

Organização do ensino do conceito de número no primeiro ano de escolarização

Organisation of teaching the concept of number in the first year of schooling

Organización de la enseñanza del concepto de número en el primer año de escolaridad

Paula Tamyris Moya¹

Faculdade de Apucarana (FAP)

<http://orcid.org/0000-0002-4325-5906>

Silvia Pereira Gonzaga de Moraes²

Universidade Estadual de Maringá (UEM)

<https://orcid.org/0000-0003-0937-5581>

Resumo

Este artigo tem como objetivo investigar o processo de apropriação do conceito de número pelos escolares que frequentam o primeiro ano do ensino fundamental. Para isso, desenvolvemos um experimento formativo, uma metodologia de caráter científico que permite investigar o processo de desenvolvimento dos sujeitos e as formas de organizar o ensino. Neste experimento, elaboramos uma unidade didática sobre o conceito de número. No processo de elaboração e desenvolvimento do experimento formativo foi possível investigarmos a interrelação entre a atividade de estudo e as demais atividades humanas, em especial, o jogo de papéis. Em síntese, ao desenvolver essa investigação, avaliamos que na aprendizagem do conceito de número os escolares realizaram, a princípio, ações pautadas na percepção sensorial da realidade, o que significa que as abstrações e generalizações elaboradas pelas crianças tinham como base a lógica do pensamento empírico. Contudo, com a intervenção orientada pela pesquisadora, verificamos que as crianças começaram a compreender que a essência do conceito de número não existe sem as relações entre as grandezas, sejam elas discretas ou contínuas, revelando assim o processo de formação do pensamento teórico. A partir dos dados analisados nessa pesquisa, concluímos que é possível superar práticas pedagógicas tradicionais

¹ ptmoya17@hotmail.com

² silvia.moraes@uol.com.br

que reduzem o conceito de número a memorização, cópia e recitação da sequência numérica, a partir da sistematização de ações de ensino que priorizam a aprendizagem desse conceito a partir das relações entre as grandezas.

Palavras-chave: Ensino de Matemática, Atividade de estudo, Tarefa de estudo, Jogo de papéis, Número.

Abstract

This article aims to investigate the process of appropriation of the concept of number by students of the first year of elementary school. For this, we developed a formative experiment, a scientific methodology that allows investigating the process of development of the subjects and the ways of organising teaching. In this experiment, we developed a didactic unit on the concept of number. In the process of elaborating and developing the formative experiment, it was possible to investigate the interrelationship between the study activity and other human activities, in particular, the role play. In summary, when developing this investigation, we evaluated that in learning the concept of number, students performed, at first, actions based on the sensory perception of reality, which means that the abstractions and generalisations the children elaborated were based on the logic of empirical thinking. However, with the intervention guided by the researcher, we found that the children began to understand that the essence of the concept of number does not exist without the relationships between the quantities, whether they are discrete or continuous, thus revealing the process of forming theoretical thinking. From the data analysed in this research, we conclude that it is possible to overcome traditional pedagogical practices that reduce the concept of number to memorisation, copying, and recitation of the numerical sequence, based on the systematisation of teaching actions that give priority to the learning of this concept based on relationships between the quantities.

Keywords: Mathematics teaching, Study activity, Study task, Role play, Number.

Resumen

Este artículo tiene como objetivo investigar el proceso de apropiación del concepto de número por parte de los estudiantes del primer año de primaria. Para ello, desarrollamos un experimento formativo, que constituye una metodología científica que permite investigar el proceso de desarrollo de las asignaturas y las formas de organizar la enseñanza. En este experimento, se elaboró una unidad didáctica sobre el concepto de número. En el proceso de elaboración y desarrollo del experimento formativo, fue posible investigar la interrelación entre la actividad de estudio y otras actividades humanas, especialmente el juego de roles. En resumen, al desarrollar esta investigación, evaluamos que, al aprender el concepto de número, los estudiantes realizaron, al principio, acciones basadas en la percepción sensorial de la realidad. Esto significa que la abstracción y generalización elaborada por los niños se basaron en la lógica del pensamiento empírico. Sin embargo, con la intervención guiada por el investigador, quedó en evidencia que los niños empezaron a comprender que la esencia del concepto de número no existe sin las relaciones entre las cantidades, ya sean discretas o continuas, lo que revela el proceso de formación del pensamiento teórico. A partir de los datos materializados, la investigación concluyó que es posible superar las prácticas pedagógicas básicas que originan el concepto de número, memorización, copia y recitación de la secuencia numérica, a partir de la sistematización de acciones docentes que priorizan el aprendizaje de este concepto desde las relaciones entre cantidades.

Palabras-clave: Enseñanza de las matemáticas, Actividad de estudio, Tarea de estudio, Juego de papeles, Número.

Organização do Ensino do Conceito de Número no Primeiro Ano de Escolarização

A inserção da criança de seis anos no Ensino Fundamental provocou inúmeras indagações em relação à organização do trabalho pedagógico. Os questionamentos mais frequentes entre os professores foram: Como organizar o ensino dos conceitos matemáticos considerando o desenvolvimento psicológico da criança de seis anos? Como se dá o processo de apropriação do conceito de número pela criança de seis anos? A alfabetização e o letramento na língua materna é um pré-requisito para a apropriação do conceito de número? Várias pesquisas, dentre elas citamos Kamii (1990), Smole (2003), Toledo e Toledo (2009), trabalham com o conceito de número e contribuem para busca de respostas para essas questões. É importante destacar que esses estudos se aproximam da presente pesquisa quando defendem o ensino sistematizado e intencional, questionando práticas pedagógicas tradicionais que priorizam a memorização do conceito de número por meio da cópia e recitação da sequência numérica. Mas, se distanciam em relação a concepção de número que assumimos, pois enquanto Kamii (1990), Smole (2003) e Toledo e Toledo (2009) defendem que o processo de ensino e aprendizagem do conceito de número nos primeiros anos de escolarização deve iniciar a partir dos números naturais, seguimos os pressupostos de Davídov (1988) ao propor que o ensino do conceito de número no primeiro ano escolar comece com o número real, compreendido como expressão das relações entre grandezas. A justificativa para escolha dos estudos de Vasili V. Davídov como referencial teórico para a presente pesquisa está nas investigações que o autor realizou por mais de 25 anos nas escolas russas, com o objetivo de promover um sistema de ensino de matemática que supere as práticas pedagógicas orientadas pelos princípios da pedagogia tradicional.

Mediante o referencial teórico davydoviano sistematizamos uma intervenção pedagógica orientada pelos princípios do experimento formativo, compreendido enquanto uma metodologia que está em consonância com os pressupostos da teoria histórico-cultural. Nosso

desafio é pensar, com base nos dados levantados no experimento formativo, princípios teórico-metodológicos que instrumentalizem os professores na sistematização de atividades de ensino, com vistas à promoção do desenvolvimento psíquico dos estudantes no primeiro ano do Ensino Fundamental.

Sendo assim, nesse artigo, o objetivo é apresentar a sistematização dos dados obtidos em um experimento formativo realizado com alunos que frequentam o primeiro ano do Ensino Fundamental. O propósito dessa intervenção foi analisar o processo de apropriação do conceito de número pelos escolares que frequentam o ano inicial do Ensino fundamental. Para tanto, na organização do experimento formativo nos pautamos nas seis ações de estudo elaboradas por Davídov (1988), nesse texto apresentamos a análise das tarefas particulares realizadas pelos alunos na primeira ação de estudo davydoviana: “transformação dos dados da tarefa com o fim de revelar a relação universal do objeto estudado” (Davídov, 1988, p. 181, tradução nossa). O objeto de estudo dessa ação é o conceito de número.

O texto está organizado da seguinte forma: iniciamos com uma reflexão sobre a organização do ensino do conceito de número e a inter-relação entre a atividade de estudo e o jogo de papéis no primeiro ano do Ensino Fundamental. Com base nesses pressupostos, apresentamos, no segundo momento, a análise das tarefas particulares realizadas pelos alunos na primeira ação de estudo, que compõem a tarefa de estudo que Davídov (1988) sistematizou para a apropriação do conceito de número.

O ensino do conceito de número no primeiro ano do ensino fundamental: a relação entre a atividade de estudo e o jogo de papéis

Um referencial importante para as investigações realizadas sobre a organização do processo de ensino e aprendizagem, com base na Teoria Histórico-Cultural, é a seguinte afirmação de Vigotskii (2006, p. 115) “[...] uma correta organização da aprendizagem conduz ao desenvolvimento mental, ativa todo um grupo de processos de desenvolvimento”. Este

excerto nos leva a questionar: o que seria essa “correta organização da aprendizagem”? Como o ensino seria capaz de ativar “todo um grupo de processos de desenvolvimento”? Para Sforni (2016, p. 53), “Essas questões não foram diretamente respondidas por Vigotski. Sua produção teórica, no entanto, aponta pressupostos que são caminhos promissores de análise da prática pedagógica”. Nesse sentido, propomos neste texto uma reflexão sobre os modos de organização do ensino de matemática, que promovam o desenvolvimento psíquico dos alunos, tendo como fundamento a Teoria Histórico-Cultural.

Com base nas experiências vivenciadas enquanto professora da educação básica e na observação da realidade investigada no experimento formativo, constatamos uma ênfase em práticas de ensino que priorizam apenas a memorização da sequência numérica, o traçado dos signos números, a aplicação de regras e procedimentos necessários para a resolução de operações matemáticas. Contrapondo-se a esse modo de organizar o processo de ensino e aprendizagem do conceito de número no primeiro ano do Ensino Fundamental surge-nos a seguinte indagação: De que modo podemos organizar o ensino do conceito de número no primeiro ano do Ensino Fundamental com intuito de promover a apropriação da relação universal que define esse conceito e o desenvolvimento do pensamento dos escolares? Em busca de responder esse questionamento realizamos uma investigação sobre os pressupostos de Leontiev (2004) e Elkonin (1969; 1998) sobre a periodização do desenvolvimento infantil e nos estudos de Davydov (1982) e Davídov (1988) no que se refere as tarefas de estudo. Ao propor esse estudo defendemos a necessidade de promover uma unidade entre os aspectos psicológicos e pedagógicos na organização do ensino de conceitos científicos.

Desse modo, na sistematização do experimento formativo, investigamos as implicações pedagógicas da periodização do desenvolvimento infantil para o ensino de matemática. Para Elkonin (1969; 1987), os períodos que marcam o desenvolvimento infantil são regidos por leis

históricas e dialéticas. O referido autor dividiu o desenvolvimento infantil em três épocas³: primeira infância, infância e adolescência. Esses períodos, por sua vez, são caracterizados por atividades principais, responsáveis por guiar o desenvolvimento psíquico dos sujeitos. Nesse estudo, nosso foco está na primeira infância e na infância, em especial, na transição entre a atividade jogo de papéis e a atividade de estudo.

Durante a realização do experimento formativo buscamos respostas para o seguinte questionamento: É possível uma articulação entre o ensino dos conceitos matemáticos e o jogo de papéis? Ou seja, o desenvolvimento da atividade de estudo pressupõe a exclusão do jogo de papéis? Em busca de respostas para esses questionamentos realizamos uma análise das características fundamentais da atividade jogo de papéis com base nos estudos Elkonin (1969; 1987).

Em consonância com esses pressupostos sobre o jogo de papéis, investigamos a organização da atividade de estudo considerando o conceito de tarefa de estudo (Davýdov, 1982). Rosa e Damazio (2012) afirmam que Davýdov e seus colaboradores como Gorbov, Mikulina e Savieliev, organizaram uma proposta para o ensino de matemática com o intuito de promover nos escolares a apropriação do conceito de número com base no conceito de grandeza. Essas proposições são sistematizadas por meio de tarefas de estudo, cada uma é composta por seis ações de estudo, desenvolvidas a partir de um sistema de tarefas particulares, as quais são:

- [...] - transformação dos dados da tarefa com o fim de revelar a relação universal do objeto estudado;
- modelação da relação diferenciada em forma objetal, gráfica ou por meio de letras;
- transformação do modelo da relação para estudar suas propriedades em “forma pura”;

³ Os períodos que compõem a época primeira infância são: primeiro ano de vida e primeira infância, as atividades principais desses períodos são respectivamente: comunicação emocional direta bebê-adulto e atividade manipulatória objetal. Em relação a infância, Elkonin (1987) destaca dois períodos: idade pré-escolar e idade escolar e as atividades principais são respectivamente: jogo de papéis e atividade de estudo. E, por fim a adolescência é caracterizada pelos seguintes períodos: adolescência inicial e adolescência e as respectivas atividades principais são: comunicação íntima pessoal e atividade profissional de estudo.

- construção do sistema de tarefas particulares a resolver por um procedimento geral;
- controle sobre o cumprimento das ações anteriores;
- avaliação da assimilação do procedimento geral como resultado da solução da tarefa de estudo dada (Davydov, 1988, p. 181, tradução nossa).

Ao realizar essas ações de estudo, os escolares estão em direção à apropriação da relação universal que compõem o objeto estudado, pois dominam, primeiramente, um procedimento geral para resolver tarefas particulares. Davydov (1988) assevera que a solução da tarefa de estudo a partir das ações mencionadas garante que o escolar resolva não só a tarefa específica proposta, mas possibilita a apreensão de um modo geral de ação. Rosa (2012) sublinha que nessa relação entre a tarefa de estudo, as ações e as tarefas particulares está o que consideram fundamental da proposição davydoviana para a organização do ensino.

Para organização do experimento formativo adotamos os pressupostos teóricos defendidos por Davydov (1982) atinente às tarefas de estudo. O referido autor organizou um sistema com as principais tarefas de estudo para os primeiros anos do ensino fundamental, de modo geral, são elas: 1) conceito de número; 2) adição e subtração; 3) multiplicação e divisão (Davydov, 1982, p. 209). O foco do experimento formativo realizado durante essa pesquisa recai na primeira tarefa de estudo proposta por Davydov (1988) para a introdução do conceito de número no primeiro ano do Ensino Fundamental.

Além de seguir esses pressupostos na organização do ensino de conceitos matemáticos no ano inicial do Ensino Fundamental, consideramos a partir dos estudos de Elkonin (1969, 1998) e Leontiev (2004), que a criança de seis anos, ao ingressar nesse ano escolarização, não abandona imediatamente a atividade jogo de papéis, já que mantém a necessidade de brincar. Há, nesse período, uma mudança do papel social do escolar, com novas exigências, ou seja, “[...] muda fundamentalmente sua situação na sociedade, assim como o conteúdo e o caráter fundamental da sua atividade” (Elkonin, 1969, p. 523, tradução nossa). Sendo assim, novas necessidades são postas aos escolares que frequentam o ano inicial do Ensino Fundamental.

Diante dessa reflexão o nosso desafio ao organizar o ensino é criar nos escolares que frequentam o primeiro ano de escolarização a necessidade de realizar tarefas de estudos (Davídov, 1988).

Na organização do experimento formativo trabalhamos com o jogo de papéis na primeira ação de estudo, “transformação dos dados da tarefa com o fim de revelar a relação universal do objeto estudado” (Davídov, 1988, p. 181, tradução nossa) como sendo uma tarefa particular dessa ação. Nesse contexto, o jogo de papéis não pode ser compreendido como um momento de pausa pedagógica, desarticulado do processo de apropriação dos conhecimentos teóricos.

Com base nessa análise, ao organizar a unidade didática sobre o conceito de número buscamos promover a articulação entre o processo de apropriação dos conhecimentos teóricos matemáticos e o jogo de papéis, isto é, intencionamos possibilitar que o escolar realize a primeira tarefa de estudo, considerando, como afirma Davídov (1988), a inter-relação com outras atividades infantis, como o jogo de papéis. Nessa direção, Elkonin (1969) retrata que o fato do estudo ser a atividade principal do escolar primário não significa a exclusão das demais atividades como o jogo e o trabalho.

Ainda que a atividade de estudo constitua o conteúdo fundamental da vida do escolar primário, entretanto, esta não se reduz unicamente ao estudo. Nessa idade ocupam lugar importante o jogo e o trabalho. No aluno da escola primária o jogo perde a significação de atividade principal. Seu lugar é ocupado pelo estudo (Elkonin, 1969, p. 527, tradução nossa).

Essa mudança de atividade principal não ocorre no estalar dos dedos, isto é, ao ingressar no primeiro ano, não surge de imediato na criança a necessidade de realizar ações de estudo para a apropriação dos conhecimentos teóricos. Conforme Davídov (1988, p. 178, tradução nossa), “No começo mesmo da vida escolar a criança ainda não experimenta a necessidade de conhecimentos teóricos como base psicológica da atividade de estudo”. Isso significa que o papel do professor é direcionar o processo de aprendizagem do escolar primário, criando novas

necessidades que o leve perceber que apenas o jogo de papéis não é mais suficiente para satisfazê-las. Acrescenta Davídov (1988, p. 177, tradução nossa): “Paulatinamente, os pré-escolares de maior idade começam a necessitar de fontes mais amplas de conhecimentos que aquelas que lhe oferece a vida cotidiana e o jogo”. Contudo, as premissas para o surgimento no escolar da necessidade de realizar as ações de estudo estão no jogo de papéis (Davídov, 1988).

De modo geral, partimos do pressuposto de que o jogo de papéis perde o significado de atividade principal para o escolar primário, mas não desaparece de sua vida (Elkonin, 1969). Nessa direção, Davídov (1988, p. 72, tradução nossa) registra que

[...] é indispensável levar em conta que a atividade lúdica é própria das crianças em outros períodos evolutivos. Entretanto, neles este não é o tipo principal e determinante de atividade (por exemplo, para os escolares de menor idade a atividade principal será a de estudo).

Nesse contexto, o jogo de papéis no ano inicial do Ensino Fundamental não atua como atividade principal, mas aparece de forma secundária e articulada com as ações de estudo dos escolares. Elkonin (1969, p. 528, tradução nossa) assinala que “Os jogos dos escolares do primeiro curso e algumas vezes do segundo são muito parecidos aos das crianças pré-escolares maiores [...]”. É necessário ressaltar que o jogo de papéis não é utilizado em nosso experimento formativo apenas como um pretexto para ensinar os conhecimentos teóricos para os escolares do primeiro ano do Ensino Fundamental.

É com base nesse entendimento que o jogo de papéis faz parte da primeira ação de estudo davydoviana, ou seja, não é utilizado para trabalhar um conteúdo específico. Sendo assim, o ambiente escolar é organizado de modo a possibilitar ao escolar a apropriação das relações humanas. Feitos os devidos esclarecimentos a respeito da relação entre o jogo de papéis e as ações de estudo dos escolares, apresentamos uma reflexão sobre o modo de sistematização do processo de ensino e aprendizagem do conceito numérico.

Para organizar o ensino do conceito de número, é necessário definir, de início, a essência desse conceito, isto é, o modo geral de ação historicamente presente e desenvolvido nesse conhecimento teórico.

Esse princípio está em consonância com o encaminhamento teórico-metodológico do ensino de matemática defendido por Rosa, Moraes e Cedro (2010), de que é necessário considerar o aspecto lógico-histórico do conhecimento matemático. Isso significa que no ensino de matemática devemos contemplar o processo de desenvolvimento dos conceitos, isto é, eles devem ser compreendidos como produto das necessidades humanas surgidas no decorrer do desenvolvimento histórico dos homens.

Assim, corroboramos com Davídov (1988) ao afirmar que a essência do conceito de número está em uma concepção autêntica e válida do número real a partir das relações entre as grandezas. Definir a essência do conceito a ser trabalhado é um passo fundamental na organização do ensino, porque ela será responsável por orientar tanto as ações de ensino do professor como as ações de estudo do escolar.

Metodologia de investigação

O estudo enquadra-se em uma investigação pautada nos princípios do experimento formativo. Nesse método, o sujeito que realiza a intervenção participa de forma ativa na formação dos processos psíquicos que estuda (Davídov, 1988), demonstrando que o pesquisador não é mero expectador, e cabe a ele estruturar “[...] a investigação como uma lição experimental” (Davídov, 1988, p. 196, tradução nossa). Com base nesse entendimento, compreendemos que o uso do experimento formativo na educação escolar tem uma especificidade, porque compete ao pesquisador criar nos escolares a necessidade de desempenhar ações de estudo responsáveis por orientar a resolução das tarefas de estudo. Em síntese, esse método possibilita ao pesquisador realizar uma investigação que busca analisar o

processo de ensino, aprendizagem e o desenvolvimento psíquico dos escolares (Daviđov, 1988).

Dessa forma, o motivo determinante que nos levou à escolha do experimento formativo como método de investigação para a presente pesquisa foi a possibilidade do pesquisador realizar uma intervenção ativa, participando diretamente do processo de ensino, aprendizagem e desenvolvimento dos escolares. Por conseguinte, o uso desse método justifica-se por possibilitar ao pesquisador participar tanto do processo de organização do ensino do conceito de número quanto do desenvolvimento da unidade didática em sala de aula juntamente aos escolares que frequentam o ano inicial do Ensino Fundamental.

De modo geral, os princípios do experimento formativo analisados foram a base para a sistematização da intervenção pedagógica a ser desenvolvida nesta pesquisa, um referencial enquanto método para a organização do ensino e aprendizagem dos escolares.

A instituição escolar escolhida para o desenvolvimento do experimento formativo é uma escola municipal situada no norte do Paraná. No total, ela possui 220 alunos distribuídos nas seguintes turmas do Ensino Fundamental: um primeiro ano, dois segundos anos, um terceiro ano, dois quartos anos e dois quintos anos. O quadro de funcionários é constituído de oito professoras regentes, seis auxiliares e duas pedagogas. No período matutino, as salas de aula são ocupadas por alunos do sexto ao nono ano do Ensino Fundamental. No período vespertino, o espaço é reservado aos escolares do primeiro ao quinto ano desse nível de ensino. Essa divisão gera alguns conflitos entre os professores da rede estadual e municipal, principalmente em relação à manutenção dos materiais didáticos e das tarefas dos escolares pertencentes à rede municipal.

Realizamos o experimento formativo na turma de primeiro ano dessa escola, composta por 24 crianças, e 19 delas frequentaram a Educação Infantil e o restante nunca teve contato com o ensino regular. A professora regente e auxiliar possuem graduação em Pedagogia, sem

terem cursado especializações na área. A professora regente atua nos anos iniciais do Ensino Fundamental há vinte e oito anos e a auxiliar há vinte e quatro anos.

Na coleta de dados, para registrar essa intervenção pedagógica organizada pela pesquisadora fizemos uso da filmadora amadora de mão e do diário de campo. Para o desenvolvimento do experimento formativo realizamos 10 encontros com duração de 2 horas-aula de 50 minutos. Os dois primeiros foram reservados à etapa de observação e avaliação diagnóstica dos alunos e o restante para a realização da intervenção pedagógica a partir de ações de estudo que serão apresentadas a seguir. Sendo assim, a análise dos dados obtidos nessa intervenção, cujo objetivo é garantir a apropriação da essência do conceito de número pelos escolares do primeiro ano do Ensino Fundamental, constitui o objeto de análise do próximo item.

Análise da primeira ação de estudo davydoviana para a apropriação do conceito de número

Nesse momento, abordamos o desenvolvimento do experimento formativo e a análise dos dados obtidos na realização da primeira ação de estudo “transformação dos dados da tarefa a fim de revelar a relação universal, geral, do objeto estudado” (Davídov, 1988, p. 181, tradução nossa), pertencente a primeira tarefa de estudo davydoviana referente à apropriação do conceito de número, pelos escolares do primeiro ano do Ensino Fundamental. Iniciamos a intervenção com a apresentação da história virtual⁴ “O ratinho Toquinho e o bolo de chocolate⁵”.

O desenvolvimento de atividades dessa natureza exige que o pesquisador selecione recursos adequados que possibilitem ao escolar compreender a situação-problema presente na história virtual. Além das imagens ampliadas dos personagens, reproduzimos a receita do bolo de chocolate do jacaré Kiko em um cartaz e colamos no quadro.

⁴A história virtual do conceito, como explicam Moura e Lanner de Moura (1997, p.12-14) “[...] coloca a criança diante de uma situação-problema semelhante àquela vivida pelo homem (no sentido genérico)”

⁵ Reproduzimos na íntegra essa história no anexo A.

Nosso objetivo foi criar nos escolares a necessidade de resolver o problema do ratinho Toquinho e seus amigos, possibilitando o envolvimento das crianças com a história virtual. Na sequência, propomos aos escolares a situação-problema: Por que o bolo preparado pelo Toquinho e seus amigos ficou diferente do bolo que o jacaré Kiko faz?

Para a maioria dos escolares, o Toquinho e seus amigos não seguiram a receita do jacaré Kiko e por esse motivo o bolo ficou diferente. Para as crianças, os personagens da história não respeitaram o número indicado na receita, como, por exemplo, a quantidade de xícaras de açúcar. Sendo assim, na visão dos escolares, o número não é entendido de modo articulado com o conceito de grandeza e medida. Diante disso, a pesquisadora retomou a história no momento em que o Toquinho descreve a quantidade de ingredientes para seus amigos, a fim de esclarecer que estes seguiram as instruções que estava na receita do jacaré Kiko. Após esses esclarecimentos, retomamos a primeira situação-problema e elaboramos outro questionamento para mobilizar os escolares a pensar sobre as ações do Toquinho e seus amigos no momento da preparação do bolo.

Pesquisadora: Qual a única coisa que o Toquinho e seus amigos fizeram de diferente do Kiko na hora de preparar o bolo de chocolate?

Apontando para a xícara do Toquinho, Mateus disse:

Mateus: A xícara⁶ que o Toquinho usou é diferente da xícara do jacaré Kiko.

Pesquisadora: Como assim, diferente? Nesse momento, várias crianças começaram a falar ao mesmo tempo.

Guilherme: Uma xícara é mais gorda em cima e magra no fundo (apontando para a xícara do Toquinho).

Nesse momento, aproximamos as xícaras para os escolares perceberem que elas possuem a mesma altura. Diante dessa demonstração (Figura 1), as crianças concluíram que as xícaras eram diferentes em relação ao formato.

⁶ Para representar a xícara do Kiko e do Toquinho utilizamos recipientes de plástico com o formato, a cor e o volume diferente, mas com a mesma altura.

Figura 1.

A xícara branca é Toquinho e a xícara verde é do jacaré Kiko (Acervo das pesquisadoras)



Murilo: Elas são do mesmo tamanho, mas a do Toquinho cabe mais, ela é mais gorda. (apontando para a parte superior da xícara do Toquinho).

Henrique: A xícara do Toquinho parece que é maior, mas o fundo dela é menor que a xícara do jacaré Kiko.

Em busca de uma explicação para a situação do Toquinho e seus amigos, a maioria dos escolares apresentou como justificativa o uso de xícaras diferentes. No entanto, o escolar Vitor levantou uma questão importante, a mãe dele não tem uma xícara igual à do jacaré Kiko e o bolo de chocolate que ela faz dá certo. O cozinheiro pode utilizar um recipiente diferente do indicado na receita para medir a quantidade de ingredientes, desde que considere a relação entre a proporção de alimentos, a grandeza que se mede e o padrão ou objeto utilizado para medi-la. Isso significa que a causa principal do bolo do Toquinho ter ficado diferente do Kiko não está no uso de uma xícara diferente, mas no fato de ele ter desconsiderado a relação entre o número, a grandeza (volume) e o objeto (xícara) utilizado para medi-la. Dominar essas relações faz parte das atribuições do cozinheiro.

Para ampliar o conhecimento dos escolares em relação a essas atribuições do cozinheiro, organizamos a sala de aula de modo a possibilitar a realização pelas crianças de um

jogo de papéis com o tema cozinheiro. Para tanto, disponibilizamos vários objetos comuns a essa profissão.

Com base nos estudos de Elkonin (1969), consideramos que a função da pesquisadora é ampliar o conhecimento do escolar sobre a realidade representada no jogo de papéis. Nesse experimento, os escolares foram divididos em grupos, pois valorizamos o desenvolvimento de atividades coletivas. Iniciamos a intervenção com os grupos de escolares.

Pesquisadora: O que vocês estão fazendo?

Bianca: Estou fazendo brigadeiro.

Pesquisadora: Como faz brigadeiro, qual a receita?

Bianca: Você coloca uma xícara dessa (pegou uma xícara igual à do jacaré Kiko) de chocolate e duas de leite e coloca no fogo.

Pesquisadora: Mas como vou saber a quantidade correta de chocolate e leite se eu não tenho essa xícara aí?

Bianca: Eu te empresto.

Pesquisadora: Mas eu moro muito longe e não vou te devolver.

Bianca: Então eu não vou te emprestar.

Pesquisadora: Vamos pensar em um jeito para eu conseguir determinar a quantidade de ingrediente sem a sua xícara?

Na análise dessa discussão, percebemos que a função da pesquisadora é problematizar as ações dos escolares, isto é, possibilitar que compreendam a importância de estabelecer uma unidade de medida, a princípio não convencional, para medir a quantidade de “chocolate”, como podemos constatar na conversa a seguir. Nesse momento, recorremos aos objetos que sobraram na caixa.

Pesquisadora: Eu tenho esse potinho, será que serve?

Bianca: Acho que sim, eu vou colocar o tanto de chocolate (massinha) que você vai precisar.

Pesquisadora: Mas eu posso levar o seu chocolate (massinha) embora?

Bianca: Não você tem que me devolver.

Pesquisadora: Mas como eu vou lembrar a quantidade de chocolate que eu devo colocar?

Bianca: Você vai ter que lembrar. É só ver o tanto que o chocolate encheu a xícara.

Miguel: Faz uma marca, aí você vai lembrar como naqueles copos de medida.

Observamos um avanço quando os escolares propõem a equiparação das quantidades utilizando como solução outro recipiente que servirá como unidade não convencional de medida. Essa busca demonstra indícios de que crianças começaram a compreender que o

conceito de número está articulado ao conceito de grandeza e medida. Nesse movimento de investigação, os escolares perceberam que a comparação apenas pela percepção visual não é a melhor maneira para medir as quantidades.

Nesse contexto, o jogo de papéis contribui para as ações de estudo no sentido de ampliar os conhecimentos dos escolares. No caso do cozinheiro, a criança foi percebendo, com a orientação do pesquisador, que para preparar os alimentos ela deve considerar, além da quantidade de ingredientes, a grandeza e a unidade de medida relacionada ao número. Isso significa que não basta o ratinho Toquinho levar em consideração apenas a quantidade (número) de xícaras de açúcar, farinha ou leite, mas também a grandeza e o padrão utilizado para medir. Dessa forma, para o ratinho e seus amigos não errarem na preparação do bolo de chocolate, deveriam entender que o número de xícaras dependeria tanto da grandeza que se mede quanto do padrão utilizado na medição. Na reflexão realizada com os escolares na atividade de jogo de papéis, buscamos problematizar essas relações.

Constatamos que ao desempenhar o papel de cozinheiros, os escolares começaram a refletir sobre o conceito de número, relacionando-o ao de grandeza e medida. Quando Laura responde para a pesquisadora que “duas xícaras da sua é diferente de duas xícaras da minha” observamos que o número 2 deixou de ser compreendido de forma estática.

Na análise do jogo de papéis apresentado, percebemos que as ações dos escolares não foram guiadas pelos objetos, mas pelo papel social assumido por eles. As crianças reconstituíram as ações do cozinheiro seguindo as regras relacionadas a essa profissão. Elkonin (1998, p. 299) argumenta que “A infração da lógica das ações e regras é repelida”.

Diante dessas considerações, o nosso objetivo, ao propor o referido jogo de papéis, não foi possibilitar a interação das crianças com os objetos ou a reprodução das ações que os adultos realizam com eles, mas garantir a apropriação das relações interpessoais presentes em determinada atividade do mundo adulto e suas ações. A criança é movida a realizar o jogo de

papéis pela necessidade de reproduzir as mesmas atividades dos adultos, porém ela deve perceber que para fazer o que o adulto faz é necessário dominar o que ele sabe.

Nessa direção, a maneira como organizamos o jogo de papéis e as intervenções realizadas pela pesquisadora ocorreram no sentido de levar os escolares a constatar que para preparar inúmeras receitas como um bom cozinheiro, é necessário aprender os conhecimentos que este sabe, como, por exemplo, dominar as relações entre as grandezas e os padrões utilizados para medi-las. Desse modo, surgem as premissas para a realização da atividade de estudo, pois conforme Davídov (1988) os conhecimentos advindos do jogo de papéis não são mais suficientes para explicar os fenômenos da realidade objetiva.

De modo geral, consideramos que as ações desenvolvidas pelos escolares na busca por uma solução para o problema do ratinho Toquinho e seus amigos e no jogo de papéis correspondem às tarefas particulares da primeira ação de estudo davydoviana - transformação dos dados da tarefa a fim de revelar a relação universal, geral, do objeto estudado. Rosa (2012), com base nos estudos de Davídov (1988), afirma que nessa ação de estudo para a apropriação do conceito de número, os escolares são colocados diante de situações que “[...] levam a necessidade dos correspondentes conceitos em caráter teórico” (Rosa, 2012, p. 27).

Em consonância com Davídov (1988, p. 182, tradução nossa), essa ação de estudo: “[...] tem ao começo a forma de transformação dos dados objetivos da tarefa de estudo (esta ação mental se realiza, ao começo, em forma objetiva-sensorial)”. Diante disso, concluímos que na referida ação de estudo o processo de apropriação do conceito de número ocorre, primeiramente, a partir de ações externas. Davídov (1988, p. 176, tradução nossa), ao explicar sobre o conteúdo e a estrutura da atividade de estudo sublinha que:

Segundo a lei geral de interiorização, a forma inicial das ações de estudo é em seu cumprimento desdobrada em objetos exteriormente representados. “[...] O domínio das ações mentais – escreveu A. Leontiev – que estão na base da apropriação, da “herança” pelo indivíduo dos conhecimentos, dos conceitos elaborados pela humanidade, requer indispensavelmente a passagem do sujeito desde as ações desdobradas externamente as

ações no plano verbal e, finalmente, a paulatina interiorização destas últimas, como resultado do qual adquirem o caráter de operações mentais recolhidas, de atos mentais.

Nessa perspectiva, este autor parte da premissa de que o processo de apropriação dos conceitos se dá na forma inicial, por meio de ações de estudo externas. Na etapa seguinte, a ação de estudo do escolar é deslocada para o plano verbal, e com o processo de internalização são transferidas ao plano mental. Dessa forma, a primeira ação de estudo “transformação dos dados da tarefa a fim de revelar a relação universal, geral, do objeto estudado” (Davióv, 1988 p. 181) envolve a realização de ações externas pelos escolares, como analisamos.

Feitas essas análises sobre as relações entre as grandezas, retomamos a história virtual “Ratinho Toquinho e o bolo de chocolate” utilizando como recurso para narrá-la fantoches e um cenário para representar a loja do jacaré Kiko e a casa do ratinho. Para a encenação da história virtual solicitamos a participação dos escolares.

Após a encenação propomos a segunda situação-problema: Como podemos determinar qual xícara é maior, a do ratinho Toquinho ou do jacaré Kiko? Nosso objetivo era colocar os escolares frente a uma nova situação-problema, em que não conseguissem realizar a comparação direta entre os objetos. As crianças apresentaram diversas soluções, como evidencia o diálogo.

Pesquisadora: Como podemos ajudar o Toquinho e seus amigos a determinarem qual xícara é maior?

Miguel: Usa a régua.

Pesquisador: Como?

Miguel: Pega ela (régua), coloca na frente das xícaras e vê o número que dá.

Pesquisador: Mas, não é possível, porque o formato das xícaras é diferente. E também nós já vimos que elas têm a mesma altura, lembra?

Miguel: É verdade.

Para possibilitar que os escolares percebessem a capacidade da xícara do Toquinho e do Kiko, utilizamos a farinha (Figura 2). Ao colocar a farinha na xícara do Toquinho e do Kiko, os escolares chegaram à seguinte conclusão:

Alana: Tem mais farinha na xícara do Toquinho, olha o tamanho da boca dela.

Vitória: Mas no fundinho da xícara do Toquinho cabe menos, é pequeno!

Laura: Ah! A xícara do jacaré é maior e pronto.

Ana: Como você tem certeza disso?

Henrique: Para ter certeza da quantidade que tem nas xícaras, tem que medir.

Pesquisadora: Como?

Henrique: Você usa aqueles copos de medida.

Pesquisadora: Como são esses copos de medida?

Henrique: Tem risco e números.

A partir dessa solução, os escolares começaram a apontar modos de realizar a comparação. A maioria queria fazer riscos e números iguais nos copos de medida, porém explicamos que isso não era possível, pois não tínhamos como delimitar a quantidade certa representada pelos números. Feito esse esclarecimento, os escolares passaram a encontrar uma nova solução.

Luiza: Vamos fazer assim, coloca a farinha que está na xícara do Toquinho no potinho rosa, aí a gente faz uma marquinha e coloca o nome dele, depois jogamos fora e colocamos a farinha da xícara do Kiko e o nome dele.

Vitor: Mas como a gente sabe qual é maior e menor?

Luiza: É só ver qual risco está em cima do outro.

A experiência foi observada pelos demais escolares. Nesse processo, verificamos a necessidade que eles tinham em interagir com os objetos, ou seja, que a solução encontrada para a segunda situação-problema estava ligada a realidade concreta das crianças, como podemos observar na Figura 2.

Figura 2.

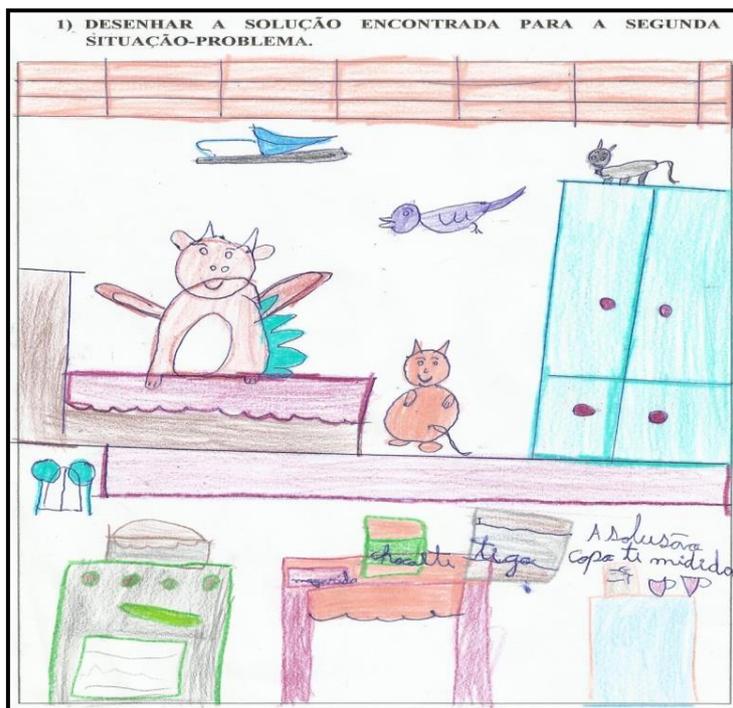
Em busca de solução para a segunda situação-problema (Acervo das pesquisadoras)



Nesses exemplos, as generalizações dos escolares ocorrem com base nos vínculos reais observados nos objetos. O ordenamento lógico do pensamento se dá no nível intersíquico, a partir das ações externas realizadas pelas crianças com a orientação da pesquisadora. Nesse momento, as estruturas de generalizações dos escolares têm como fundamento a lógica do pensamento por complexo (Vygotski, 2001). Reproduzimos alguns desenhos dos escolares para demonstrar a maneira como as crianças organizaram as soluções para a segunda situação-problema: Como podemos determinar qual xícara é maior, a do ratinho Toquinho ou do jacaré Kiko? Esses registros expressam as conclusões que os escolares elaboraram no plano mental (Figura 5).

Figura 3.

Solução apresentada para a segunda situação-problema (Acervo das pesquisadoras)



Na representação dessa solução, solicitamos aos escolares utilizarem como recurso o desenho, mas em todas as tarefas aparece também como instrumento de registro a linguagem escrita. Isso demonstra que esses escolares já fizeram “[...] uma descoberta básica – a de que

se pode desenhar, além de coisas, também a fala” (Vigotski, 2008, p. 140). Para o autor, o desenvolvimento da linguagem escrita ocorre a partir do “[...] deslocamento do desenho de coisas para o desenho de palavras” (Vigotski, 2008, p. 140). Esse pressuposto é válido no processo de apropriação dos signos matemáticos pelos escolares. No registro reproduzido na Figura 5, a criança considerou que o desenho dos personagens e objetos não era suficiente, por isso ela escreveu “A solusão copo te medida”. Isso significa que as crianças começaram a realizar uma **representação de segunda ordem**, na qual a fala é registrada por meio de símbolos gráficos.

Observamos até o momento, que os referenciais para as abstrações e generalizações realizadas pelos escolares são as características externas dos objetos. Assim, a atenção, a memória, o raciocínio e a percepção dos escolares participam do processo de formação do conceito de número como processos psíquicos mediados por signos externos. Em síntese, por meio desses registros é possível analisarmos as primeiras generalizações realizadas pelas crianças em direção à apropriação do conceito de número.

Os escolares realizaram ações de estudo que dependiam das relações estabelecidas com os objetos. Porém, torna-se necessário possibilitar que eles realizem não só ações de estudo utilizando como referencial os signos externos, mas que envolvam os conceitos. Na formação do conceito verdadeiro o escolar não se prende ao caráter externo e aparente, como no pensamento por complexo, mas nas características que revelam a relação geral, universal entre os objetos e fenômenos. Em busca de possibilitar a apropriação dessa relação geral que define o conceito de número, pelos escolares do primeiro ano do Ensino Fundamental, apresentamos a terceira situação-problema: Como o ratinho Toquinho e os seus amigos vão conseguir determinar a quantidade correta de ingredientes para fazer o bolo de chocolate, considerando que a xícara do jacaré Kiko é maior que a xícara do ratinho Toquinho? Diante dessa problemática, iniciamos a discussão com os escolares.

Laura: [...] nós já sabemos, olhando para o copo de medida que a xícara do Toquinho é menor que a xícara do Kiko.

Pesquisadora: Precisamos encontrar um modo de determinar a quantidade de ingredientes que o Toquinho deve colocar para o bolo não ficar diferente do jacaré Kiko.

Maria: É só a gente dar esse copo de medida para o Toquinho, aí coloca a farinha, o leite e o açúcar.

Pesquisadora: Além do copo de medida, o que mais nós podemos inventar?

Nesse momento, o desafio era garantir que as crianças encontrassem outras formas de realizar a medição para além do copo de medida (Figura 2), utilizando outros objetos que estavam disponíveis no espaço escolar.

José: Vamos pegar outro potinho e medir.

Pesquisadora: Como assim?

José: Pega esse potinho roxo e coloca a farinha que está no copo do Kiko e depois coloco nele e daí nós emprestamos para o Toquinho.

Essa solução foi reproduzida por uma criança a partir das orientações dadas pelo coletivo.

Figura 4.

Solução para a terceira situação-problema (Acervo das pesquisadoras)



Pesquisadora: Quantas vezes você conseguiu encher esse copinho com a farinha que estava na xícara do Kiko?

Utilizando os dedos, o escolar Antônio disse:

Antônio: 1, 2, 3.

Pesquisadora: Como assim?

Miguel: Deu para encher três copinhos com a farinha que estava na xícara do Kiko.

Pesquisadora: E a xícara do Toquinho?

Antônio: Só encheu dois copinhos.

Nesse momento, os escolares também verificaram a capacidade da xícara do Toquinho utilizando como padrão de medida o copinho (Figura 4). Na discussão reproduzida a seguir destacamos o movimento do pensamento dos escolares para ajudar o Toquinho a preparar o bolo de chocolate.

Pesquisadora: Mas isso basta para o Toquinho saber a quantidade de farinha que ele deve colocar?

Sofia: Sim, mas nós vamos ter que emprestar o copinho para o Toquinho.

Pesquisadora: Vamos fazer assim, nós enviamos pelo correio uma carta e o copinho para o Toquinho saber a quantidade certa de farinha, leite e açúcar que ele deve colocar. O que vocês acham?

Laura: Isso mesmo, professora.

Pesquisadora: O que mais nós devemos informar para o Toquinho e seus amigos?

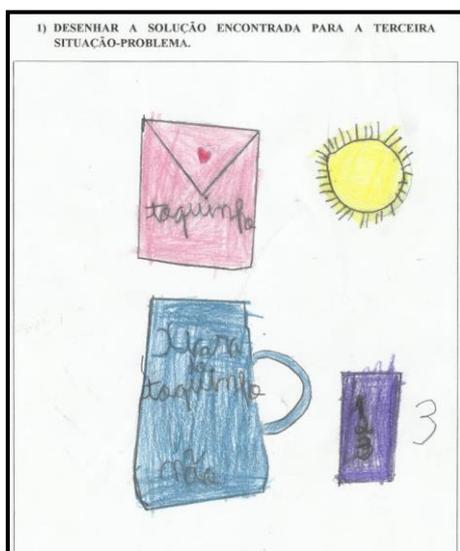
Murilo: Acho que ele deve saber que o copinho coube três vezes na xícara do Kiko.

Pesquisadora: Mas então o que o Toquinho deve fazer na hora de preparar o bolo de chocolate?

Para expressar a resposta que um dos escolares apresentou utilizamos o desenho que ele elaborou (Figura 5).

Figura 5.

Solução apresentada a terceira situação-problema (Acervo das pesquisadoras)



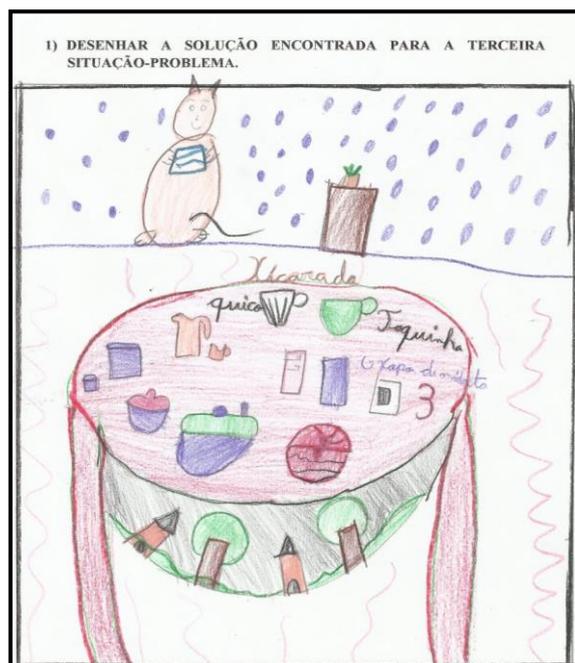
Como podemos observar, o escolar explica que é para o Toquinho não usar a sua xícara (“Xícara do Toquinho não”), e sim o copinho três vezes, isto é, colocar três copinhos de farinha, três copinhos de leite e três copinhos de açúcar. Rosa (2012, p. 229) explica que:

O processo de aplicar a unidade de medida sobre a grandeza a ser medida é de caráter geométrico. A quantidade de vezes que a unidade cabe na grandeza traduz o teor aritmético, que surge a partir da relação algébrica entre as grandezas. A propriedade numérica da grandeza varia em dependência da variação da unidade de medida.

A ação do escolar ao utilizar o copo para medir o volume da xícara do Kiko e do Toquinho é de caráter geométrico, a quantidade de vezes que esse copo cabe nas xícaras indica o valor aritmético, que é a expressão da relação algébrica entre as grandezas (volumes). Na Figura 8, reproduzimos o desenho de outro escolar que também revela essas relações.

Figura 6.

Solução apresentada para a terceira situação-problema (Acervo das pesquisadoras)



Nesse registro, observamos a preocupação da criança em demonstrar a diferença entre a xícara do Toquinho e a do Kiko. Além disso, para expressar a solução que corresponde à terceira situação-problema, ele escreveu acima do desenho “O copo de midita” e ao lado o

número 3. O uso do desenho para esse escolar não é suficiente para anunciar a resposta, por isso ele utilizou a linguagem escrita.

Na análise desses registros e das discussões apresentadas, constatamos que as generalizações realizadas pelos escolares sobre a relação entre o número, a grandeza e o padrão utilizado para medir tem como referência as características aparentes da realidade objetiva e as experiências sensoriais vivenciadas por eles. Ao observar as crianças na elaboração da solução para a terceira situação-problema tivemos a impressão de que elas já dominavam as relações entre as grandezas e o conceito de número. Entretanto, o pensamento do escolar atuava a partir de pseudoconceitos, isto é, na aparência lembra o conceito verdadeiro, mas na essência é um complexo. Isso significa que a compreensão dos escolares estava presa à experiência particular, sensorial e à realidade circunscrita à vida deles.

Em contrapartida, o domínio da essência do conceito de número está além das manifestações particulares produzidas nas relações que os escolares estabelecem com a realidade objetiva. Até o momento, a relação entre o número, a grandeza e o padrão utilizado para medi-la estava restrita aos objetos utilizados pelas crianças. Diante disso, é necessário sistematizar a resolução da terceira situação-problema a partir do processo de modelação que corresponde à segunda ação de estudo davydoviana “Modelação da relação universal na unidade das formas literal, gráfica e objetal”. A apropriação do modelo de estudo representa a possibilidade do escolar dominar a relação universal, essencial do conceito estudado. Rosa (2012, p. 4) assevera que “O conteúdo do modelo de estudo estabelece as propriedades internas dos objetos, não observáveis de maneira direta”. Porém, considerando os limites desse trabalho encerramos com a análise das tarefas particulares da primeira ação de estudo davydoviana.

Considerações finais

A investigação realizada a partir do experimento formativo revelou que o movimento de aprendizagem das crianças, a princípio, era pautado na percepção sensorial da realidade

(concreto ponto de partida). Isso significa que as estruturas de generalização dos escolares seguiam a lógica do pensamento empírico e do pensamento por complexo, isto é, as definições eram elaboradas a partir das características aparentes do conceito de número. Contudo, com a realização das ações de estudo sob a orientação da pesquisadora observamos indícios que os escolares começaram a analisar a realidade concreta a partir dos princípios do pensamento teórico. Martins (2013) afirma que ao incorporar o pensamento empírico, o pensamento teórico favorece a apreensão da realidade considerando as múltiplas determinações que interferem na constituição da essência dos conceitos.

De modo geral, na relação entre a organização do ensino dos conceitos matemáticos e o processo de aprendizagem dos escolares que frequentam o primeiro ano do Ensino Fundamental, é necessário considerar, como afirma Davídov (1988), que o sensorial e o racional não são processos isolados na apropriação dos conceitos matemáticos. Diante disso, ao iniciar o ensino do conceito de número a partir de uma concepção autêntica do número real com base nas relações entre as grandezas, não significa que a apreensão das características sensoriais da realidade concreta deixa de participar da aprendizagem do conceito de número pelo escolar. Em síntese, na organização do ensino do conceito de número no primeiro ano do Ensino Fundamental o objetivo é possibilitar que os escolares a partir da resolução das tarefas de estudo dominem para além da escrita dos números e a recitação da sequência numérica, as relações que esse conceito possui com as diferentes grandezas sejam elas discretas ou contínuas.

Com base na análise dos dados obtidos no experimento formativo, constatamos também que um princípio a ser seguido na organização didática do ensino de matemática é promover uma unidade entre os aspectos didático-pedagógicos e psicológicos. Isso significa que na organização das tarefas de estudo no primeiro ano do Ensino Fundamental devemos considerar o papel da atividade jogo de papéis na aprendizagem conceitual. Diante disso, no movimento

de organização da tarefa de estudo apresentada no experimento formativo, inserimos o jogo de papéis na primeira ação de estudo, transformação dos dados da tarefa com o fim de revelar a relação universal do objeto estudado. Essa articulação entre o jogo de papéis e a referida ação de estudo tem como fundamento o processo de periodização do desenvolvimento infantil (Elkonin, 1969; 1987) e a tese defendida por Davídov (1988) sobre a inter-relação entre a atividade de estudo e as demais atividades, como o jogo de papéis e o trabalho.

Encerramos a apresentação dessa pesquisa destacando que é possível sistematizar ações de ensino que garantam aos alunos do primeiro ano do Ensino Fundamental a apropriação do conceito de número a partir das relações entre as grandezas, superando práticas pedagógicas que priorizam a memorização e repetição de procedimentos.

Referências

- Davydov, V. V. (1982). *Tipos de generalización en la enseñanza*. Pueblo y Educación.
- Davídov, V. V. (1988). *La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico: investigación psicológica teórica y experimental*. Editorial Progreso.
- Elkonin, D. B. (1998). *Psicologia do jogo*. Martins Fontes.
- Elkonin, D. B. (1969). Desarrollo psíquico del niño desde el nacimiento hasta el ingreso en la escuela. In: Smirnov, A. A., Leontiev, A. N.; Rubinshtein, S. L. & Tieplov, B. M. (Org.). *Psicología* (pp. 504-523). Grijalbo.
- Elkonin, D. B. (1987). Sobre el problema de la periodización del desarrollo psíquico en la infancia. In: Davidov, V; Shuare, M. (Org.). *La psicología evolutiva y pedagógica en la URSS (antología)* (pp. 125-142). Progreso.
- Kamii, C. (1990). *A criança e o número: Implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação com escolares de 4 a 6 anos*. 11. ed. Papirus.
- Leontiev, A. N. (2004). *O desenvolvimento do psiquismo*. Centauro.
- Martins, L. M. (2013) *O desenvolvimento do psiquismo e a educação escolar*. Autores Associados.
- Rosa, J. E. (2012). *Proposições de Davydov para o ensino de matemática no primeiro ano escolar: inter-relações dos sistemas de significações numéricas*. [Tese Doutorado em Educação Matemática].
http://www.ppge.ufpr.br/teses%20d2012/d2012_Joselia%20Euzebio%20da%20Rosa.pdf.
- Rosa, J. E.; Damazio, A. (2012). A primeira tarefa de estudo davydoviana na especificidade da matemática. *XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino* (pp. 0020-67). Junqueira & Marins Editores.

<http://docplayer.com.br/15550287-A-primeira-tarefa-de-estudo-davydoviana-na-especificidade-da-matematica-palavras-chave-tarefa-de-estudo-aco-es-de-estudo-conceito-de-numero.html>

- Rosa, J. E.; Moraes, S. P. G. & Cedro, W. L. (2010). As particularidades do pensamento empírico e do pensamento teórico na organização do ensino. In: MOURA, M. O. (Org.). *A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural* (pp. 67-76). Liber livro.
- Smole, K. S. (2003). *A Matemática na Educação Infantil: a teoria das inteligências múltiplas na prática escolar*. Artmed.
- Sforni, M. S. de F. (2016). Ensino, aprendizagem e desenvolvimento: contribuições da Teoria da Atividade. In: Oliveira, M. C. Santos L. de (Org.). *Psicologia dos processos de Desenvolvimento Humano: Cultura e Educação* (pp.60-74). Editora Alínea.
- Toledo, M. B. de A., Toledo, M. de A. (2009). *Teoria e prática de Matemática: como dois e dois*. FTD.
- Vygotski, L. S. (2001) *Obras escogidas II*. 2. ed. Centro de Publicaciones Del M.E.C. y Visor Distribuciones.
- Vigotski, L. S. (2008) *A formação social da mente*. Martins Fontes.
- Vigotskii, L. S. (2006). Aprendizagem e Desenvolvimento Intelectual na Idade Escolar. In: Vigotskii, L. S.; Luria, A. R. & Leontiev, A. N. *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem* (pp. 103-117). Ícone.

Recebido em: 15/07/2020

Aprovado em: 04/03/2021

ANEXO A

O ratinho Toquinho e o bolo de chocolate⁷

Toquinho acordou e deu uma olhada para fora da janela. Esfregou os olhos e olhou de novo.

— Ah não, está chovendo! O que vou fazer hoje? – exclamou ele, e continuou:

– Acho que vou chamar meus amiguinhos para brincar de cozinheiro.

Quando Toquinho chegou ao mercadinho, o dono da loja, senhor Kiko, “O jacaré”, estava atrás do balcão.

— Olá, Toquinho! O que você precisa hoje? – perguntou ele.

— Eu vou brincar de cozinheiro e quero fazer um grande bolo de chocolate para todos os meus amigos e preciso de ingredientes.

O ratinho Toquinho, porém, nunca tinha feito um bolo de chocolate, pois não sabia preparar os alimentos como um cozinheiro. Então, pediu ajuda para o senhor Kiko.

— É bem fácil, eu faço um grande bolo de chocolate que fica uma delícia – disse o jacaré Kiko, complementando:

— Você vai precisar de 4 ovos, 4 colheres de chocolate em pó, 2 colheres de manteiga, 3 xícaras de farinha de trigo, 2 xícaras de açúcar, 2 colheres de fermento e uma xícara de leite.

Ao explicar a receita, o jacaré Kiko utilizou a sua xícara de estimacão para medir o açúcar, o leite e a farinha e explicou:

— Primeiro, você mistura a manteiga e o açúcar; depois, você adiciona os ovos, misturando tudo com o trigo e o chocolate em pó. Só não se esqueça de colocar o fermento em pó.

Toquinho agradeceu o senhor Kiko, pegou suas compras, abriu o guarda-chuva e voltou apressado para casa. Quando ele chegou, quem mais poderia estar em frente da sua casa esperando por ele senão seus amigos Gato Sapeca, Corvo Rouco e o Dino?

— O que vocês todos estão fazendo aqui? Perguntou ele.

— Estava chovendo e a gente não sabia o que fazer, então achamos que você talvez tivesse boas ideias, disse o Dino.

— Eu tenho sim, disse Toquinho. – Eu vou fazer um bolo e vocês podem me ajudar.

— Que boa ideia, disse o Corvo Rouco enquanto eles se apertavam para entrar.

— O que a gente faz primeiro? Perguntou Gato Sapeca.

— Todo mundo precisa lavar as mãos, disse Toquinho, completando: – Depois, me sigam até a cozinha!

Toquinho descarregou as compras em cima da mesa da cozinha e falou para seus três amigos:

— Agora, vou dizer o que nós temos de fazer.

O ratinho Toquinho pegou a receita que o jacaré Kiko lhe emprestou para começar a fazer o bolo e disse:

— Amigos, primeiro vamos pegar a minha xícara para medir o açúcar, o leite e a farinha. Depois, vamos misturar 2 xícaras de açúcar com 2 colheres de manteiga. Em seguida, vamos colocar 4 ovos, 3 xícaras de farinha, 4 colheres de chocolate e 2 colheres de fermento e vamos misturar tudo e colocar no forno.

Depois de uma hora, Toquinho e seus amigos, ansiosos para comer o delicioso bolo de chocolate, foram tirá-lo do forno, mas foi a maior decepção.

⁷Essa história foi adaptada do livro infantil “O ratinho Tibério e o bolo de chocolate”, escrito por Keith Harvey, editora Vale das letras, 2008.

— Ah não, o nosso bolo não cresceu! Disse Toquinho, inconformado.
— Mas seguimos certinho a receita que o jacaré Kiko passou, argumentou Corvo Rouco.
— Que tristeza, estava com uma tremenda fome!! Reclamou Dino.
— E agora, eu queria tanto fazer um bolo chocolate, por que ele ficou tão feio e pequeno?!, exclamou Toquinho, chateado.

Declaração de disponibilidade dos dados

Os dados que suportam os resultados deste estudo estão disponíveis como 'arquivos suplementares' no site da revista Educação Matemática pesquisa.