



1954 - Trabalho Completo - XII ANPEd-SUL (2018)
Eixo Temático 14 - Educação Matemática

ESTRANHAMENTO, DIFICULDADES, RESISTÊNCIA E POSSIBILIDADES: MOVIMENTO DE APRENDIZAGEM SOBRE O ENSINO DESENVOLVIMENTAL

Mariana da Silva Fontes - SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

Agência e/ou Instituição Financiadora: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico ? CNPq ? Brasil, Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado de Santa Catarina (FAPESC) e Programa de bolsas universitárias do Estado de Santa Catarina (UNIEDU)

Resumo: O presente trabalho está alicerçado em grupos de pesquisa que se debruçam sobre o modo de organização do ensino de matemática. Neste contexto, investigamos as manifestações das acadêmicas matriculadas na disciplina de Educação Matemática do curso de Pedagogia da UNISUL, sobre a aprendizagem do modo de organização do Ensino Desenvolvidor, nos conceitos de multiplicação e divisão. Trata-se de uma pesquisa experimental, fundamentada no Materialismo Histórico e Dialético. A apreensão da realidade investigada foi operacionalizada por meio de um experimento didático-formativo desenvolvido com 23 (vinte e três) acadêmicas. Consideramos 3 (três) momentos distintos, mas interconectados: 1) Avaliação inicial; 2) Desenvolvimento do experimento didático-formativo; 3) Avaliação final. Eles foram capturados em gravações de áudio, vídeo e registro fotográfico. Expomos os resultados por meio de episódios, que sintetizam a interdependência dos momentos que deram origem ao movimento percorrido pelas acadêmicas ao longo da pesquisa: estranhamento inicial, revelação das dificuldades, resistência e possibilidades. Os resultados indicam a efetivação da aprendizagem de alguns elementos do modo de organização do Ensino Desenvolvidor.

CPF 091.623.459-23

ESTRANHAMENTO, DIFICULDADES, RESISTÊNCIA E POSSIBILIDADES: MOVIMENTO DE APRENDIZAGEM SOBRE O ENSINO DESENVOLVIMENTAL

Resumo: O presente trabalho está alicerçado em grupos de pesquisa que se debruçam sobre o modo de organização do ensino de matemática. Neste contexto, investigamos as manifestações das acadêmicas matriculadas na disciplina de Educação Matemática do curso de Pedagogia da UNISUL, sobre a aprendizagem do modo de organização do Ensino Desenvolvidor, nos conceitos de multiplicação e divisão. Trata-se de uma pesquisa experimental, fundamentada no Materialismo Histórico e Dialético. A apreensão da realidade investigada foi operacionalizada por meio de um experimento didático-formativo desenvolvido com 23 (vinte e três) acadêmicas. Consideramos 3 (três) momentos distintos, mas interconectados: 1) Avaliação inicial; 2) Desenvolvimento do experimento didático-formativo; 3) Avaliação final. Eles foram capturados em gravações de áudio, vídeo e registro fotográfico. Expomos os resultados por meio de episódios, que sintetizam a interdependência dos momentos que deram origem ao movimento percorrido pelas acadêmicas ao longo da pesquisa: estranhamento inicial, revelação das dificuldades, resistência e possibilidades. Os resultados indicam a efetivação da aprendizagem de alguns elementos do modo de organização do Ensino Desenvolvidor.

Palavras-chave: Educação Matemática; Ensino Desenvolvidor; Experimento didático-formativo; Pedagogia; Multiplicação e divisão.

Os caminhos da presente pesquisa foram trilhados com base no pensamento dialético. Trata-se, pois, de uma pesquisa de cunho científico, com rigor teórico-metodológico orientado pelo esforço de compreender e explicar a realidade investigada em seu movimento de transformação, ou seja, que permita “[...] se apropriar do objeto em sua gênese e desenvolvimento [...]” (MARTINS, 2008, p. 149). Neste processo investigativo, consideramos a lógica dialética com a intenção de abarcar o movimento do pensamento, a fim de “[...] transformá-lo em meio ainda mais eficiente na conquista prática das potencialidades da natureza e sociedade [...]” (KOPNIN, 1978, p. 225).

A partir da necessidade de apreender o pensamento em seu constante movimento de transformação, tomamos o método de investigação como “[...] um meio de obtenção de determinados resultados no conhecimento e na prática” (KOPNIN, 1978, p. 91). A partir dele, determinamos nossas “[...] concepções de realidade, de ciência e de conhecimento que darão conteúdo e forma à pesquisa [...]” (CEDRO; NASCIMENTO, 2017, p. 25).

O conteúdo e a forma da presente pesquisa estão sustentados na concepção de realidade, ciência e conhecimento do Materialismo Histórico e Dialético enquanto “filosofia da práxis, da ação transformadora da natureza, do homem e da sociedade [...]” (BAZARIAN, 1994, p. 69).

De acordo com o método do Materialismo Histórico e Dialético, o próprio movimento histórico de constituição do objeto de conhecimento possibilita compreender a superação do modo de pensar. O desenvolvimento do pensamento está atrelado à relação dos seres humanos entre si e, enquanto fenômeno a ser investigado, é parte de uma totalidade. Para apreendê-lo, é necessário desvelar sua essência, distinta da aparência externamente dada. Isto ocorre por meio de contradições, movimentos e transformações na relação entre fenômeno e totalidade. Essa apreensão só é possível pela ação transformadora da práxis, na qual a existência do conhecimento e da realidade se constitui como produto da atividade humana (PERES; FREITAS, 2014).

A partir da necessidade de apreender o desenvolvimento do pensamento no processo da atividade humana, com base nos fundamentos do método dialético, optamos pela Teoria do Ensino Desenvolvidor como um dos desdobramentos da Teoria Histórico-Cultural e da Teoria da Atividade.

A Teoria Histórico-Cultural foi desenvolvida, inicialmente, por Vigotski, na antiga URSS. Vigotski explica o desenvolvimento do psiquismo humano com base nos princípios do Materialismo Histórico e Dialético. Conforme Peres e Freitas (2014, p. 14), “Vygotsky defendeu a tese de que o desenvolvimento do psiquismo humano ocorre no processo de apropriação da cultura mediante a comunicação com outras pessoas”. Assim, o ser humano desenvolve as capacidades de pensar ao se apropriar da produção cultural historicamente produzida pela humanidade,

mediante relações sociais. Em outras palavras, o homem se constitui e se desenvolve pela atividade que exerce. Desse modo, a atividade “é um processo que se transforma, que origina novas necessidades e motivos, gera outras atividades, estruturalmente novas, e propicia a emergência de novas formações psíquicas” (PRESTES; TUNES; NASCIMENTO, 2013, p. 50).

Leontiev, principal precursor da Teoria da Atividade, concentrou suas pesquisas no processo de atividade humana. O conceito de atividade, na perspectiva leontieviana, não se refere a qualquer atividade, mas à atividade principal, considerada aquela “[...] cujo desenvolvimento governa as mudanças mais importantes nos processos psíquicos e nos traços psicológicos da personalidade [...]” (LEONTIEV, 2006, p. 65). Essa atividade guia o desenvolvimento humano correspondente a cada etapa da vida. Na infância, a atividade principal é o brincar; depois, é a atividade de estudo e, na vida adulta, predomina a atividade do trabalho. É por meio da atividade que o homem constitui suas relações sociais com o mundo. Leontiev (2006) caracteriza a estrutura da atividade mediante os seguintes elementos: necessidade, objeto, motivos e ações.

Neste sentido, a origem da atividade surge de uma necessidade, como primeira condição. Porém, é insuficiente, pois é preciso determinar um objeto correspondente. O objeto é o conteúdo da atividade e indica a direção da ação. Há uma infinidade de objetos. Pode ser produto da atividade um objeto específico natural, uma instituição ou o próprio homem. É o objeto que diferencia uma atividade da outra. Nesse processo, é fundamental um terceiro elemento para constituir a atividade, o motivo. Ele é elemento articulador que impulsiona a atividade e move o sujeito para satisfação de uma necessidade. Sem estes elementos não existe atividade humana.

A partir das premissas anteriores, consideramos que a Teoria da Atividade contribui para pensar sobre o processo de tornar o homem como ser humanizado pela apropriação cultural, mediante o processo educativo escolar. A relação entre desenvolvimento humano e aprendizagem escolar é expressa na Teoria do Ensino Desenvolvimental formulada por Vasily Vasilyevich Davýdov.

Davýdov nasceu em Moscou, na Rússia, no ano de 1930 e faleceu em 1998, com 68 anos de idade. Em 1953 formou-se no curso Filosofia e Psicologia do Departamento de Psicologia da Faculdade de Filosofia da Universidade Estadual de Moscou, quando iniciou sua carreira de pesquisador no campo da Psicologia Pedagógica.

Com base nos fundamentos do Materialismo Histórico e Dialético, Teoria Histórico-Cultural e da Teoria da Atividade, ao longo de aproximadamente 25 (vinte e cinco) anos de pesquisa nas escolas russas, Davýdov e colaboradores formularam a Teoria do Ensino Desenvolvimental, voltada para o desenvolvimento do pensamento teórico contemporâneo nos estudantes. Esse desenvolvimento aconteceu no processo educativo escolar, em que a tarefa da escola

[...] não consiste em dar as crianças uma ou outra soma de fatos conhecidos, mas em ensinar-lhes a orientarem-se *independentemente* na informação científica e em qualquer outra. Porém, isto significa que a escola deve ensinar aos estudantes a pensar, isto é, desenvolve ativamente neles os fundamentos do pensamento contemporâneo, para o qual é necessário organizar um ensino que impulse o desenvolvimento (DAVÍDOV, 1988, p. 3, grifo do autor).

Na busca por compreender o desenvolvimento dos estudantes, Davýdov, incorporou, em sua teoria, a estrutura sistematizada por Leontiev, da atividade humana. Na Teoria do Ensino Desenvolvimental, as ações relacionam-se ao processo de ensino e aprendizagem, que requer a formação de conceitos teóricos na atividade de estudo.

No processo de ensino e aprendizagem, as necessidades e os motivos orientam os estudantes para a apropriação da cultura social e histórica da humanidade. O objeto é a apropriação do conhecimento e o conseqüente desenvolvimento do pensamento.

O pensamento humano caracteriza-se pelas “particularidades da generalização, em unidade com os processos de abstração e formação de conceitos” (DAVÍDOV, 1988, p. 100). Ele pode ocorrer de duas formas: pela lógica formal (aspecto imediato, direto e externo) ou pela lógica dialética (aspecto mediatizado, interno, ligado à essência do objeto).

Para Davýdov (1988, p. 104), “o pensamento que se realiza com a ajuda das abstrações e generalizações de caráter lógico-formal somente leva a formar os chamados conceitos empíricos”. Eles revelam apenas a aparência em seu aspecto imediato e direto, descrevem somente os resultados do pensamento empírico por meio de tarefas que classificam, comparam e identificam os objetos em seus traços comuns, externos (DAVÍDOV, 1988). Esse processo de desenvolvimento do pensamento empírico prevalece atualmente nas escolas brasileiras (ROSA, 2012; HOBOLD, 2014; GALDINO, 2016; SANTOS, 2017; ROSA e HOBOLD, 2017). Porém, o pensamento empírico não é o caminho mais efetivo para os dias atuais (DAVÍDOV, 1988).

O nível requerido atualmente é o da consciência e do pensamento teóricos modernos, em que “[...] põe em evidência as passagens, o movimento, o desenvolvimento, graças ao qual pode examinar as coisas de acordo com a natureza própria destas” (DAVÍDOV, 1988, p. 108). O pensamento teórico é decorrente dos conceitos científicos, no qual se revela a essência do objeto, sua conexão interna. Este pensamento requer que os estudantes considerem os objetos e fenômenos em um sistema que contemple as relações dentro de uma totalidade. Em outras palavras, para sua efetivação, é fundamental que se compreenda a relação nuclear do conteúdo do conceito, a fim de desvelar sua essência, sua gênese e transformação histórica como expressão do seu princípio universal (DAVÍDOV, 1982).

Em síntese, Davýdov (1982) propõe que a educação escolar organize o ensino com a finalidade de promover o desenvolvimento do pensamento teórico dos estudantes, a partir da apropriação de conhecimentos científicos. Porém, para que a aprendizagem dos estudantes se efetive, em nível teórico, é fundamental que o professor, ao exercer sua atividade de ensino, tenha elementos que subsidiem esse modo de organização de ensino.

Para compreender a relação da atividade do professor com a atividade do estudante, fundamentamo-nos na Atividade Orientadora de Ensino (AOE) proposta por Moura e seguidores, em que a organização da atividade de ensino e de aprendizagem possibilita a realização da atividade educativa.

A AOE mantém a estrutura de atividade proposta por Leontiev, ao indicar uma necessidade (apropriação da cultura), um motivo real (apropriação do conhecimento historicamente acumulado), objetivos (ensinar e aprender) e propor ações que considerem as condições objetivas da instituição escolar (MOURA *et al.*, 2010, p. 96).

A AOE constitui “um modo geral de organização do ensino, em que seu conteúdo principal é o conhecimento teórico e seu objeto é a constituição do pensamento teórico do indivíduo no movimento de apropriação do conhecimento” (MOURA *et al.*, 2010, p. 100).

Os fundamentos teóricos expostos os caminhos trilhados pelos grupos de pesquisa aos quais integramos: Grupo de Pesquisa Teoria do Ensino Desenvolvimental na Educação Matemática (TedMat/UNISUL) e Grupo de Pesquisa em Educação Matemática: uma Abordagem Histórico-Cultural (GPEMAHC/UNESC). Ambos constituem a unidade catarinense da Rede Nacional de Grupos de Pesquisa, do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre a Atividade Pedagógica (GEPAPE/USP).

Nesse coletivo de pesquisa, realizamos estudos e debates teóricos que envolvem, entre outros, o modo de organização do ensino, com a finalidade de desenvolver, nos professores e estudantes, o pensamento teórico. A partir deste objeto mais amplo, assumimos as reflexões sobre as possibilidades de apropriação de conceitos científicos e desenvolvimento do pensamento teórico, no contexto da Educação Matemática. Partimos do pressuposto que o movimento de transformação da sociedade passa, dentre muitos outros, pelos portões do conhecimento científico, o que requer outro modo de organização do ensino, inclusive, da Matemática.

Nessa dinamicidade buscamos, conforme propõe Gamboa (1991), desvelar as possibilidades de mudança na práxis transformadora do objeto investigado: aprendizagem das acadêmicas de Pedagogia sobre o modo de organização do Ensino Desenvolvidor. O objeto investigado surge a partir das inquietações, no decorrer de nossa trajetória em sala de aula, enquanto professora de matemática do Ensino Fundamental II, em que observamos algumas dificuldades dos estudantes com conceitos básicos, como adição, subtração, multiplicação e divisão. Pesquisas atuais (GALDINO, 2016; MATOS, 2017; SANTOS, 2017) indicam que tais dificuldades são, em parte, decorrentes do modo de organização de ensino. Para Neves (2008), as dificuldades, na especificidade da Matemática, são apresentadas não só pelos estudantes, também pelos professores e futuros professores.

Diante desse contexto de fragilidades é que surge a necessidade de estudarmos algumas possibilidades de contribuir com as reflexões sobre a formação inicial de professores, em nível de graduação, uma vez que, segundo Ávila e Ortigara (2007), a melhoria da qualidade da formação do educador reflete, diretamente, na qualidade da educação escolar.

A partir desta premissa, realizamos uma investigação experimental, por meio do desenvolvimento de um experimento didático-formativo. Essa metodologia de pesquisa proposta por Davidov (1988) permite, ao pesquisador, investigar o desenvolvimento dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem. De acordo com Davidov (1988), o experimento didático-formativo

Caracteriza-se pela intervenção ativa do pesquisador nos processos psíquicos que ele estuda. Assim, se difere essencialmente do experimento de constatação, que destaca só o estado já formado e presente de uma ou outra estrutura psíquica. A realização do experimento formativo pressupõe a projeção e modelação do conteúdo das novas formações psíquicas a serem constituídas, dos meios psicopedagógicos e das vias de sua formação. Na investigação dos caminhos para realizar este projeto [...], no processo do trabalho educativo cognoscitivo com os estudantes, pode-se estudar simultaneamente as condições e as leis de origem, de gênese das novas formações mentais correspondentes. Em nosso ponto de vista, o experimento formativo pode ser chamado de experimento *genético-modelador*, aquele que forma a unidade entre a investigação do desenvolvimento psíquico dos estudantes, a educação e o ensino. Assim, pois, o método genético modelador de investigação aparece como metodologia de educação e ensino experimentais que impulsionam o desenvolvimento (Davidov, 1988, p. 196, grifo do autor).

Nossa intervenção investigativa, operacionalizada por meio de um experimento didático-formativo, foi pensada com base no método do Materialismo Histórico e Dialético. O experimento foi realizado na disciplina *Fundamentos e Metodologias de Matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental*, do curso de Pedagogia da Unisul, durante o estágio de docência do Mestrado em Educação, no segundo semestre de 2017. A referida disciplina assume-se fundamentada na Teoria do Ensino Desenvolvidor. Portanto, pressupõe-se promotora de reflexões sobre o processo de ensino e aprendizagem de Matemática em nível teórico (MATOS, 2017).

No entanto, cabe questionar se os princípios do ensino desenvolvidor são realmente efetivados na referida disciplina. Nesta direção, elaboramos o seguinte problema da pesquisa: O que revelam as manifestações das acadêmicas matriculadas na disciplina de Educação Matemática do curso de Pedagogia da UNISUL em 2017-2, sobre a aprendizagem do modo de organização do Ensino Desenvolvidor? Temos, como hipótese, que as manifestações das acadêmicas de Pedagogia revelam a aprendizagem de alguns elementos do modo de organização do Ensino Desenvolvidor. Ela orienta o processo investigativo ao desvelar os *segredos ocultos* encontrados na contradição entre aparência e essência.

Nessa busca pela essência do fenômeno, estávamos cientes que os resultados encontrados poderiam ser contrários às convicções iniciais. Assim, perseguimos como objetivo investigar as manifestações das acadêmicas matriculadas na disciplina de Educação Matemática do curso de Pedagogia da UNISUL em 2017-2, sobre a aprendizagem do modo de organização do Ensino Desenvolvidor.

Diante da totalidade dos conceitos abordados no decorrer do semestre, fez-se necessário estabelecer um recorte, selecionar um isolado. Conforme ensina Caraça (1951), na impossibilidade de abarcar a totalidade, o pesquisador destaca, dessa totalidade, um conjunto de seres e fatos. Um isolado é uma seção da realidade que o pesquisador recorta, de modo a compreender o fenômeno investigado.

Por conseguinte, a fim de compreender a aprendizagem das acadêmicas de Pedagogia sobre o modo de organização do Ensino Desenvolvidor, optamos pelos conceitos de multiplicação e divisão.

O movimento de constituição da pesquisa foi marcado por um processo dialético, construído por idas e vindas ao longo do caminho trilhado. Na busca por apreender o fenômeno investigado, guiamos-nos por seis ações de pesquisa que, embora apresentadas sequencialmente, não ocorreram de modo linear, tal como relatamos a seguir.

A primeira ação de pesquisa refere-se ao estudo dos fundamentos do método Materialismo Histórico e Dialético para sustentar os processos de investigação e exposição. Esse estudo ocorreu durante todo o processo investigativo; porém, com ênfase no decorrer do primeiro semestre de Mestrado em Educação.

A segunda ação, organicamente vinculada à primeira, consistiu o aprofundamento da Teoria do Ensino Desenvolvidor e Atividade Orientadora de Ensino como desdobramentos da Teoria Histórico-Cultural e Teoria da Atividade, com fonte filosófica do Materialismo Histórico e Dialético.

Neste movimento de estudo foi necessário compreendermos a objetivação dos fundamentos teóricos no modo de organização de ensino, por meio do estudo de tarefas davydovianas e situações desencadeadoras de aprendizagem para o ensino dos conceitos de multiplicação e divisão, a partir da leitura de Crestani (2013; 2016), Rosa, Damazio e Crestani (2014) e Rosa e Crestani (2017a; 2017b), no contexto da terceira ação de pesquisa.

Concomitante à terceira ação de pesquisa, realizamos a quarta, por meio da elaboração de um experimento didático-formativo sobre os mencionados conceitos, a ser desenvolvido com as acadêmicas do Curso de Pedagogia da Unisul, contexto em que ocorreu o fenômeno investigado. Porém, no processo de elaboração do experimento, deparamos com um grau de complexidade para além de nossas expectativas. A simples apresentação das tarefas para as estudantes resolverem seria insuficiente. Havia necessidade de um direcionamento no pensamento das acadêmicas, durante o desenvolvimento das tarefas, com o objetivo de superar as limitações do processo de resolução espontânea, em nível empírico. Mas, por onde as acadêmicas transitariam durante a resolução das tarefas? Quais seriam suas possíveis dúvidas e equívocos? A fim de nos antecipar com planejamento do processo de resolução das tarefas de modo orientado, desenvolvemos testes piloto com familiares, integrantes do grupo de pesquisa TedMat e, por fim, com acadêmicos da 7ª fase do Curso de Pedagogia da Universidade do Estado de Santa Catarina/CEAD, do Polo de Laguna. A cada teste, o experimento didático-formativo era reelaborado. Este processo foi trabalhoso, mas o consideramos primordial na constituição do produto final. O período foi composto por muitas indagações, estudo, reflexões e sistematizações que auxiliaram na formação da Mestranda para a prática docente investigativa.

A quinta ação de pesquisa foi a apreensão da realidade pesquisada, durante o estágio de docência do Mestrado em Educação, no Curso de Pedagogia da Unisul. Acompanhamos os 15 (quinze) encontros semanais, com duração de 3 (três) horas cada, na disciplina *Fundamentos e Metodologias de Matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental*, no segundo semestre de 2017. Deles, assumimos a docência em 4 (quatro) encontros, nos quais desenvolvemos o experimento didático-formativo sobre os conceitos de multiplicação e divisão, com 23 (vinte e três) acadêmicas, todas do sexo feminino, matriculadas na 3ª (terceira) e 4ª (quarta) fases do Curso. Esses 4 (quatro) encontros constituem o recorte da totalidade, enquanto isolado; porém, sem desconsiderar as relações dele com os demais momentos da disciplina.

O isolado foi detalhado por meio da elaboração dos episódios, no decorrer da sexta ação da Pesquisa. Esta envolveu a descrição, explicação e análise do isolado em movimento. Para tanto, consideramos 3 (três) momentos distintos, mas interconectados: 1) Primeiro dia de aula (Avaliação inicial); 2) No decorrer do semestre (desenvolvimento do experimento didático-formativo); 3) Último dia de aula sobre os conceitos de multiplicação e divisão (Avaliação final).

Esses 3 (três) momentos foram capturados em gravações de áudio, vídeo e registro fotográfico, por meio dos seguintes instrumentos: gravador de voz, filmadora, máquina fotográfica e diário de campo. Registramos as manifestações orais e escritas das acadêmicas nas conversas individuais e coletivas, durante o desenvolvimento das tarefas e nos relatos de experiência.

Os dados capturados nas gravações de áudio e vídeo, durante o experimento didático-formativo, foram transcritos. Mantivemos, nas transcrições, as falas das acadêmicas na íntegra. Organizamos um arquivo no Word® com a descrição de cada tarefa desenvolvida. Cada arquivo continha a transcrição das falas, a descrição e as fotografias do contexto no qual tais falas ocorreram, e a digitalização das manifestações escritas, que consistem na resolução das tarefas.

As acadêmicas colaboradoras da pesquisa, ao assinarem o termo de livre consentimento, solicitaram que suas identidades fossem reveladas, por meio da utilização do seu nome real. Estavam cientes de todos os instrumentos e recursos utilizados para a apreensão do fenômeno investigado, bem como dos objetivos da pesquisa.

Para analisar o isolado (CARAÇA, 1951), constituído pelo desenvolvimento do experimento didático-formativo, pela avaliação inicial e avaliação final, adotamos como metodologia de exposição, os episódios que se configuram como expressão do isolado (MOURA, 2000).

Os episódios poderão ser frases escritas ou faladas, gestos e ações que constituem cenas [...]. Assim, os episódios não são definidos a partir de um conjunto de ações lineares. Pode ser que uma afirmação de um participante de uma atividade não tenha um impacto imediato [...] o pesquisador, tal como o produtor de cinema, é que faz a leitura dessas várias ações, que parecem isoladas, à procura das interdependências [...] (MOURA, 2004, p. 276).

Ao estruturarmos os episódios, consideramos as cenas que expressam a essência da totalidade investigada para, posteriormente, proceder à discussão teórica. Durante a análise, com base nos fundamentos teóricos anunciados, fomos além da descrição inicialmente realizada, que consistiu apenas em uma etapa da organização dos dados. Foi necessário superá-las, por meio da explicação teórica, na relação dialética entre universal, particular e singular. "O universal implica a riqueza do singular e do particular no sentido de que, apreendendo as leis, ele está refletindo, nessa ou naquela medida, todos os casos particulares de manifestação do singular" (KOPNIN, 1978, p. 108, grifos do autor). De acordo com Ferreira Jr. (2013), a investigação científica se processa com base no princípio da relação dialética existente entre o universal, particular e singular.

O universal é sempre caracterizado pelas determinações [...] que se repetem no âmago de cada um dos fenômenos particulares. [...] Assim, podemos dizer que o processo investigativo consiste em separar, no âmbito da abstração lógica, os elementos que formam a síntese das múltiplas características universais e singulares que explicam um determinado fenômeno particular. Por conseguinte, o resultado da pesquisa sempre resulta em uma análise que açambarca o fenômeno particular [...] (FERREIRA Jr., 2013, p. 40).

Neste sentido, no contexto da totalidade do objeto investigado, consideramos a interconexão do universal (modo de organização de ensino desenvolvimental) com o singular (manifestações de cada acadêmica), na particularidade (processo de ensino desenvolvido na turma) constituída por três momentos: Avaliação inicial; Desenvolvimento do experimento didático-formativo; e Avaliação final.

No primeiro dia de aula realizamos uma avaliação inicial, a fim de apreender elementos que subsidiassem o processo de sistematização do experimento didático-formativo, de modo a atingirmos os resultados almejados. Assim, propomos que as acadêmicas, desenvolvessem, individualmente, o seguinte instrumento avaliativo:

Figura 1 - Instrumento de avaliação

Imagine que você foi convidado (a) para lecionar em duas turmas (terceiro e quinto anos) de uma escola da Rede estadual de Educação, a partir de amanhã.

Na turma do terceiro ano você deverá ensinar divisão, durante todo o período matutino.

É importante ressaltar que o professor anterior ainda não abordou esse conceito.

Você tem até às 22h e 30min de hoje para planejar essa aula e enviar o plano de ensino ao diretor da escola, com ações detalhadas para o período inteiro, ou seja, cinco aulas sobre divisão.

Além disso, você não tem tempo disponível para pesquisar sobre o assunto. Portanto, o plano de ensino terá que ser elaborado a partir do que você já sabe sobre divisão.

Como você faria esse plano?

Elabore o plano de ensino com todas as situações que você desenvolveria na turma (explicações, experimentos, reflexões, exercícios, atividades...) e entregue até o final da presente aula (22h e 30min) para a professora.

Fonte: Elaboração nossa (2017).

É importante ressaltar que, inicialmente, nosso foco incidia apenas no conceito de divisão e, por isso, no instrumento avaliativo (Figura 1) contemplamos apenas este conceito. O conceito de multiplicação surge durante a terceira ação de pesquisa, momento em que estudávamos a objetivação dos fundamentos teóricos do ensino desenvolvimental. Isto porque constatamos que os conceitos de multiplicação e divisão são

abordados de modo indissociável.

Estruturamos o experimento didático-formativo com 7 (sete) tarefas davydovianas, reelaboradas a partir do estudo de Crestani (2013; 2016), Rosa, Damazio e Crestani (2014) e Rosa e Crestani (2017a; 2017b), e uma situação desencadeadora de aprendizagem elaborada por Crestani (2016), a partir da Atividade Orientadora de Ensino.

Além das 8 (oito) tarefas mencionadas, acrescentamos 1 (uma), extraída na íntegra do livro didático do 2º ano do Ensino Fundamental I, da coleção *Porta aberta: alfabetização matemática* (CENTURIÓN; TEIXEIRA; RODRIGUES, 2011). Justifica-se a escolha do referido livro por ser o mais utilizado nas escolas da região. Optamos por uma tarefa oriunda de um livro didático brasileiro para refletirmos com as acadêmicas que, tanto uma tarefa davydoviana pode ser resolvida empiricamente, quanto uma tarefa extraída do livro didático brasileiro pode ser resolvida teoricamente.

Após a realização do experimento didático-formativo, propomos o mesmo instrumento avaliativo do primeiro dia de aula (Figura 1), a fim de verificar se os resultados correspondiam ao objetivo que havíamos nos proposto, ao elaborarmos o experimento didático-formativo.

O experimento didático-formativo foi desenvolvido nos dias previstos no programa da disciplina, para o ensino dos conceitos de multiplicação e divisão. No início, as acadêmicas manifestaram estranhamento à proposição davydoviana. Argumentavam que, se para elas era difícil, imagine para as crianças, e questionavam sobre como desenvolver essas tarefas com as crianças dos anos iniciais da Educação Básica. O estranhamento inicial, somado às dificuldades de compreensão da proposta, converteu-se em resistência.

Porém, também estava previsto, no plano da disciplina, que as acadêmicas desenvolveriam ao menos uma tarefa davydoviana em uma turma dos anos iniciais do Ensino Fundamental I. Após essa experiência, concluíram que as crianças tinham mais facilidade que elas. Assim, as inquietações iniciais foram arrefecidas a partir do momento em que as acadêmicas verificaram as potencialidades das crianças, conforme episódio a seguir.

Episódio: Movimento percorrido pelas acadêmicas ao longo da pesquisa

Cena 1 – Estranhamento inicial: Esta cena foi extraída das manifestações registradas durante o desenvolvimento da primeira tarefa davydoviana. A tarefa envolvia a medição de líquido, em seu caráter geral. Ou seja, não haviam valores predeterminados: eles resultavam do procedimento objetual com foco na grandeza *volume* e posterior registro geométrico na reta numérica com a sistematização das relações de multiplicidade e divisibilidade. Ao final das reflexões sobre a resolução da tarefa, as acadêmicas manifestaram estranhamento. O questionamento predominante foi: Como vamos levar para sala de aula essa tarefa, de modo que as crianças entendam? Conforme expressam as falas de Clarisse e Margarida:

Clarisse: “– Para mim eu sei, mas, como explicar para as crianças, eu acho difícil”.

Margarida: “– Como a criança vai chegar nessa parte da multiplicação e da divisão?”

Cena 2 – Revelação das dificuldades: Na sequência, a razão desse estranhamento é externada por Fabiana.

Fabiana: “– Professora, a minha dificuldade é em trabalhar com líquido, volume, sei lá. Sabe? Porque é mais difícil. Como que eu iria fazer? Mostrar ali o concreto, mas parece mais difícil pra nossa cabeça. [...] A gente, a vida inteira, só trabalhou com grandeza discreta”.

Cena 3 – Resistência: As dificuldades desencadearam um processo de resistência ao modo de organização no ensino proposto. Ela surgiu na transferência das dificuldades enfrentadas pelas acadêmicas para a impossibilidade das crianças, tal como manifesta Juliana.

Juliana: “–A lógica é essa, mas as crianças não vão ter essa lógica [...]”.

Cena 4 – Possibilidades: Após a experiência docente desenvolvida pelas acadêmicas, com as crianças, a resistência deu lugar às possibilidades de objetivação do ensino desenvolvimental nos anos iniciais da Educação Básica, como revelam as falas de Patrícia e Bruna.

Patrícia: “–Este momento da docência foi de suma importância, pois podemos observar as carências do ensino de matemática em nossa região. Apesar do pouco tempo em sala de aula, percebemos a necessidade: a educação tem de ser mudada e pensada, para que nossos alunos não somente decorem, mas aprendam significativamente [...] desconstruindo, assim, o nosso pensamento inicial, de que os alunos não conseguiriam entender esse método de ensino abstrato”.

Bruna: “–Na docência, pude perceber o quanto o medo e o desespero, ao me deparar com o novo, ficaram pequenos perto do que as crianças são capazes de fazer. Talvez porque não tenham medo de aprender o novo, assim como nós, adultos. Rapidamente elas compreenderam as tarefas e me encantaram”.

O episódio apresentado, a título de ilustração dos demais episódios elaborados na presente pesquisa, sintetiza a interdependência dos momentos que deram origem ao movimento percorrido pelas acadêmicas ao longo da pesquisa em sua totalidade: estranhamento inicial, revelação das dificuldades, resistência e possibilidades. Os 3 (três) primeiros momentos resultaram das fragilidades decorrentes do predomínio do pensamento empírico na Educação Básica. Os elementos empíricos foram consolidados a partir de uma formação matemática na qual a ênfase é nas grandezas discretas em detrimento das contínuas, na significação aritmética em detrimento da geométrica, nas relações externas em detrimento das internas, da fragmentação conceitual em detrimento dos sistemas conceituais, entre outros.

Tais dicotomias obstaculizaram o desenvolvimento do experimento didático-formativo, que previa a interconexão e não a fragmentação desses elementos. No entanto, esses obstáculos foram arrefecidos em função, dentre outros, do modo de organização de ensino desenvolvido (conteúdo e método), e do comprometimento das acadêmicas com sua formação. Consequentemente, as acadêmicas avançaram em direção às possibilidades de objetivação do ensino desenvolvimental na Educação Básica. Portanto, a análise das manifestações das acadêmicas indica a efetivação da aprendizagem de alguns elementos do modo de organização do Ensino Desenvolvimental.

REFERÊNCIAS

ÁVILA, A. B., ORTIGARA, V. Conhecimento, sociedade e educação de professores: crítica consistente ou conservadorismo político? **Perspectiva**, Florianópolis, v. 31, n. 1, 2013.

BAZARIAN, J. **O problema da verdade**. 4. ed. São Paulo: Alfa-Ômega, 1994.

CARAÇA, B. de J. **Conceitos Fundamentais da Matemática**. Lisboa: Gradiva, 1951.

CEDRO, W. L., NASSCIMENTO, C. P. Dos métodos e das metodologias em pesquisas educacionais na Teoria Histórico-Cultural. In: MOURA, M. O (Org.). **Educação escolar e pesquisa na Teoria Histórico-Cultural**. São Paulo: Edições Loyola, 2017. p. 13-45.

CENTURIÓN, M. R.; TEIXEIRA, J. L. S.; RODRIGUES, A. B. **Porta aberta**: albetização matemática: 2º ano. 1. ed. São Paulo: FTD, 2011.

CRESTANI, S. **Análise conceitual das proposições de Davydov e seus colaboradores para o ensino do conceito de divisão**. 2013. 70 f. Monografia (Especialização em Educação Matemática). Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2013.

_____. **Organização do ensino de matemática na perspectiva do desenvolvimento do pensamento teórico: uma reflexão a partir do conceito de divisão**. 2016. 124 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade do Sul de Santa Catarina, UNISUL, Tubarão, 2016.

DAVÍDOV, V. V. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico: investigación teórica y experimental**. Trad. Marta Shuare Moscú: Editorial Progreso, 1988.

DAVÝDOV, V.V. **Tipos de generalización en la enseñanza**. 3. ed. Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1982.

FERREIRA Jr, A. **A Influência do marxismo na pesquisa em educação brasileira**. Disponível: <<http://ojs.fe.unicamp.br/ged/histedbr/article/view/5337>>. Revista HISTEDBR On-line, v. 13, 2013. Acesso em: 30 jun. 2017

GALDINO, A. P. S. **O conhecimento matemático de estudantes do 3º ano do ensino fundamental sobre o conceito de multiplicação: um estudo com base na teoria histórico-cultural**. 2016. 110 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade do Sul de Santa Catarina, UNISUL, Tubarão, 2016.

GAMBOA, S. A. S. A dialética na pesquisa em educação: elementos de contexto. In: FAZENDA, I. (org.). **Metodologia da pesquisa educacional**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1991.

HOBOLD, E. S. F. **Proposições para o Ensino da tabuada com base nas Lógicas Formal e Dialética**. 2014. 199 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2014.

KOPNIN, P. V. **A dialética como lógica e teoria do conhecimento**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1978.

LEONTIEV, A. N. Uma contribuição para o desenvolvimento da psique infantil. In: VIGOTSKI, L.S., LURIA, A.R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 10 ed. São Paulo: ícone, 2006.

MARTINS, M. F. **Marx, Gramsci e o conhecimento ruptura ou continuidade**— As dimensões ontológicas, axiológicas e gnosiológicas de uma “Filosofia da Transformação” O Materialismo Histórico e Dialético. UNISAL: São Paulo, 2008.

MATOS, C. F. **Modo de organização do ensino de matemática em cursos de pedagogia: uma reflexão a partir dos fundamentos da teoria histórico-cultural**. 2017. 139 f. Dissertação (Mestrado em Educação)-Universidade do Sul de Santa Catarina, UNISUL, Tubarão, 2017.

MAZZOTTI, A. J. A. “A revisão da bibliografia” em teses e dissertações: meus tipos inesquecíveis – o retorno. In: BIANCHETTI, L.; MACHADO, A. M. N.; (org.) **A bússola do escrever: desafios e estratégias na orientação e escrita de teses e dissertações**. 3ª ed., São Paulo: Cortez Editora, 2012.

MORAES, S. P. G. de. **Avaliação do processo e ensino e aprendizagem em matemática: contribuições da teoria histórico-cultural**. 2008. 261 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

MOURA, M. O.; ARAÚJO, E. S.; RIBEIRO, F. D.; PANOSSIAN, M. L.; MORETTI, V. D. A atividade Orientadora de Ensino como Unidade entre Ensino e Aprendizagem. In: MOURA, M. O. (Org.). **A atividade pedagógica na teoria Histórico-Cultural**. Brasília: Líber livro, 2010. p. 81-110.

MOURA, M. O. **O educador matemático na coletividade de formação**: uma experiência com a escola pública. Tese (Livre Docência em Metodologia do Ensino de Matemática). Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

_____. Pesquisa colaborativa: um foco na ação formadora. In: BARBOSA, R. L. L. (Org.). **Trajetórias e perspectivas da formação de educadores**. São Paulo. Editora UNESP, 2004. cap. 18. p. 257-284.

NEVES, R. S. P. **A divisão e os números racionais**: uma pesquisa de intervenção psicopedagógica sobre o desenvolvimento de competências conceituais de alunos e professores. 2008. 543 f. Tese (Doutorado em Psicologia). Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

PERES, T. C.; FREITAS, R. A. M. M. Ensino desenvolvimental: uma alternativa para a educação matemática. **Poiésis**, Tubarão, Volume Especial, p. 10-28, jan./jun. 2014.

PRESTES, Z.; TUNES, E.; NASCIMENTO, R. Lev Semionovitch Vigotski: Um estudo da vida e da obra do criador da psicologia histórico-cultural. In: LONGAREZI, A. M.; PUENTES, R. V. (Org.). **O Ensino desenvolvimental: vida, pensamento e obra dos principais representantes russos**. Uberlândia: EDUFU, 2013. p. 47-65.

ROSA, J. E. **Proposições de Davydov para o ensino de matemática no primeiro ano escolar**: inter-relações dos sistemas de significações numéricas. 2012. 244 f. Tese (Doutorado em Educação). Área de concentração: Educação Matemática - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

ROSA, J. E.; CRESTANI, S. O conceito de divisão no modo de organização do ensino proposto por Davydov e colaboradores. **BOLETIM GEPEM (ONLINE)**, v. 71, p. Boletim Gepem, 2017a.

_____. O movimento conceitual de divisão a partir da atividade orientadora de ensino e a proposição davydoviana. **UNIÓN (SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA)**, 2017b.

ROSA, J. E.; DAMAZIO, A.; CRESTANI, S. Os conceitos de divisão e multiplicação nas proposições de ensino elaboradas por Davydov e seus colaboradores. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v.16, n.1, p. 167-187, 2014.

ROSA, J. E.; HOBOLD, E. S. F. O ensino da tabuada no contexto das ações de estudo propostas por Davydov e colaboradores. **Revista brasileira de educação**, v. 22, p. 01-30, 2017.

SANTOS, C. O. **O movimento conceitual de fração a partir dos fundamentos da lógica dialética para o modo de organização do ensino**. 2017. 88 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2017.