio e do juízo, atrelando a estes alguns elementos objetivos e subjetivos próprios do docente. Nesses moldes, colocar os dias de planejamento como ponto de apoio para construção dessa agenda foi algo propositado porque viabilizou a coleta de dados sem comprometimento das informações importantes.

Um caderno de campo foi utilizado para fazer o registro dos dados coletados o mais próximo possível do momento ocorrido. Pelo caderno de campo foi estabelecida uma rotina de pesquisa e posterior análise.

3 ANÁLISE E REFLEXÕES SOBRE A MEDIAÇÃO DOCENTE

A identidade do professor foi preservada pelo pseudônimo Teon. Teon é licenciado em Matemática. Possui 13 anos de atuação no âmbito dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental dentre os quais atuou, durante 7, como professor do quinto ano do Ensino Fundamental. Na escola campo da pesquisa trabalha há quatro anos. O primeiro contato com os pressupostos da Teoria dos Campos Conceituais ocorreu no âmbito desta pesquisa. Teon possuía, na ocasião deste estudo, 27 alunos.

Nas escolas da Rede Pública do Município de São Luís/MA, o planejamento escolar é feito através de rotinas diárias que são oriundas do plano didático semestral. Para a realização desta pesquisa, adotou-se este modelo de plano de unidade. Em sua estrutura gráfica, o plano apresenta os seguintes campos: capacidades; conteúdos; tipos de situação de aprendizagem e instrumentos de avaliação.

As capacidades são os objetivos a serem alcançados pelos alunos, são “as expectativas de aprendizagem possíveis de serem desenvolvidas pela maioria dos alunos” (SÃO LUÍS, 2009, p. 23). No campo dos conteúdos são listados os diferentes tipos de conteúdo: conceituais; procedimentais e atitudinais. No campo dos tipos de situação de aprendizagem são identificadas as atividades que serão realizadas: exercícios; debates; trabalho em grupo; individual etc. e, por fim, são registrados os instrumentos de avaliação.

O Plano de Unidade Didática elaborado pelo professor Teon conota a prática escolar habitual do ensino linear das operações de multiplicação e divisão. O professor optou por trabalhar na primeira aula situações-problema envolvendo a multiplicação. Na segunda aula: situações-problema envolvendo divisão e na terceira um conjunto de situações-problema composto pela operação de multiplicação e pela operação de divisão.

Cogita-se que suas intenções pedagógicas repousam na concepção de currículo na qual os esforços pedagógicos e as intenções educativas devem seguir uma sequência lógica de conteúdos, conforme diz

Santos (2015, p. 100): “primeiro se aprende a adição, depois a subtração e, em seguida, a multiplicação e a divisão”

Para trabalhar com a multiplicação na primeira aula, o professor registrou como objetivos: “reconhecer a multiplicação como uma situação que representa elementos com fatores iguais” e “analisar, interpretar e resolver problemas do cotidiano envolvendo multiplicação”. De fato, segundo Vergnaud (2009a, p. 139), “a adição reiterada de uma mesma medida permite definir a multiplicação de uma medida por um número”, mas a multiplicação está para além desta definição que possui limitações didáticas, conceituais e cognitivas (SANTOS, 2015).

Para esta aula, Teon planejou ações como: “verificar se os cálculos satisfazem a resolução do problema” e “examinar as soluções obtidas”. Tais ações sinalizam que o professor se preocupa com a forma como os alunos resolvem as situações-problema, sendo tal preocupação atrelada à lógica estrita do correto x errado, principalmente com relação aos cálculos, e não com as operações de pensamento utilizadas pelos alunos na busca das soluções das situações-problema.

Para trabalhar com a operação de Divisão na segunda aula, o professor planejou os seguintes objetivos: “reconhecer a divisão como operação inversa da multiplicação” e “analisar, interpretar e resolver problemas cotidianos que envolvem a operação divisão”.

A planificação desses objetivos sinaliza que o trabalho com a operação de divisão é circunscrito ao plano dos números e dos operadores numéricos, pois somente nesse plano, a divisão e a multiplicação são inversas uma da outra. No plano conceitual, a divisão, como regra operatória, não se apresenta como o inverso da multiplicação, visto que como afirma Vergnaud (2009a, p. 190), “o verdadeiro resultado [da divisão] é o par (quociente, resto) podendo o resto ser nulo”.

A sequência de ações apontada por Teon: “identificar o que o problema pede”. “usar notação adequada para a solução”, “solucionar o problema” registram uma dinâmica que envolve a conversão da linguagem escrita, ou seja, enunciado do problema, em representação numérica, no algoritmo da operação. Tal dinâmica indica uma abordagem que reduz o tratamento das situações-problema ao cálculo, suprimindo a compreensão conceitual da operação envolvida.

Ao examinar o plano do professor para esta segunda aula, não se percebeu o espaço do aluno como sujeito ativo no processo, pois ainda que os objetivos específicos estivessem voltados para este, as ações descritas no campo das situações de aprendizagem estavam voltadas para o professor. Isso se tornou evidente, principalmente na última ação indicada naquele espaço - “Distribuir um teste para os alunos responderem individualmente”. Desta forma, o professor Teon planejou uma aula na qual almeja que seus alunos saibam analisar, interpretar e resolver situações-problema, a partir da observação do percurso que ele, Teon, segue para encontrar a solução.

Para a terceira aula, o professor registrou como objetivo: “resolver problemas matemáticos que envolvem as operações de multiplicação e divisão” e elencou como situações de aprendizagem a correção do teste da aula anterior e a distribuição dos alunos em grupos para resolução de situações-problema. O docente também planejou o uso de calculadora para validação das soluções encontradas. Este planejamento, segundo informação do educador, está direcionado para fechar o ciclo das aulas observadas, configurando-se como um plano de “análise da aprendizagem dos alunos”. A análise do planejamento de Teon junto a esta informação permite inferir, à luz dos pressupostos Vergnaudianos e com suporte em Santos (2015) que paira sobre o planejamento do mesmo uma ilusão pedagógica de que uma exposição clara, organizada e rigorosa é suficiente para que os alunos aprendam.

As aulas ministradas por pelo professor, cujo tempo médio foi de 41 minutos, foram desenvolvidas com cadência e domínio do conteúdo. Soma-se a isto, o domínio de turma manifestado por este que, com elegância, brandura e firmeza manteve em todas as suas aulas a disciplina e o silêncio favoráveis para a explicação e realização das atividades propostas.

O docente iniciou a primeira aula, solicitando aos alunos que abrissem o caderno no espaço destinado ao registro dos conteúdos da Matemática e anunciou o tema da aula: “resolução de problemas envolvendo a multiplicação” e o escreveu no quadro. Em seguida o educador apresentou a definição de multiplicação articulando a escrita e a verbalização da seguinte assertiva.

A multiplicação é uma operação aritmética que possibilita a soma de um número chamado multiplicando na quantidade de vezes indicada por outro número chamado multiplicador. O resultado da operação é chamado produto.

Essa concepção de multiplicação é o principal entrave do trabalho pedagógico porque limita conceitualmente a multiplicação, a partir da sua proximidade com a adição. Essa concepção gera equívocos conceituais causando dificuldades operatórias e também no desenvolvimento de outros conceitos ligados à multiplicação. O posicionamento assumido à luz da Teoria dos Campos Conceituais é que esta operação seja trabalhada tanto conceitualmente como no sentido operatório da proporcionalidade e não somente a partir da soma sucessiva. É a proporcionalidade que sustenta a maioria das situações-problema pertencentes ao Campo Multiplicativo.

Após a apresentação e leitura da definição acima transcrita, o professor escreveu a seguinte situação-problema. “Em uma caixa há 58 limões. Quantos limões há em 8 caixas?” A partir daí, apresentou o cálculo numérico que satisfaz à situação-problema, apoiando-se na relação ternária: $56 \times 8 = \underline{\quad}$, na qual Teon identificou a posição dos fatores e do produto e frisou que “a multiplicação é uma forma mais rápida de fazer uma adição”.

Em seguida, o professor apresentou e trabalhou a partir do algoritmo convencional da multiplicação para descobrir o resultado. Explicou o passo a passo do cálculo, destacando a ordem em que a operação

deve ser realizada: “Meus amados, observem que o cálculo deve ser iniciado da direita para a esquerda” e também explicou a técnica do “vai um”, fazendo questão de frisar que: “na verdade, esse 4 significa 4 dezenas. É o 4 do 48, escutem, não se lê 4 e sim 40, portanto 4 dezenas”. Assim, o professor desprezou a estrutura matemática da situação-problema, que apenas serviu de suporte para apresentar o algoritmo da multiplicação.

O professor retornou ao enunciado para conectar o resultado da multiplicação ao questionamento posto na situação-problema e para alterar os valores numéricos. Isso denota que, para este professor, a complexidade está somente nas variações numéricas, pois não considerou que esta também se apresenta na relação estabelecida pela estrutura matemática da situação-problema conforme aponta a Teoria dos Campos Conceituais.

Nesse passo, Teon questionou a turma: “e se ao invés de 56 limões, fossem 156 e ao invés de 8 caixas fossem 18? Vamos resolver?”. Em que pese ter feito o convite aos alunos, o professor resolveu sozinho. Armou a conta, repetiu explicações anteriores e acrescentou novas informações: o deslocamento das casas para a esquerda, que metaforicamente chamou “formar escadinha” e o somatório para encontrar o resultado.

Assim prosseguiu com o desvelar da solução do algoritmo, com movimentos compassados regidos pelo som da própria voz e com notável intenção de cimentar o conhecimento dos alunos enquanto estes observavam os movimentos do professor, escutavam atentamente as explicações e copiavam os cálculos em seus cadernos. Alguns pareciam interessados no processo de resolução: “Professor, eu tenho que multiplicar primeiro pelo oito depois pelo um né?” Outros estavam apenas interessados em copiar os números corretamente: “professor, que número é esse perto do zero?”

Após as explicações, que se mesclavam com questionamentos aos alunos sobre dúvidas e procedimentos - “Vocês estão entendendo?” “Alguém quer tirar alguma dúvida?” “Estão acompanhando?” “Compreenderam o cálculo?” - o professor propôs uma atividade escrita para ser realizada em dupla e em classe. As duplas foram formadas por escolhas livres dos estudantes, portanto, baseada em afinidades. A atividade escrita era composta por um conjunto de 8 situações-problema envolvendo a multiplicação, todas retiradas do livro didático e selecionadas pelo professor, no desenrolar da aula. Para Teon, suas explicações e a atividade em dupla foram os momentos mais significativos desta aula. Nesse viés, o professor ressaltou:

[...] o que torna o momento significativo é exatamente perceber que o meu aluno, ou seja, o meu interlocutor, absorveu a mensagem. É a descoberta do conteúdo. Então na minha concepção há dois momentos significantes, que são interconectados. Portanto, há o momento em que os alunos esboçaram suas dúvidas e seus entendimentos através da interação direta entre alunos e professor na aula e o momento da resolução da atividade porque foi lá que se concluiu aquilo que foi desenvolvido durante o diálogo estabelecido na aula, ou seja, a prova de que eles, de fato, desenvolveram, absorveram o conteúdo está lá. O professor não pode considerar estes momentos como isolados. Essa é uma preocupação que eu tenho nas minhas aulas, ou seja, o

momento de exploração escrita e o momento da atividade oral foram mais significativos na minha concepção. (Sic).

Ainda que o educador reconheça como significativa a interação direta entre alunos e professor foi possível constatar que ele atribuiu maior valor à sua metodologia e atividade proposta do que à aprendizagem dos alunos, pois o professor não acompanhou o trabalho das duplas e deixou passar despercebido que, às vezes, somente um aluno ia levar o caderno para a correção, o outro ficava sentado na carteira aguardando o companheiro de dupla retornar com as situações-problema corrigidas, certamente para copiá-las sem ao menos tentar resolvê-las.

Quando algum aluno necessitava de auxílio na identificação das relações existentes nas situações propostas, o professor não ia até o aluno, nem fazia uma discussão com o conjunto da turma, o aluno ia até o professor em sua mesa, para ele tirar as dúvidas ou para apresentar os resultados encontrados.

As situações-problema com respostas corretas ganhavam o visto do professor. Frente à resolução incorreta o professor aconselhava o aluno: “olha só, reveja seu cálculo”; “esta aqui você errou, pensa um pouco mais para ver se você consegue”, “De onde apareceu esse número? Tens certeza de que a conta está correta?” Outras vezes o professor alertava sobre o procedimento: “escreva número debaixo de número, organize a conta. Inicie pela direita”; “faça as duas multiplicações e adicione os resultados para encontrar a solução do problema” e outras vezes explicava novamente os procedimentos ou dava dicas de cálculo, como por exemplo na multiplicação por 10: “acrescente o zero no multiplicando, você lembra quem é o multiplicando?”.

Diante disto, observou-se que Teon buscava captar, segundo Vergnaud (2006, p. 33), “o princípio da construção do edifício cognitivo” do aluno, pondo em jogo a sinergia de processos mentais fundados nos *esquemas* que o aluno já possuía e que eram necessários ao tratamento imediato daquela situação.

Nesse aspecto, pode ser dito que o professor deu liberdade e responsabilidade aos alunos na mobilização de seus invariantes operatórios, visto que aquele não apresentava a resposta correta; ao invés disso, conduzia o aluno ao raciocínio ora por questionamentos, ora por explicações adicionais fazendo-os tomar decisões cognitivas, ao menos aqueles que iam até sua mesa.

O cenário da sala de aula era: alunos em duplas buscando a solução das situações-problema em suas carteiras e o professor em sua mesa corrigindo os cadernos de algumas duplas. Assim, houve pouca interação verbal e nenhum debate sobre os procedimentos utilizados para a resolução de situações-problema.

No início do desenvolvimento da segunda aula, o professor construiu uma tabela de preços de móveis e, a partir dela elaborou 3 situações-problema apoiando-se em sua memória, raciocínio, imaginação e linguagem, pois ele não fez consulta a nenhum tipo de material na ocasião. As três situações-problema elaboradas pelo professor serviram de apoio para as explicações da parte teórica da aula que teve início pela definição, em linguagem oral, da divisão como operação inversa da multiplicação.

Percebeu-se então, que o professor ritualiza as aulas iniciando-as com definições. Compreende-se que a definição não pode ser exonerada das aulas de Matemática, sobretudo porque essa ciência depende fortemente dos axiomas e teoremas. Contudo, importa frisar que a definição exige a abstração, portanto requer uma operação intelectual na qual o objeto **definido** é isolado de fatores comuns a ele e passa a ser capturada apenas a essência generalizante. Nesse sentido, a postura assumida nesta pesquisa leva a considerar que não é suficiente que os professores definam abstrações para que os alunos repitam e também que este procedimento é inadequado para trabalhar com quem se inicia em um domínio conceitual, principalmente considerando a idade dos alunos que frequentam a turma do quinto ano do Ensino Fundamental.

Por tal ato de mediação, Teon revelou a herança do formalismo matemático e a influência deste em sua formação e atuação docente. Esse professor, licenciado em Matemática, enfatiza a resolução de exercícios, conforme foi possível constatar pela análise documental e emprega mecanicamente em suas aulas, definições e regras num percurso que se inicia pela definição, depois derivação do cálculo, depois exemplificação.

Nesse caminho, o professor, após definir a operação de divisão, fez a leitura compartilhada dos enunciados das situações-problema e destacou os principais dados numéricos, bem como, a indagação a ser respondida. Em seguida Teon enumerou os termos da divisão e os procedimentos de cálculo de forma minuciosa, incluindo em suas explicações as relações existentes entre a divisão, a adição e multiplicação através do conceito de metade. Nesse sentido, partiu da seguinte situação-problema: “Selma comprou um fogão de quatro bocas [R\$300] parcelado em 2 prestações sem juros. Quanto irá pagar em cada parcela?” e demonstrou aos alunos que $300:2 = 150 + 150 = 2 \times 150$.

O professor apresentou a resolução das três situações-problema, ao passo que explicou as regras operatórias da divisão, seus termos e relacionamentos. Portanto, o professor tirou dos alunos a chance de explorar a estrutura da situação-problema e pôr em marcha as operações de pensamento necessárias para resolver cada uma delas.

Na mesma aula, Teon propôs um teste contendo 10 situações-problema para os alunos responderem em classe e individualmente. Não houve correção do teste neste dia e, após recolher todos eles, o professor encerrou a aula. Mas, para Teon o momento mais significativo dessa aula foi:

[...] o teste, com certeza, porque é lá que eu vou conhecer o que meu aluno tem dificuldade para realizar, o que na verdade, ele deixou de fazer, então aí é que você faz a avaliação do seu aluno.

Lançando-se um olhar analítico para esta aula, observou-se o peso do modelo formalista da matemática nos atos de mediação do Teon em cuja história de evolução dos esquemas idiossincráticos assumiu o papel de aluno e agora professor de Matemática, pois conforme anteriormente mencionado, Teon é licenciado nesta disciplina.

Ainda que o formalismo seja necessário para a construção dos conceitos, segundo Santos (2015, p. 99), “é preciso levar em consideração que o estudante pode estar ainda muito longe dele” e isso não foi observado na aula de Teon, que deu prioridade para símbolos destituídos de significação. Nessa direção, observou-se a carência do trabalho voltado para os aspectos conceituais das operações aritméticas e a proeminência da simbolização em detrimento da conceitualização.

O tratamento das situações-problema realizado nas aulas valida a perspectiva de que o professor põe ênfase no treino de procedimento de cálculo numérico e no reconhecimento de termos memorizados. Todas as situações-problema propostas durante as três aulas foram resolvidas exclusivamente por procedimentos numéricos no qual subjazem tanto princípios multiplicativos quanto princípios aditivos, sendo representados pelo algoritmo convencional da multiplicação e da divisão e também pelo algoritmo da decomposição.

No âmbito de tais considerações cabe trazer à baila uma das falas do professor Teon, recortada da primeira Sessão Reflexiva, na qual houve a discussão acerca do triplete que compõe o conceito (C=S, I, R). O professor ponderou:

[...] olha, veja bem, eu acho interessante utilizar os desenhos para explicar os aspectos conceituais, as relações aritméticas, enfim. Mas, no quinto ano o que se espera é que o aluno saiba resolver o procedimento de cálculo, não é mais, por exemplo, para responder fazendo risquinho. Então, eu acho interessante usar as diferentes representações simbólicas para contextualizar o problema, para o aluno fazer associações, mas na hora de responder, ele tem que saber efetuar o cálculo.

Depreende-se da fala do professor, que o mesmo atribui valor didático aos desenhos apontando suas potencialidades enquanto ferramentas pedagógicas que contribuem para que o professor explique “os aspectos conceituais e as relações aritméticas”. Todavia, este não atribui o mesmo valor aos desenhos enquanto ferramenta para o aluno operar com o conceito, desprezando suas potencialidades na resolução das situações-problema. Este desprezo é refletido na palavra “risquinho” que, pelo contexto, assume significação de desdém.

Não obstante, é possível perceber que o professor supervaloriza o algoritmo convencional das operações, sendo tal valor evidenciado pela expressão “ele tem que saber efetuar o cálculo” com a qual o professor encerra seus argumentos.

O que não ficou claro na fala do professor foi se ele espera receber os alunos egressos do quarto ano já sabendo resolver o procedimento de cálculo; o que transfere para a professora daquela turma a tarefa de usar as diferentes representações simbólicas enquanto ferramentas pedagógicas para atingir tal desiderato ou se o professor estava se referindo às expectativas de aprendizagem, que no Município de São Luís do Maranhão figuram como matriz de referência para o trabalho pedagógico dos professores de cada ano escolar, no caso de Teon trata-se do quinto ano do Ensino Fundamental. Por este prisma, cabe a ele fazer com que os alunos saibam “efetuar o cálculo”.

Ainda que essa questão não tenha sido clara, o que se pode inferir é que, para esse professor, naquele momento, os procedimentos de cálculos eram ao mesmo tempo pré-requisitos e uma prioridade no ensino das situações multiplicativas.

A terceira aula foi iniciada com a distribuição dos testes corrigidos. Após a distribuição destes, o professor, de forma verbal e imperativa solicitou que os seus alunos atentassem para a correção das situações-problema que seria realizada no quadro.

Dessa forma, ele solicitava que um aluno fosse ao quadro resolver a situação-problema e, em seguida, questionava a turma para saber quantos erraram. Caso algum aluno tivesse errado, deveria copiar a situação-problema no caderno, juntamente com o cálculo correto. O professor chamava os alunos pelo nome solicitando que fossem ao quadro resolver a situação-problema, depois fazia a leitura do enunciado em voz alta. Ao passo que alunos extraíam os valores numéricos e seguiam com o cálculo, o professor apenas observava a desenvoltura dos alunos e parabenizava-os ao encontrarem a solução do problema.

Às vezes alguns alunos pediam para o professor repetir o enunciado, porém nenhum deles apresentou dúvidas relacionadas à interpretação da situação-problema. Talvez porque estavam cientes de que todas as situações-problema seriam resolvidas com a divisão. Alia-se a isto o fato de que todas as situações-problema propostas pelo professor não apresentavam informações irrelevantes para o cálculo numérico. Uma prática habitual em se tratando da oferta de situações-problema e que retira do aluno a oportunidade de filtrar as informações e de selecionar as informações pertinentes a partir da percepção. Nesse sentido, conforme Vergnaud (2003, p. 46), a percepção comporta um dos papéis da conceitualização, qual seja: “dirigir esse processo de seleção da informação pertinente”.

Após corrigir todas as questões do teste e passar o visto no caderno dos alunos, o professor pediu que formassem grupos. A formação de tais grupos foi regulada pela obediência de uma solicitação feita um dia antes da aula: trazer para a escola uma calculadora. Os grupos foram formados de modo que em cada um tivesse, pelo menos, um aluno de posse da mesma.

Após a organização dos alunos, Teon distribuiu uma atividade xerocopiada contendo cinco situações-problema envolvendo a multiplicação e cinco envolvendo a divisão. O comando da atividade foi o seguinte: um grupo por vez desafiava outro grupo, indicando um membro para ir ao quadro responder uma situação-problema. A calculadora era utilizada para verificar se o resultado estava correto.

O convite ao cálculo relacional foi feito por Teon: “Prestem atenção na leitura, no que o problema pede. Se não conseguir entender na primeira leitura, digam que eu repito”. Ao longo das aulas observadas, esta foi a primeira vez que Teon deu ênfase às relações da situação-problema. Contudo, essa ênfase foi para que os alunos ouvissem com atenção o enunciado. O cálculo relacional não foi aprofundado, mormente quando se compara ao tratamento didático que o cálculo numérico teve em todas as aulas, de

modo que os alunos já estavam “treinados” para extrair os valores numéricos e proceder com o cálculo nas atividades escritas propostas.

A aula foi concluída após a resolução de todas as situações-problema, que novamente serviram apenas como referência para a aplicação dos algoritmos convencionais da multiplicação e da divisão. No âmbito da terceira Sessão Reflexiva, Teon informou:

[...] chamei ao quadro somente os alunos que apresentaram dificuldade na realização do teste. Na correção, eu fiz uma listagem dos alunos junto à questão que não obtiveram êxito para então chamá-lo ao quadro naquela questão. Esse foi o momento mais importante do dia.

Este depoimento, aliado às observações da terceira aula, permite inferir que as dificuldades dos alunos instigaram o retoque das informações de modo que os atos de mediação do professor estavam a serviço do combate ao erro do cálculo numérico e não da compreensão de como os alunos organizaram o pensamento. Isso ficou evidente na fala do professor, ao dizer que chamou ao quadro os alunos que não tiveram êxito em determinada resolução “[...] para assim ajudá-los a realizar o cálculo de maneira correta [...]”. Nesse sentido disse ser importante: “[...] rever o que foi que ficou em dúvida, o que os alunos deixaram de acertar [...]”.

Assim, constatou-se que Teon busca desenvolver a competência de seus alunos, atrelando esta, à perspectiva diferencial e adotando como critério o resultado da atividade, ou seja, o desempenho do aluno, o que remete à assertiva da lógica do certo x errado anteriormente comentada. Essa concepção reduz a noção de competência para o desempenho, sendo o resultado o critério para dizer quem é competente ou não. Essa concepção encolhe a necessária análise da atividade em situação: **gestos, atenção seletiva, raciocínio, gestão das incertezas, que é a principal mola de desenvolvimento de competências.**

A noção de competência que subjaz às aulas do professor Teon encontra-se incompleta porque está centrada na diferença e não no desenvolvimento. Nessa direção, Vergnaud (2014) além de considerar a definição de competência anteriormente exposta, acrescenta, como importantes e como indicadores de competências, a maneira como o sujeito lida com a situação: **se mais rápido, mais fiável etc; se o sujeito dispõe de um repertório de recursos alternativos** que lhe permitem adaptar o seu comportamento para vários cenários que possam surgir e ainda se o sujeito é menos impotente ante uma situação nova. Isso não foi observado nas aulas de Teon, que parece não acreditar em alternativas, mas sim no jeito único de se realizar corretamente um cálculo numérico.

Sob a ótica de Vergnaud (2007) a compreensão de competência reclama um quadro teórico e metodológico através do qual seja possível descrever e analisar as formas de organização da atividade em situação, o que remete à análise dos *eskemas*. Daí ser importante que os professores ofertem situações de aprendizagem que desenvolvam os *eskemas* dos alunos, para que eles evoquem aqueles que

já foram desenvolvidos e também para que novos *eskemas* sejam adicionados ao repertório dos alunos. Segundo Magina (2005, p. 5), “esta é uma consequência direta da Teoria dos Campos Conceituais - herança do passado e preparação para o futuro”.

No caso de Teon, verificou-se pela observação das suas aulas, que este professor busca e empreende esforços para desenvolver os *eskemas* de seus alunos centrando-se primordialmente no *eskema* algorítmico e faz isso por verbalizações, daí suas aulas serem aquilatadas como aulas explicativas. Durante as sessões reflexivas, essa avaliação ganhou mais consistência diante das reflexões e justificativas do referido professor que aiosamente defendeu que:

[...] a explicação é o ponto crucial da prática do professor, são fundamentais. Por isso eu sempre início a aula explicando as definições. Então, primeiro as definições, depois as teses e depois as hipóteses [...]. (Sic).

Por esse depoimento, é razoável afirmar que este professor desconsidera a maturação cognitiva dos alunos, pois a turma de Teon é movimentada por alunos de quinto Ano do Ensino Fundamental que ainda não desenvolveram as competências básicas em resolução de problemas, conforme mostram os indicadores da escola. Alguns possuem 10 anos de idade, portanto, ainda não podem fazer uso de tão amplas formas de abstração.

Nos limites do que foi observado e refletido com este professor, infere-se que suas aulas são mais explicativas e menos provocativas, sendo seus atos de mediação direcionados para o desenvolvimento de uma classe particular de *eskema*: o algoritmo enquanto “organização invariante da atividade para uma determinada classe de problemas”. Nesse sentido, os algoritmos são *eskemas*, mas nem todo *eskema* é um algoritmo, uma vez que a eficácia do algoritmo possui um número finito de passos, portanto, é condicionado por uma regra de paragem. Assim, o algoritmo não possui a plenitude da adaptação como possui o *eskema*, cujo escopo é mais amplo, visto que o *eskema* se refere a uma classe de situações e não uma classe de problemas, como é o algoritmo. (PARATORE, 2009).

Portanto, constatou-se que os atos de mediação docente de Teon estão voltados para o desenvolvimento de uma classe especial dos *eskemas* dos alunos: os algoritmos associados à contagem. No caso em foco, o algoritmo da multiplicação e o algoritmo da divisão. Portanto, o desenvolvimento de tal *eskema* mostrou ser o fator fulcral no ensino das situações multiplicativas de Isomorfismo de Medidas ritualizado nas aulas do professor.

Na primeira sessão reflexiva, o professor já esclareceu que ao avaliar suas aulas sempre leva em consideração “[...] a face, a fala e a expressão escrita dos alunos [...]”. Então, com base nesses critérios, o professor avaliou suas aulas considerando-as como construtivas e pontuou:

[...] eu procuro sempre trabalhar questões de saúde, respeito e responsabilidade social. Eu não me preocupo só com os conteúdos que devem ser transmitidos. Então, eu sempre converso

com os alunos para ajudá-los, seja nas questões do conhecimento da escola, seja na questão do conhecimento do mundo [...]”.

Por esse depoimento confirma-se o distanciamento entre os atos de mediação docente e a proposta teórica dos Campos Conceituais visto que o que a teoria preconiza é a construção de conceito pelo próprio estudante, com a mediação do professor; não a transmissão de conteúdos, como frisou o docente.

Teon deixou claro que, diante dos modismos e circulação de ideias no campo educacional brasileiro, ele sempre busca questionar e confrontar estes e a sua prática. Segundo ele, assim adquire “[...] maturidade intelectual para saber se de fato essas ideias pedagógicas se aplicam na prática do professor”.

Esse diálogo com Teon remeteu às palavras de Vergnaud (2008) sobre as novas teorias no campo da Educação. O teórico supracitado destacou que na contramão do que acontece na maioria dos campos da Ciência há, no campo da Educação, certa resistência às descobertas. Ainda que Teon tenha demonstrado tal resistência, vale frisar que este professor também demonstrou sensibilidade, compreensão e apreço pela proposta teórica dos Campos Conceituais, de modo que não foi possível notar algum desconforto de natureza cognitivo-afetiva advindo dos debates e reflexões.

Foi percebido que as reflexões e debates resultantes do confronto entre os construtos Vergnaudianos, as competências cognitivas e a autopercepção do educador culminou na autoavaliação de seus atos de mediação de modo que Teon destacou ações que em suas palavras precisavam ser “[...] remediadas [...]”.

Nesse sentido, o professor, através de seus argumentos e ponderações no âmbito da terceira sessão reflexiva, deu pistas de que compreendeu a necessidade da ruptura entre o Campo Conceitual Aditivo e o Campo Conceitual Multiplicativo. Naquele momento, estavam em voga as reflexões oriundas das observações realizadas ao longo das três aulas regidas por este professor, bem como as lições tiradas das reflexões teóricas. Nessa toada e expressando simpatia pelos construtos teóricos Vergnaudianos, o professor inferiu:

[...] o que a gente observa da teoria é que precisa ampliar essa questão da simples soma. Quando a multiplicação se expande, aí deixa de ser simples adição, o aluno vai apresentar dificuldade. A teoria, a meu ver desmistifica isso e aí possibilita que o professor não trabalhe só essa concepção mais rasa da multiplicação e dê mais acesso aos conceitos. Então eu creio que esse trabalho com a multiplicação deve ser remediado a partir de agora.

Ganha destaque, nesse discurso, o fato de o professor reconhecer a “concepção rasa da multiplicação” de que a mesma se traduz pela soma de parcelas iguais e o fato de o professor assumir a necessidade de dar “mais acesso aos conceitos”. Sobre as contribuições das reflexões teóricas para enriquecer suas competências conceituais e didáticas Teon destacou:

[...] porque na verdade, o que a gente quer é ajudar o aluno a desenvolver o saber, ou seja, se ele tiver dificuldade, em se tratando de uma aula, porque no teste ele fica livre para representar

como quiser, mas na aula, pra fazer uma intervenção é interessante usar esse esquema da teoria [esquema do isomorfismo de medidas] porque eu achei muito interessante e ajuda o raciocínio do aluno, ajuda o aluno a pensar. Eu gostei dele e vou usar nas minhas aulas.

Esses trechos comportam marcas de que a participação do professor na pesquisa imprimiu em sua história alguma ressignificação de sua prática profissional, uma vez que o mesmo aponta a possibilidade de mudanças no processo didático referente ao ensino das situações multiplicativas, ao informar que o trabalho com a multiplicação será remediado e também que o esquema de Isomorfismo de Medidas será utilizado nas suas aulas, o que leva a cogitar que o professor ampliou suas competências conceituais e didáticas, a partir de reflexões à luz da Teoria dos Campos Conceituais.

4 Considerações finais

As reflexões apresentadas nesse artigo sobrelevam a relevância da formação continuada dos professores que ensinam matemática, visto que evidenciou os reflexos das formações inicial e continuada sobre as concepções e a mediação docente, tanto ao nível de planejamento quanto ao nível de desenvolvimento das aulas.

É cediço que no estirão histórico do ensino da Matemática, por muito tempo, não houve a valorização da aprendizagem de conceitos. Ao invés disso, todos os esforços dos professores concentravam-se na valorização da memorização de fórmulas, regras, definições, teoremas e demonstrações.

Essa concepção de ensino e de aprendizagem vem, ao longo dos anos, perdendo espaço na legislação, nos debates e pesquisas sobre a Educação Matemática. Todavia, através dessa pesquisa, foi possível constatar o paralelismo da aceitação e da resistência por parte do professor, sujeito dessa pesquisa, no que tange à evolução teórica e prática da Matemática, pois conforme observado, o professor se esforçou para transformar os saberes e fazeres em sala de aula, buscando acompanhar as inovações didáticas da Matemática, porém, foi possível constatar que as concepções acerca da Matemática e dos seus conteúdos, sejam de forma implícita ou explícita, nortearam os atos de mediação docente no que tange às operações de multiplicação e divisão.

Foi verificado que tais conteúdos são tratados de modo fracionado e hierárquico, denotando a concepção tradicional e histórica do ensino dessas operações aritméticas, pois o professor trabalhou as operações de multiplicação e divisão de modo linear e, desta forma, o ensino da multiplicação precedeu o ensino da divisão. Nessa esteira de análise, foi constatado o predomínio do tratamento das situações-problema com uso do algoritmo convencional das operações de multiplicação e divisão.

Foi possível constatar que o professor passou a considerar uma nova forma de abordagem das operações de multiplicação e divisão, a partir das reflexões à luz da Teoria dos Campos Conceituais.

Todavia, destaca-se que seria ilusório crer que somente através das três sessões reflexivas realizadas com o sujeito da pesquisa haveria transformações profundas na ação mediadora desse docente.

Em razão disto, ainda que o professor tenha sinalizado as possíveis ressignificações em sua prática de sala de aula, ressalta-se a importância de processos mais longos e profundos de reflexão sobre a ação e de reflexão teórica. Desta forma, considera-se que os resultados obtidos nesta pesquisa inspiram pautas de estudo, reflexões e análises sobre os atos de mediação docentes voltados para o desenvolvimento da conceitualização do real, a partir da Teoria dos Campos Conceituais visto que, às vezes, os professores não conseguem perceber, por si só, que seus atos de mediação em sala de aula são pouco potentes quando se trata de desvelar o raciocínio matemático subjacente às operações aritméticas.

REFERÊNCIAS

MAGINA, S. M. P. Teoria dos Campos Conceituais: contribuições da Psicologia para a prática docente. In: XVIII ENCONTRO REGIONAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA. São Paulo: 2005.

Disponível em: http://www.ime.unicamp.br/erpm2005/anais/conf/conf_01.pdf Acesso em: 28 março 2019.

PALMEIRO, M. L. R.; MOREIRA, M. A. La Teoría de los Campos Conceptuales de Gérard Vergnaud. In: PALMEIRO, Maria Luz Rodríguez. (Org). **La Teoría Del Aprendizaje Significativo En La Perspectiva de La Psicología Cognitiva**. Barcelona: Octaedro, 2008. p.88-132.

PARATORE, N. Le concept d'algorithme en psychologie : entretien avec Gérard Vergnaud. 2009. Disponível em http://www.paratore-nicolas.com/articles/concept_algo-3.pdf. Acesso em 28 março 2019.

PERRENOUD, P. **A prática reflexiva no ofício de professor: profissionalização e razão pedagógica**. Porto Alegre: ARTMED, 2002.

SANTOS, A. dos. **Formação de professores e as estruturas multiplicativas: reflexões teóricas e práticas**. Curitiba: Appris, 2015.

SÃO LUÍS. **Caderno do 1º e 2º Ciclos – Ensino Fundamental – Secretaria Municipal de Educação – SEMED**, 2009.

VERGNAUD, G. Pourquoi la theorie des champs conceptuels? ¿Por qué la teoria de los campos conceptuales? **Infancia y Aprendizaje**, v.36, n.1, p. 131-161, 2014.

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

VERGNAUD, G. O que é aprender? In: BITTAR, Marilena; MUNIZ, Cristiano Alberto (Orgs.). **A Aprendizagem Matemática na perspectiva da teoria dos campos conceituais**. Curitiba: Editora CRV, 2009b. p. 13-35.

VERGNAUD, G. Todos perdem quando não usamos a pesquisa na prática. **Revista Nova Escola**, São Paulo, ano XXIII, n. 215, p. 32-36, 2008. Entrevista concedida à Gabriel Grossi.

VERGNAUD, G. ¿En qué sentido la teoría de los Campos Conceptuales puede ayudarnos para facilitar aprendizaje significativo? *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 12, n. 2, p. 285-302, 2007.

VERGNAUD, G. Invariantes quantitativos, qualitativos e relacionais. In: GROSSI, Esther Pillar; VERGNAUD, Gerárd; KOCH, Maria Celeste. *Por onde começar o ensino da Matemática?* Porto Alegre: GEEMPA. Fórum. 2006.

VERGNAUD, G. A gênese dos campos conceituais. In: GROSSI, Ester Pillar. *Por que ainda há quem não aprende? A teoria*. Petrópolis: Vozes. 2003. p. 21-60.

VERGNAUD, G. Algunas ideas fundamentales de Piaget em torno de la didáctica. In: *Perspectivas*: revista trimestral de educación comparada – Caderno: Piaget e lá educación. Paris: UNESCO, Oficina Internacional de Educación, v. XXVI, n. 1, p. 195-207, março, 1996.

VIANNA, H. M. *Pesquisa em educação: a observação*. Brasília: Plano Editora, 2003.

COMO CITAR ESSE ARTIGO

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)

CASTRO, Eliziane Rocha et al. Reflexões sobre a mediação docente no ensino de situações multiplicativas. *Debates em Educação*, Maceió, v. 12, p. 19-36, dez. 2020. ISSN 2175-6600. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/8762>. Acesso em: dd mmm. aaaa.

American Psychological Association (APA)

Castro, E., Barreto, M., Barreto, A., & do Nascimento, F. (2020). Reflexões sobre a mediação docente no ensino de situações multiplicativas. *Debates em Educação*, 12(Esp2), 19-36. doi: <https://doi.org/10.28998/2175-6600.2020v12nEsp2p19-36>