

O MOVIMENTO DE APRENDIZAGEM COLETIVA DO PROFESSOR QUE ENSINA MATEMÁTICA

THE COLLECTIVE LEARNING MOVEMENT OF THE TEACHER WHO TEACHES MATHEMATICS

Luciana Figueiredo Lacanallo Arrais 1
Lussuede Luciana de Souza Ferro 2
Edilson de Araújo dos Santos 3
Sílvia Pereira Gonzaga de Moraes 4

Doutora em Educação (2011) pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Professora adjunta do Departamento de Teoria e Prática da Educação (DTP/UEM) e do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPE/UEM). Coordenadora da Oficina Pedagógica de Matemática (OPM-UEM). Membro do Grupo de Pesquisa e Ensino “Trabalho Educativo e Escolarização”; (GENTEE-UEM). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0850344246071354>, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5297-7823>. E-mail: lflacanallo@uem.br

Mestra em Educação (2016) pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Doutoranda em Educação no Programa de Pós-Graduação em Educação (PPE/UEM). Membro do Grupo de Pesquisa e Ensino “Trabalho Educativo e Escolarização”; (GENTEE-UEM), da Oficina Pedagógica de Matemática (OPM-UEM). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2991516738579826>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4807-3642>. E-mail: luciana.sferro@gmail.com

Mestre em Educação (2020) pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Doutorando em Educação no Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGEdu) da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, vinculada a Universidade de São Paulo (FFCLRP/USP). Membro do Grupo de Estudo e Pesquisa sobre Ensino e Aprendizagem de Matemática na Infância (GEPEAMI/USP) e da Oficina Pedagógica de Matemática (OPM-UEM). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0214330846160967>, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6430-0489>. E-mail: edilson.araujo@usp.br

Doutora em Educação (2008) pela Universidade de São Paulo (USP). Professora do Programa de Pós-Graduação da Universidade Estadual de Maringá. Líder do Grupo de Pesquisa e Ensino “Trabalho Educativo e Escolarização” (GENTEE-UEM), membro do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre a Atividade Pedagógica (GEPAPe-USP). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3303970016702517>, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0937-5581>. E-mail: spgmoraes@uem.br

Resumo: O objetivo desse relato de experiência é explicitar o movimento formativo de professores desenvolvido na Oficina Pedagógica de Matemática, da Universidade Estadual de Maringá-PR, no processo de organização do ensino da matemática. Nesse estudo, pautados nos pressupostos da Teoria Histórico-cultural e da Atividade Orientadora de Ensino, apresentamos o percurso formativo feito por um coletivo formado por acadêmicos de pedagogia, alunos de pós-graduação e professores da educação básica, que se materializaram na produção de um jogo voltado ao ensino dos conceitos de grandezas com crianças do primeiro ano do ensino fundamental. Esperamos com esse estudo contribuir com a compreensão das especificidades do ensino da matemática em direção a um modo geral para a organização do trabalho educativo de maneira intencional e sistematizada, revelando a função da universidade no processo formativo de acadêmicos e professores.

Palavras-chave: Ensino da matemática. Formação de professores. Atividade coletiva.

Abstract: The objective of this experience report is to explain the teacher training movement developed at the Pedagogical Workshop of Mathematics, at the State University of Maringá-PR, in the process of organizing the teaching of mathematics. In this study, based on the assumptions of the Historical-cultural Theory and the Teaching Guiding Activity, we present the formative path taken by a collective formed by pedagogy students, graduate students and teachers of basic education, which materialized in the production of a game aimed at teaching the concepts of greatness with children in the first year of elementary school. With this study we hope to contribute to the understanding of the specificities of the teaching of mathematics towards a general way for the organization of educational work in an intentional and systematized way, revealing the role of the university in the training process of academics and teachers.

Keywords: Mathematics teaching. Teacher training. Collective Activity.

Introdução

A formação inicial em cursos de licenciaturas no ensino superior é uma das etapas do processo formativo para a atuação do professor em diferentes níveis educacionais. Em especial, os professores de educação infantil e ensino fundamental têm o locus de sua formação, o curso de pedagogia, o qual precisa dar conta da especificidade formativa destes docentes para atuarem na educação básica. Uma das características desses profissionais é serem professores generalistas por ministrarem conteúdos das diferentes áreas de conhecimentos.

A questão que se instala é a seguinte: Os cursos de Pedagogia têm dado conta de trabalhar com os conhecimentos necessários à atuação dos professores da educação infantil e ensino fundamental, de modo que esses futuros profissionais possam desenvolver o trabalho pedagógico no sentido de que os estudantes se apropriem dos conceitos das diferentes áreas de conhecimentos e se desenvolvam intelectualmente? Essa situação revela um velho problema no curso de pedagogia. Gatti (2010, p. 1368), em sua análise sobre os currículos de licenciaturas, destaca que no curso de pedagogia

[...] apenas 7,5% das disciplinas são destinadas aos conteúdos a serem ensinados nas séries iniciais do ensino fundamental, ou seja, ao “o que” ensinar. Esse dado torna evidente como os conteúdos específicos das disciplinas a serem ministradas em sala de aula não são objeto dos cursos de formação inicial do professor.

Assim, no curso de pedagogia, temos a fragilidade, pouco espaço para os conteúdos a serem ensinados pelos professores na etapa inicial da educação básica. No entanto, eles têm (ou deveria ter) a riqueza, de trabalhar com a explicação da formação do ser humano, pelo enfoque das diferentes áreas de conhecimentos, tais como psicologia, sociologia, antropologia e filosofia, que se consolidam como fundamentos da educação. Nessa tensão entre os fundamentos da educação, conhecimentos pedagógicos e conteúdos das diferentes áreas de conhecimento a serem ensinadas aos escolares é que se colocam os desafios da formação inicial de professores.

Além desses desafios, temos, atualmente, o esvaziamento teórico dos processos formativos, no caso dos docentes, que acaba se retirando cada vez mais a base teórica e restringindo a capacidade do professor em se apropriar de conhecimentos sobre o trabalho pedagógico, ou seja, formar sua autonomia intelectual para organizar e controlar suas ações em sala de aula, perdendo com isso o domínio do seu próprio trabalho. Os cursos voltados à formação do professor enfatizam, muitas vezes, o saber fazer deixando-o alheio aos aspectos essenciais para organização do ensino. O intuito desse modelo formativo é simplificar a ação docente no processo de organização do ensino que é complexo pela sua natureza.

Quando pensamos neste cenário e voltamos nossa atenção para o ensino de matemática, podemos inferir que a situação fica, ainda, mais complexa. Diante dos problemas históricos da má qualidade da educação brasileira, muitas vezes, os professores não dominam os conteúdos matemáticos básicos a serem ensinados. Dessa forma, os professores reduzem sua prática a exercícios fragmentados que restringem o processo de aprendizagem dos escolares. Por exemplo: ensinam a contagem, as operações aritméticas, a sequência numérica entre outros, mas não abordam a necessidade desses na prática social, assim esses procedimentos/conhecimentos acabam não servindo como instrumento do pensamento.

Nesse contexto, apresentamos o processo formativo na Oficina Pedagógica de Matemática (OPM), da Universidade Estadual de Maringá (UEM), cujo objetivo principal é promover a apropriação dos conhecimentos matemáticos pelos seus participantes (acadêmicos, egressos do curso de pedagogia e professores da educação básica) e levá-los a pensar nas formas de ensinar estes conceitos matemáticos aos escolares, de modo a garantir a formação docente na direção do professor como produtor do ensino com vista a desenvolver ações de ensino que possibilita o desenvolvimento intelectual dos estudantes.

A OPM/UEM constitui-se como espaço de aprendizagem no processo da formação inicial dos acadêmicos e continuada dos professores que já atuam na educação básica. Ressal-

tamos que as ações da OPM/UEM não são assumidas como um paliativo para os problemas enfrentados no curso de pedagogia, mas como uma maneira de colocar a formação como algo inerente ao trabalho docente e, ainda, elaborar princípios para a organização de ensino e o processo formativo na área de matemática.

Este projeto de extensão constitui-se em uma das ações do Grupo de Pesquisa e Ensino “Trabalho Educativo e Escolarização” (GENTEE/CNPq), da Universidade Estadual de Maringá (UEM) vinculado, também, ao Grupo de Pesquisa sobre a Atividade Pedagógica, da Universidade de São Paulo (GEPAPe-USP).

O estudo sobre a formação docente, inicial e continuada, implica compreender o percurso de desenvolvimento do professor em suas múltiplas determinações. Assim, investigar as particularidades de suas apropriações no processo de estudos e em quais condições objetivas elas se realizem, poderá revelar princípios que sustentam e direcionam a prática formativa que, por sua vez, orientará o processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

Frente a isso, o objetivo desse relato de experiência é expor o movimento formativo na OPM/UEM, no processo de organização do ensino da matemática em um contexto de trabalho coletivo entre os participantes na universidade.

Para tanto, discutimos, primeiramente, o processo de formação docente como um ato coletivo que evidencia as ações colaborativas no movimento de aprendizagem dos participantes no aprofundamento teórico para a organização do ensino de matemática.

Em seguida, apresentamos o percurso de planejamento das ações coletivas que direcionaram a produção de um jogo como recurso didático potencializador da aprendizagem no ensino dos conceitos matemáticos com crianças do primeiro ano do ensino fundamental anos iniciais. A escolha em explicitar esse movimento, partindo do jogo como recurso didático, foi em razão de que este recurso possibilita à criança se apropriar dos conhecimentos matemáticos ao vivenciar o lúdico em diferentes formas de resolver os problemas, aproximando-as daqueles vivenciados pelos adultos na sua relação com o mundo.

Ao final, tecemos algumas considerações a respeito do trabalho coletivo na formação do professor na universidade como desencadeador das aprendizagens desse sujeito, destacando a necessidade de espaço de formação coletiva, em que todos possam estudar e aprender dirigindo-se às ações para um mesmo objetivo, enfatizando as contribuições da articulação entre a universidade e a educação básica.

Esperamos, com esse trabalho, proporcionar a compreensão das especificidades do processo formativo de professores e o ensino da matemática em direção a um modo geral para a organização do trabalho pedagógico de maneira intencional e sistematizada, destacando o papel da universidade no processo formativo de professores, tanto na formação inicial quanto continuada de professores.

Coletividade e Atividade de Ensino: Formar Formando na OPM/UEM

Investigar e elaborar possibilidades para a formação de professores configura-se como um desafio constante para pesquisadores e formadores da educação. Moretti e Moura (2011) descrevem que a formação de professores conta com vasto número de produções teóricas decorrentes da crescente demanda formativa, da qual emerge um conflito em que as “[...] condições objetivas de formação e trabalho da grande maioria dos professores reforça a necessidade crescente de apoio teórico e metodológico às práticas pedagógicas” (MORETTI; MOURA, 2011, p. 436).

Assim, possibilitar ao professor um processo formativo que tenha como foco sua principal ação no trabalho pedagógico – a atividade de ensino, é uma forma de garantir-lhe as condições para que o seu fazer pedagógico não se torne um ato individualizado e solitário (SOUZA; ESTEVES, 2018).

Nessa direção, consideramos que ao assumir a Teoria Histórico-Cultural e a Atividade Orientadora de Ensino como pressupostos para a organização do ensino, afirmamos que o trabalho do professor, isto é, a atividade de ensino, em sua dimensão ontológica, é coletiva. Moretti e Moura (2010, p. 354) afirmam que esses pressupostos teóricos têm possibilitado

pesquisas que evidenciam a função das ações colaborativas no movimento de aprendizagem docente e discente que, segundo os autores, é o “[...] o processo de cooperação entre os sujeitos envolvidos na atividade investigada, de modo que tal atividade se apresente como uma atividade realizada em comum ou atividade coletiva”.

Com isso, a OPM/UEM configura-se como um espaço de aprendizagem coletivo para formação inicial e continuada de professores que ensinam matemática, pois, entendemos que o coletivo se constrói na relação entre os sujeitos em diferentes momentos formativos.

Libâneo (2004, p. 134) contribui destacando o papel determinante da coletividade no desenvolvimento das funções psicológicas superiores, pois, dele emergem a “[...] mediação cultural no processo do conhecimento e, ao mesmo tempo, a atividade individual de aprendizagem para apropriação ativa da experiência sociocultural da humanidade, mediada pela comunicação e pelas relações intersubjetivas”.

Deste modo, a coletividade surge como elemento fundamental da atividade de ensino. Petroviski (1984, p. 8), ao discorrer sobre esse conceito para a psicologia de fundamento marxista, afirma:

O fator que transforma o grupo em coletividade é a atividade conjunta de seus membros, uma atividade socialmente significativa e que responda tanto as demandas da sociedade quanto aos interesses da personalidade. Precisamente a realização de uma atividade conjunta socialmente valiosa permite que se estabeleçam interrelações coletivistas e que se superem as contradições entre o individual e o grupal.

Assim, temos que a atividade socialmente significativa do professor e dos acadêmicos se determina pelo seu caráter de coletividade, e isto implica na integração e inter-relação entre seus coetâneos, as quais são mediatizadas pelos fins que esse coletivo objetiva. Deste modo, a coletividade “[...] é um grupo onde as relações interpessoais estão mediatizadas pelo conteúdo socialmente valioso e pessoalmente significativo da atividade conjunta.” (PETROVISKI, 1984, p. 37, grifos do autor). Consideramos que o conteúdo socialmente significativo que permeia a atividade pedagógica consiste nos conhecimentos teóricos, como já afirmado Moraes (2008).

Assim, o conteúdo da atividade de ensino precisa estar direcionado à apropriação do conhecimento científico por parte dos docentes. Sobre isso, Libâneo (2004, p. 136) afirma que no processo formativo de professores, estes devem reproduzir conscientemente as “[...] compreensões teóricas desenvolvidas em uma matéria, de modo a poder explicar as importantes relações estruturais que caracterizam essa matéria”.

Desse modo, ensinar matemática exige, de acordo com Moretti (2011), o apropriar-se dos conceitos científicos constituintes dessa área do conhecimento e, a organização de ações educativas, tendo visto que a aprendizagem significativa desses conceitos, não é espontânea, mas exige um modo geral para organizar o ensino intencionalmente.

Moura *et al* (2010) afirmam que a natureza da atividade de ensino consiste em possibilitar ao indivíduo o acesso daquilo que foi produzido pelo coletivo. Nesse sentido, ao entender a escola como espaço organizado socialmente para a apropriação de conceitos pelos estudantes, tem-se a necessidade de sistematizar ações para que efetivamente ocorra esta apropriação. Assim,

A atividade de ensino do professor deve gerar e promover a atividade do estudante, deve criar nele um motivo especial para a sua atividade: estudar e aprender teoricamente sobre a realidade. É com essa intenção que o professor organiza a sua própria atividade e suas ações de orientação, organização e avaliação. (MOURA, *et al*, 2010, p. 213)

Dadas essas considerações teóricas, respaldados pelos pressupostos da Teoria Histórico-cultural e da Atividade Orientadora de Ensino, devemos organizar nossos coletivos com vistas à formação intencional, significativa e consistentemente teórica dos professores. Pesquisadores como Moraes (2008), Moretti (2007), Moura (2000a) e Araujo (2003) tem demonstrado possibilidades significativas de organização coletiva da formação de professores a partir da Teoria Histórico-Cultural, em especial para os conceitos matemáticos.

Focando especialmente o ensino e a aprendizagem da Matemática, entendemos que a necessidade do conceito pode emergir para o sujeito que aprende com ações intencionais do professor. Para isso, este pode lançar mão de problemas desencadeadores ou situações-problema que tenham como essência a necessidade que levou a humanidade à construção do conceito. (MORETTI, 2011, p. 387)

Mediante essa compreensão de formação e organização do ensino, explicitamos neste texto o trabalho realizado na Oficina Pedagógica de Matemática (OPM) no ensino superior como possibilidade formativa para acadêmicos e professores da educação básica.

Moraes *et al* (2012) descrevem que a OPM teve início no final dos anos de 1980, na Universidade de São Paulo (FE-USP) como um dos projetos vinculados ao Laboratório de Matemática, posteriormente como uma das ações do Grupo de Pesquisa Sobre a Atividade Pedagógica (GEPAPe). Panossian *et al* (2018, p. 16) afirmam que a OPM é um modo de formação de professores, que possibilita “[...] o processo de formação dos professores e seu local de trabalho”. A formação de professores para a OPM deve buscar

[...] desencadear a necessidade dos participantes de ensinar voltada ao seu objeto/motivo real de potencializar a apropriação de conhecimentos teóricos pelos estudantes. **Trata-se de um processo coletivo, a reunião entre professores para conscientemente estabelecer objetivos e ações para concretizar estes objetivos.** Neste movimento, na interação entre os participantes, nas conversas sobre as condições de cada uma das escolas em que atuam, os professores reconhecem operações (dadas as condições objetivas) para concretizar seus objetivos por meio das ações. (PANOSSIAN *et al*, 2018, p. 20, grifos nosso)

Assim, a OPM configura-se, como um espaço de formação coletiva de professores para a organização do ensino de matemática, decorrente das relações veiculadas no grupo quando os participantes elaboram situações de ensino tendo como suporte as condições objetivas (MORAES *et al*, 2012).

Este espaço formativo, é também considerado por Moraes (2008) como espaço de pesquisa, o qual torna possível investigar o movimento de aprendizagem docente mediante a elaboração, execução e avaliação das atividades de ensino sistematizadas para a disciplina de matemática. As ações de ensino desenvolvidas na OPM podem ser generalizadas para outras áreas de conhecimentos, visto que os pressupostos da Teoria Histórico-Cultural e da Atividade Orientadora de Ensino possibilitam a compreensão das especificidades em direção a um modo geral para a organização do ensino.

Panossian *et al* (2018, p. 21) defendem que na OPM não há a preocupação em listar um repertório de possibilidades para o trabalho docente, mas “[...] possibilitar que, coletivamente, sejam criadas ou recriadas as situações. Nesse processo coletivo acompanhado também de ação prática desenvolvida com os estudantes, os professores analisam e se conscientizam de seus objetivos e ações”.

Na OPM, a atividade de ensino é assumida na dimensão do trabalho coletivo, em que são envolvidos acadêmicos e professores nos diferentes momentos de formação. Em síntese, a formação de professores na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural e da Atividade Orientadora de Ensino deve ser compreendida como um projeto coletivo que, de acordo com Araujo (2003), demanda um plano coordenado das ações, em que a contribuição pessoal se materializa na execução de atividades que resultem em um ensino qualitativamente melhor. Para a autora, ao compreender a formação docente sob esses pressupostos, assume-se o compromisso ético e político de buscar uma sociedade mais justa e igualitária, pois, “ninguém se forma apenas para si, porque nós formamos com os outros, formamo-nos para nós e para os outros” (ARAÚJO, 2003, p. 27).

Compreendendo que o formar, como afirma Araújo (2009), deve ser sempre um verbo a ser conjugado no gerúndio, pois é inerente e contínuo no trabalho docente. Nas ações da OPM, temos defendido o movimento de formar-se formando em um contínuo processo de se constituir-se professor. Para compreender esse modo de trabalho, apresentamos, a seguir, o movimento coletivo de professores na elaboração de uma atividade de ensino na OPM/UEM

tendo o jogo como recurso didático cujo objetivo é explorar o controle das diferentes grandezas nos anos iniciais do ensino fundamental.

O processo de produção coletiva do ensino de matemática

No percurso e formativo, realizado na OPM, voltado à organização do ensino de matemática, surgiu necessidade de o grupo pensar em ações de ensino para trabalhar com o controle das diferentes grandezas junto aos escolares do primeiro ano do ensino fundamental. Para isso, os participantes da OPM, primeiramente, estudaram sobre o conceito de grandeza, de forma a compreender as necessidades humanas encarnadas nesse conceito para serem articuladas com as atividades de ensino a serem propostas aos estudantes, de modo que eles tivessem o encontro efetivo com o conceito (LANNER DE MOURA, 2007).

Partindo dessa premissa, a coletividade, entendida como um grupo de pessoas vinculado em torno dos mesmos objetivos e tomando como base os princípios da Teoria Histórico-Cultural e da Atividade Orientadora de Ensino, o grupo pôs-se a estudar os conceitos matemáticos envolvidos. Durante o processo de estudo, direcionou-se à compreensão da essência do conceito de grandezas, aspecto indispensável a ser inserido no trabalho com as turmas no primeiro ano de escolarização.

Galperin, Zaporózhets e Elkonin (1987, p. 306), subsidiados pelos estudos de Davýdov definem grandeza “como propriedade dos parâmetros físicos dos objetos materiais e a passagem aos tipos de relações possíveis entre as grandezas e suas determinações quantitativas”. Davýdov (1982, 431, grifos do autor) defende que o ensino de matemática desde o início do processo de escolarização deve “[...] criar nos alunos uma concepção válida e circunstanciada de número real, em que se sobressaia o conceito de grandeza”.

Nesta etapa do trabalho, os professores desenvolvem ações de estudo sobre o conceito a ser ensinado e se constitui como uma maneira de aprofundar sobre os conceitos matemáticos, na direção de compreender a sua constituição histórica. Temos a compreensão que o domínio do conceito a ser trabalhado, junto aos escolares, é condição para a organização do ensino. Nesse processo, os participantes da OPM relataram que em sua formação, tanto básica quando no ensino superior, não tinham se deparado com o conceito enquanto uma produção histórica da humanidade. Arrais *et al* (2018, p, 649) destacam que

O processo educativo e a atividade de ensino do professor nem sempre são compreensíveis por ele, já que os seus motivos nem sempre correspondem ao objetivo social de sua ação. Quando trabalhamos com professores em formação tanto inicial quanto continuada, devemos investir nisto: na tomada de consciência do lugar social por ele ocupado na atividade de ensino. Para isso, concomitantemente, é necessário produzir, nesse processo, novos motivos por meio de ações de estudo. Nesse processo de atividade de estudo, a formação e a criação de condições são fundamentais para que suas ações adquiram sentido pessoal e converta-se em fonte de ‘autodesenvolvimento’ do professor e de sua personalidade.

Esse movimento indica a importância de o professor tornar-se sujeito da sua atividade, princípio defendido pela Atividade Orientadora do Ensino. Diante da preocupação com os aprendizes e o conteúdo a ser ensinado, elaboramos, por meio do jogo, uma situação desencadeadora de aprendizagem que materializasse os conceitos de grandezas. Sabemos que o jogo pode ser desenvolvido com escolares em diferentes períodos do desenvolvimento humano, mas definimos planejar as ações para os estudantes do primeiro ano do ensino fundamental.

Na elaboração da atividade de ensino, os professores buscando articular a tríade sujeito-conteúdo-forma, levaram em consideração o período que a criança se encontra no processo de desenvolvimento humano, conceito de grandeza e a forma mais adequada. De acordo com os pressupostos da teoria histórico-cultural a criança que ingressa no ensino fundamental se encontra na transição entre a atividade dominante jogo de papéis para a atividade de estudos. Para Davidov (1988, p. 159, tradução nossa), a atividade dominante é que “[...] determina o

surgimento das principais neoformações psicológicas de determinada idade, define o desenvolvimento psíquico geral dos escolares de menor idade, da formação de sua personalidade em conjunto”.

Temos aqui mais dos aspectos fundamentais da organização do ensino regido pela Atividade Orientadora de Ensino, a saber: a atividade de ensino se materializa em uma situação desencadeadora de aprendizagem, constituída por um problema desencadeador, cujo objetivo é a mobilização as ações dos sujeitos na direção da apropriação do conceito a ser trabalhado, no caso nesta atividade, o de grandeza. Outro aspecto é considerar quem é a criança no processo de ensino e de aprendizagem e quais suas necessidades. Para isso, os estudos sobre a periodização do desenvolvimento infantil são fundamentais.

Devemos articular essas questões com a forma mais adequada de trabalhar com os escolares do primeiro ano. Com essa preocupação, o grupo decidiu inserir no jogo objetos manipuláveis que estivessem disponíveis no cotidiano das crianças, por exemplo: bolas. As bolas geralmente fazem parte do universo infantil e são encontradas em suas casas, na escola, pois bater, lançar e jogar bolas espontaneamente é uma prática comum na infância. Todavia, por se tratar de um espaço educativo a ação lúdica com as bolas necessita ser problematizada no intuito de desenvolver ações de ensino que ampliasse os modos de brincar já conhecidos pelas crianças e, também, a possibilidade do trabalho pedagógico com o conceito de grandeza.

A partir dos estudos, a proposta do grupo foi a criação de um jogo com diferentes tipos de bolas para se trabalhar o conceito da grandeza: massa. Para isso foram escolhidas bolas variadas em relação ao tamanho, a cor, a texturas e a massa. Definimos os objetivos, conteúdo, público-alvo, critérios e princípios norteadores para o jogo rumo à organização do ensino, denominado de “Jogo das bolinhas”.

Na organização desse trabalho o grupo estava voltado para materializar os pressupostos da Atividade Orientadora de Ensino, a qual possibilita a articular a tríade sujeito-conteúdo-forma. De acordo com Arrais et al (2018, p. 651), a “AOE nos coloca as seguintes dimensões da atividade pedagógica: ‘sujeito(s)’ do processo educativo; ‘conteúdo’ necessário para o seu processo de humanização; ‘forma’ mais adequada para a apropriação pelos estudantes”.

Com base nesses aspectos, passamos a analisar o material e questionar as possibilidades para o trabalho com as crianças, ou seja, o que a caixa, as bolinhas e o modo de jogar relacionavam com os conceitos matemáticos a serem ensinados aos alunos do primeiro ano do ensino fundamental. Voltamos a atenção para os conceitos explícitos e implícitos na caixa e nas bolinhas e na relação entre estes objetos. Os professores envolvidos na elaboração, em movimento de aprendizagem, foram mobilizados a pensar e identificar esses conceitos. No início, o conceito identificado era aquele empiricamente visível: cor, tamanho e quantidade. Com as observações e discussão no grupo, ampliou-se e identificou-se uma variedade de conceitos matemáticos materializados na caixa e nas bolinhas como tamanho, massa, cor, espessura, forma, profundidade, altura, largura, quantidade, igualdade, diferença, proporcionalidade entre outros.

Essa ação foi articulada com os estudos desenvolvidos a partir de Davíдов (1988), em especial sobre a finalidade do ensino de matemática para o ensino fundamental, uma compreensão autêntica do número, no qual a base é o conceito de grandeza. Em seu sistema de ensino, Davíдов (1988) defende que no início da disciplina de matemática deve ser possibilitada a comparação diferencial entre as grandezas a partir das relações de maior, menor e igual.

O grupo elaborou tarefas pensando no processo de jogar: antes, durante e depois. Moura (2000b, p. 85) ressalta que o jogo como ferramenta de ensino escolar introduz “[...] uma linguagem matemática que pouco a pouco será incorporada aos conceitos matemáticos formais, ao desenvolver a capacidade de lidar com informações e ao criar significados culturais para os conceitos matemáticos e estudo de novos conteúdos”.

Conteúdos e sujeitos da aprendizagem definidos, o grupo passou a elaborar os objetivos do jogo e discutir as possibilidades de jogá-lo, para criar necessidades que mobilizassem os estudantes a resolverem diferentes situações-problema a fim de que operassem com os conceitos já indicados. De acordo com Saviani (2009), problematizar situações de ensino permite ao professor identificar e compreender que questões determinadas pela prática social precisam

ser resolvidas diante do conhecimento necessário a ser ensinado aos alunos.

Nessa direção, Moura (2000b, p. 84) enfatiza que “a atividade é orientadora no sentido de criar possibilidades de intervenção que permitem elevar o conhecimento do aluno”, mas podemos dizer também do professor, ou seja, ao intervir nas ações dos alunos no jogo e orientar a direção do pensamento teórico deles, o professor busca aprimorar sua prática pedagógica.

Apoiados nesses critérios e em pressupostos teóricos concentramo-nos em sistematizar os objetivos, regras e encaminhamentos que pudessem mobilizar as crianças a aprenderem os conceitos. Nesse movimento dialético, com foco no ensino da grandeza massa, se objetivou por meio das comparações entre as diferentes bolas a manifestação dessa grandeza, a fim de superar as compreensões primárias de controle empírico das quantidades. Para isso, as regras do jogo consistem em um movimento gradual de complexificação dos conceitos. Assim, foi proposto inicialmente regras mais simples que a cada jogada modificavam -se tornando-se mais complexas, exigindo-se novas ações mentais.

As tarefas para pensar e construir o jogo foram distribuídas entre os professores em formação: a) confeccionar uma caixa (diâmetros de 01 caixa de sapato) com tampa transparente (para visualizar as bolinhas) e com furos de diferentes diâmetros (maior/menor/médio) para a retirada das bolinhas; b) adquirir bolinhas mantendo os diferentes critérios de tamanho, cor, textura e; c) providenciar ou construir balança para controle de peso; e) providenciar ou construir varetas para o manuseio das bolinhas.

Figura 1:Proposta da caixa do jogo construída¹



Fonte: Acervo dos autores.

Com o jogo em mãos, muitas discussões em grupo se fizeram essenciais para sistematizar as regras do jogo sem perder de vista a dialeticidade entre sujeito e o seu dever. Para pensar cada regra ou situação-problema diante dos conceitos a serem trabalhados, os professores e acadêmicos mantiveram-se em atividade do início ao fim dos trabalhos. A materialização das regras do “Jogo das bolinhas” aconteceu por meio de ações coletivas preocupadas em considerar a tríade: sujeito, conteúdo e forma na organização do ensino.

As regras gerais do jogo foram assim definidas: dois jogadores ou mais participantes para decidir quem iniciará o jogo, poderiam utilizar como critério o uso do próprio material. Por exemplo, aquele que pegar a bolinha mais pesada ou mais leve, sendo o peso definido por estimativa e depois verificado na balança, iniciaria a partida. Poder-se-ia também definir quem

¹ Balança; Ampulheta; Caixa com tampa transparente e na tampa tamanhos diferentes proporcionais ao tamanho das bolinhas: pequeno, médio, grande; Bolinhas de diferentes tamanhos e massas para serem colocadas dentro da caixa (por exemplo: gude, pompom, miçanga etc.); Apanhadores (que podem ser feitos com hashi) de modo a possibilitar o movimento de pinça (um adaptador ou elásticos podem ser utilizados na confecção).

inicia o jogo, com um dos jogadores de olhos vendados pegando na caixa, a bolinha que julgasse ser a mais pesada ou leve, explorando a percepção.

O grupo inseriu a problematização desde o início do jogo, pois muitas vezes, esse momento não é tomado como de ensino e aprendizagem, define-se por uma disputa de par ou ímpar, cara ou coroa ou tantos outros, em que somente a sorte define o vencedor, desvinculando-se de oportunidades de potencializar o pensamento. Lacanallo (2011, p.157) salienta que a sorte não pode ser o único elemento presente no jogo orientado que acontece na escola, isso porque, “limita-se suas possibilidades de exploração conceitual e psíquica”.

Após essa definição, as regras foram estabelecidas com o objetivo de retirar o maior número de bolinhas da caixa com as varetas. Decidimos utilizar as varetas de hashi e a criança poderia usá-la ou não com ou sem apoio. Para retirar as bolinhas da caixa deveria passá-las pelos furos feitos na tampa transparente de diferentes tamanhos: grande, médio e pequeno. Cada bolinha teria três chances para ser capturada e deveria ser e colocada em um recipiente de tamanho e formato diferente entre os jogadores.

Quadro 1: Regras do jogo das bolinhas

- 1) Decidindo quem inicia o jogo: cada jogador escolhe 01 bola da caixa e pesa na balança, inicia o jogo quem tiver a bola mais pesada ou mais leve. Variação: de olhos fechados cada jogador escolhe 01 bola, inicia o jogo quem tiver a bola maior ou menor;
- 2) O jogador, com ajuda das varetas, retira as bolinhas da caixa passando-as pelos furos superiores;
- 3) O jogador terá 03 chances para retirar a bolinha escolhida da caixa passando por um dos seus furos superiores;
- 4) O vencedor será aquele que conseguir o total de bolinhas mais pesadas ou mais leves ao final de 03 rodadas (dependendo do critério estabelecido pelo professor ou jogadores).

Fonte: Elaborado pelos autores.

Mas, como descobrir quem venceu se os recipientes dos jogadores terão formatos e tamanhos diferentes? Nesse momento do jogo, a atenção da criança estava voltada para ação do controle de quantidades discretas (número de bolinhas), com a situação-problema proposta ela terá que considerar outras formas de controlar a variação das grandezas.

No jogo, todas as regras foram pensadas para criar problemas que para serem solucionados as grandezas fossem levadas em consideração. Por exemplo, para escolher por qual furo deveria passar a bolinha ao ser retirada da caixa, a criança precisaria pensar se o tamanho das bolinhas seria proporcional ao diâmetro do furo. Com isso, as problematizações criariam necessidades que motivariam as crianças a aprender, ou seja, os sujeitos estariam em atividade, em que a necessidade coincida com o motivo (LEONTIEV, 1978).

Para definir o ganhador sem contar as bolinhas capturadas, as crianças precisariam pensar em estratégias de controle quantitativo não convencionais, como estabelecer a relação biunívoca entre as quantidades capturadas pelos jogadores, conforme faziam os homens para controlarem as quantidades de ovelhas no passado antigamente. Dessa forma, a situação desencadeadora da atividade contemplaria “[...] a essência do conceito em seu movimento de produção histórica e uma situação-problema que desencadeia a necessidade de apropriação do conceito pela criança” (MORAES, 2010, p. 104).

Para ampliar o trabalho com o “jogo de bolinhas”, foi pensado o uso de diferentes formas e tamanhos dos recipientes para depositar as bolinhas retiradas da caixa, com intuito de se trabalhar o conceito de cheio, vazio, muito pouco, capacidade e proporcionalidade as crianças. Em recipientes de qualidades alto e estreito podem caber menos bolinhas que recipientes de qualidades baixo e largo, ou vice-versa, isso depende da capacidade de armazenamento interna dos recipientes e da qualidade das bolinhas que neles forem guardadas. A proposta é perceber que bolinhas grandes ocupam mais espaço que bolinhas pequenas, conforme problematização proposta pelo jogo e uma conclusão que será apresentada no processo de apropriação conceitual.

Essa situação levou o grupo a propor outras situações-problema e uso dos recursos presentes no jogo que poderiam ser ampliadas e modificadas de acordo com o desenvolvimento do trabalho com as crianças, explorando o trabalho com os conceitos matemáticos. Outras possibilidades de trabalho foram pensadas:

- não definir o número de jogadas, mas trabalhar com uma ampulheta para controlar a grandeza tempo na captura das bolinhas;

- o vencedor não ser definido pela contagem de bolinhas mas por aquele que conseguir acumular mais peso ou menos peso (dependendo do critério estabelecido pelo professor ou pelas crianças) com as bolinhas capturadas. Para isso, pode-se ter uma balança para verificação dos pesos;

- solicitar que ao final das partidas, cada um organize as bolinhas capturadas em ordem crescente ou decrescente por meio da qualidade peso ou tamanho que prevalecia no jogo.

Diante das diferentes situações-problema propostas, intencionamos que as crianças

- a) desenvolvam formas de controle da grandeza massa;

- b) identifiquem a qualidade dos objetos, ou seja, as diferenças de peso e/ou tamanho das bolinhas sem traduzi-las, diretamente, em números, mas realizando importantes comparações entre os variados atributos encontrados nos objetos intencionalmente disponibilizados aos estudantes;

- c) desenvolvam a ideia de proporcionalidade;

- d) descubram o vencedor por meio da comparação entre as grandezas da mesma espécie.

Durante a elaboração desta atividade de ensino, a preocupação que sempre prevaleceu no grupo de professores e acadêmicos era de que as crianças estivessem como referência das suas ações o conceito de grandeza massa, mas destacamos que esse conceito não se constitui de forma isolada. A proposta era de que as crianças compreendessem as relações entre as diferentes grandezas manifestadas no ato de jogar, tais como o tempo, o comprimento, massa, capacidade entre outras. Assim, seria possível que elas estabelecessem relações entre objetos que possuem grandezas e qualidades iguais ou diferentes, pois como destacam Moura *et al* (2018), a medição é sempre relativa, porque depende da qualidade dos objetos ou fenômenos e em relação a que ou a quem, logo, a grandeza existe na relação com outros objetos ou fenômenos.

No trabalho de criação do jogo e no desenvolvimento das tarefas que o envolveram, constatamos que o grupo estava o tempo todo em atividade. O professor, ao mesmo tempo que elaborava situações, buscava solucioná-las e avaliar a sua efetiva relação com o conteúdo a fim de que as resoluções fizessem uso de conceitos matemáticos. Esse processo de elaboração da atividade de ensino indicou o movimento de aprendizagem dos professores e acadêmicos.

Destacamos que nesse processo, o grupo ficou mobilizado e surpreso que em um jogo fosse possível trabalhar com tantos conceitos matemáticos. Isso evidenciou a importância do domínio conceitual pelo professor, caso contrário as diferentes possibilidades de ensino poderiam passar despercebidas.

Esse movimento de elaboração e criação do jogo para ensinar um conceito matemático, só foi possível em razão da existência de um espaço de formação coletiva, em que todos puderam estudar e aprender juntos na coletividade. O relato evidencia o quanto esses encontros e projetos formativos, que articulam o ensino superior com a educação básica, são indispensáveis à melhoria da qualidade educação escolar.

Considerações Finais

No percurso de formação coletiva, realizado na OPM surgiu a necessidade de pensarmos em ações de ensino capazes de colocar em atividade acadêmicos e professores no trabalho com os conceitos matemáticos. Nesse coletivo despertou o interesse de aprofundar sobre o ensino de grandezas. Afinal, a questão central que se colocava era a de como materializar a organização de ensino de acordo com os pressupostos da Teoria Histórico-Cultural e da Atividade Orientadora de Ensino? Como propor ações assegurando a relação sujeito-conteúdo-forma?

Diante dessas questões, o grupo participante da OPM/UEM produziu uma atividade de ensino materializada em um jogo, denominado de “Jogo das Bolinhas”. Os materiais utilizados pertencem ao universo da criança, como forma de problematizar o uso desses na direção do ensino do conceito de grandeza. O foco do trabalho foi o de mobilizar a aprendizagem docente no processo de elaboração de situações de ensino sistematizadas com vistas à aprendizagem e ao desenvolvimento psíquico dos estudantes.

Nesse sentido, destacamos o quanto é importante que toda proposta de ensino possibilite ao professor estar em atividade, levando-o a pensar sobre as razões do jogo, dos materiais, regras e conteúdos envolvidos. Atualmente, muitos professores pedem apenas o jogo pronto, sem estarem em movimento de aprendizagem o que transforma o recurso em um mero exercício ou passatempo sem potencializar a aprendizagem dos estudantes. O fato de o professor não ter clareza dos conceitos matemáticos o faz copiar jogos e situações lúdicas prontas que acabam por empobrecer a experiência humana dissociando-as de sentido e significado a ação educativa. Sabemos que o jogo por si só é importante para o desenvolvimento dos sujeitos, mas no espaço escolar ele precisa ter objetivos, como forma de enriquecer o processo de apropriação conceitual dos estudantes.

Os estudos desenvolvidos no grupo tomando a organização do ensino materializado na elaboração de um jogo podem ser generalizados para outras propostas de situações de ensino e com outros recursos, visto que as ações buscaram envolver o núcleo do trabalho do professor, a atividade de ensino. No entanto,

Para que a atividade de ensino se efetive, é fundamental investir em ações de estudo do professor, o qual tem como conteúdo fundamental a apropriação de fundamentos e de procedimentos generalizados, ou seja, ele precisa apropriar-se tanto daquilo que ensinará quanto dos meios para realizar tal tarefa. (Arrais *et al*, 2018, p. 6530)

No decorrer do trabalho, o coletivo de professores e acadêmicos a cada encontro eram pensadas em novas possibilidades com o jogo, elaborando outras regras e situações-problema que mobilizassem os estudantes no processo de apropriação dos conceitos matemáticos. Esse movimento coloca professores e escolares no movimento de aprendizagem, no processo de formar formando.

Assegurar ao professor e aos acadêmicos espaço de formação coletiva, em que todos possam estudar e aprender dirigindo-se as ações para um mesmo objetivo é uma maneira de constituir-se professor na coletividade. Para isso, a articulação entre a universidade e a educação básica foi determinante para esse grupo, revelando-se um modelo formativo que pode ser ampliado para outras áreas de conhecimentos e níveis educativos. A direção dos trabalhos foram a de formar-se coletivamente tendo em vista a formação omnilateral dos professores e acadêmicos por meio da apropriação do conhecimento científico e a sua forma de ensiná-lo aos escolares.

Referências

ARRAIS, L. F. L.; LAZARETTI, L. M.; MOYA, P. T.; MORAES, S. P. G. Ensinando Matemática aos Bebês: encantos, descobertas e exploração das relações entre grandezas. **Cadernos de Pesquisa**, São Luís, v. 24, n. Especial, set./dez. 2017. p. 89-105.

ARAUJO, E. S. **Da formação e do formar-se: a atividade de aprendizagem docente em uma escola pública**. Tese de Doutorado em Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

ARAUJO, E. S. **Mediação e aprendizagem docente**. Anais do XI Congresso Nacional de Psicologia Escolar (ABRAPEE), 2009. Disponível em: < https://abrapee.files.wordpress.com/2012/02/trabalhos-completos-ix-conpe_2009_issn-1981-2566.pdf>. Acesso em: 30 abr 2020.

DAVIDOV, V. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico**. Moscú: Editorial Progreso, 1988.

DAVYDOV, V. **Tipos de generalización en la enseñanza**. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1982.

ELKONIN, D. B. Sobre el problema de la periodización del desarrollo psíquico en la infancia. In: SUARE, M. **La psicología evolutiva y pedagógica en la URSS**. Moscú, Progreso, p. 104-124.

D. B. Sobre o problema da periodização do desenvolvimento psíquico na infância. IN: LONGA ZERI, A. M.; PUENTES, R. V. (orgs). **Ensino desenvolvimental: antologia**. Livro 1. Uberlândia: EDUFU, 2017. p. 149-173.

GALPERIN, P.; ZAPORÓZHETS A.; ELKONIN, D. Los problemas de la formación de conocimientos y capacidades en los escolares y los nuevos métodos de enseñanza en la escuela. In: SUARE, M. **La psicología evolutiva y pedagógica en la URSS**. Moscú, Progreso, p. 300-316, 1987.

GATTI, B. A. Formação de professores no brasil: características e problemas. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, out.-dez. 2010

LACANALLO, L. F. **O jogo no ensino da matemática: contribuições para o desenvolvimento do pensamento teórico**. 218 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Maringá, 2011.

LANNER de MOURA, A.R. Movimento conceptual em sala de aula. In: MIGUEIS, M. R. e AZEVEDO, M. G. **Educação Matemática na infância: abordagens e desafios**. Serzedo – Vila Nova de Gaia: Gailivro, 2007. p. 65-84.

LEONTIEV, A. N. **Actividad, conciencia y personalidad**. Buenos Aires: Ediciones Ciencias del Hombre, 1978

LIBÂNEO, J. C. A aprendizagem escolar e a formação de professores na perspectiva da psicologia histórico-cultural e da teoria da atividade. **Educar**, Curitiba, n. 24, p. 113-147, 2004.

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

MORAES, S. P. G. A apropriação da linguagem matemática nos primeiros anos de escolarização. In: SHELBAUER, A. R.; LUCAS, M. A. O. F.; FAUSTINO, R. C. (Org.) **Práticas Pedagógicas: Alfabetização e Letramento**. Maringá: Eduem, 2010, p. 97-110.

MORAES, S.P.G.; ARRAIS, L.F.L.; GOMES, T.S.; GRACILIANO, E.C. VIGNOTO, J. Pressupostos teórico-metodológicos para formação docente na perspectiva da teoria histórico-cultural. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 6, n. 2, nov. 2012.

MORETTI, V. D. A articulação entre a formação inicial e continuada de professores que ensinam matemática: o caso da Residência Pedagógica da Unifesp. **PUC/RS: Educação**, vol. 34, núm. 3, 2011, p. 385-390.

MORETTI, V. D. **Professores de matemática em atividade de ensino: uma perspectiva histórico-cultural para a formação docente**. 207 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

MORETTI, V. D; MOURA, M. O. A formação docente na perspectiva histórico-cultural: em busca da superação da competência individual. **Rev. psicol. polít.**, 2010, vol.10, no.20, p.345-361.

MORETTI, V. D; MOURA, M. O. Professores de matemática em atividade de ensino: contribuições da perspectiva histórico-cultural para a formação docente. **Ciênc. educ. (Bauru)**, 2011, vol.17, no.2, p.435-450.

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

MOURA, M. O. A séria busca no jogo: do lúdico na matemática. IN: KISHIMOTO, T. M. (org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez, 2000b.

MOURA, M. O; ARAÚJO, E. S; MORETTI, V. D; PANOSSIAN, M. L; RIBEIRO, F. D. Atividade Orientadora de Ensino: unidade entre ensino e aprendizagem. **Rev. Diálogo Educ.**, Curitiba, v. 10, n. 29, p. 205-229, 2010.

MOURA, M. O.; ARAUJO, E. S. & SERRÃO, M.I.B. Atividade orientadora de ensino: fundamentos. **Linhas Críticas**, Brasília, DF, v.24, p. 411-430, 2018. DOI: <https://doi.org/10.26512/lc.v24i0.19817>.

PANOSSIAN, M. L; SILVA, A. L; PALLU, F; OLIVEIRA, L. S. A oficina pedagógica de matemática como atividade. Obutchénie: **Revista De Didática E Psicologia Pedagógica**, 1(4), 14-39, 2018.

PETROVISKI, A. V. **Personalidad, actividad y colectividad**. Editorial Cartago: Buenos Aires, 1984.

SOUZA, N. M. M.; ESTEVES, A. K. Busca de superação das contradições da forma escolar no movimento de formação contínua de professores que ensinam matemática. **Obutchénie: Revista de Didática e Psicologia Pedagógica**, v. 2, n. 3, p. 669-697, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.14393/OBv2n3.a2018-47440>.

Recebido em 14 de janeiro de 2021.

Aceito em 19 de abril de 2021.