



## Infância e Matemática: aprendendo sobre medidas de comprimento

### Childhood and Mathematics: learning about length measurements

Halana Garcez Borowsky<sup>1</sup>

Andressa Wiedenhoft Marafiga<sup>2</sup>

Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes<sup>3</sup>

Cleonice Maria Tomazzetti<sup>4</sup>

#### Resumo

O presente artigo, originado de uma pesquisa sobre Educação Matemática na infância, tem por objetivo discutir sobre a organização do ensino de medidas na Educação Infantil, na perspectiva da Atividade Orientadora de Ensino (MOURA, 1996, 2010). Para isso, voltamos nosso olhar para uma atividade sobre medidas de comprimento, desenvolvida em uma turma de vinte alunos de pré-escolar, de uma escola pública municipal. Defendemos que a Educação Infantil é um período fundamental para o processo de humanização da criança, através da apropriação da cultura historicamente elaborada e, nesta perspectiva, um espaço privilegiado para a aprendizagem da matemática. Contudo, a sua efetivação depende de uma intervenção pedagógica intencionalmente orientada para tal, concretizada na atividade de ensino, organizada pelo professor.

**Palavras-chave:** Educação Matemática na Educação Infantil, Medidas de Comprimento, Atividade Orientadora de Ensino.

#### Abstract

This article originated from a research on Mathematics Education in early childhood education aims to discuss

<sup>1</sup> Doutoranda em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Santa Maria (UFMS). E-mail: halana.borowsky@gmail.com.

<sup>2</sup> Mestranda em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Santa Maria (UFMS). Professora de Educação Infantil. E-mail: andressinhamarafiga@hotmail.com.

<sup>3</sup> Doutora em Educação pela Universidade de São Paulo (USP). Professora do Departamento de Metodologia de Ensino, área de Educação Matemática, do Programa de Pós-Graduação em Educação e do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física da Universidade Federal de Santa Maria (UFMS). E-mail: anemari.lopes@gmail.com.

<sup>4</sup> Doutora em Educação pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professora do Departamento de Metodologia de Ensino, área de Educação Infantil e do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Santa Maria (UFMS). E-mail: cleonice.tomazzetti@gmail.com.

about the organization of teaching measures in Early Childhood Education on Teaching Guiding Activity perspective (MOURA, 1996,2010) to the. Therefore, we turn our attention to an activity about length measurements, developed on twenty students in a municipal pre-school class. We argue that Early Childhood Education is a fundamental period for the process of humanization of the child, through the appropriation of the historically elaborated culture and, in this perspective, a privileged space for learning mathematics. However, its effectiveness depends on a pedagogical intervention for this purpose, which is materialized in an educational activity organized by teacher.

**Keywords:** Early Childhood Mathematics Education, Length Measurements, Teaching Guiding Activity.

## Introdução

As principais preocupações que norteiam nossas ações e pesquisas têm se pautado na importância do ensinar e do aprender matemática na infância e, neste sentido, buscamos estruturar, desenvolver e avaliar atividades de ensino de matemática para a Educação Infantil e os anos iniciais do Ensino Fundamental. O principal espaço em que temos desenvolvido essas ações é o Clube de Matemática, fundado em 2009 pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (GPEMat) e que é desenvolvido em parceria com escolas da rede pública de nossa cidade, envolvendo acadêmicos dos cursos de licenciatura em Pedagogia, Matemática e Educação Especial, professores da Educação Básica, alunos da pós-graduação e professores universitários. Apesar de esse projeto ser caracterizado e financiado por nossa instituição, fazendo-o na forma de extensão, é por nós concebido, antes de tudo, como um espaço de formação e de pesquisa.

Especificamente na Educação Infantil, o Clube de Matemática tem como fundamento a compreensão de que, por mais que a criança venha a nascer e desenvolver-se com características de homem, ela constitui-se humano a partir da apropriação de elementos históricos e culturais, sendo que estas apropriações podem consolidar-se a partir da Educação.

Educação é, aqui, entendida como um caminho que percorremos em que dialogamos com o outro, com a sua totalidade e a unidade, para que cada um (criança ou adulto) vá se tornando humano, sem que este processo seja de simples transmissão de saberes dos adultos para as crianças. Compreendemos também que ensino e aprendizagem são parte dos processos educativos em que assumimos que as crianças mais experientes, assim como os adultos, ensinam às crianças menos experientes sobre assuntos e conteúdos que dominam mais e melhor. Assim compreendida, a Educação é um processo eminentemente dialógico, em que precisamos colocar-nos na lógica do outro para entender o que o outro fala; que não se dá como uma transferência de conhecimentos daquele que sabe para aquele que não sabe porque,

simplesmente, não existe aquele que nada sabe (FREIRE, 1987); o que há são saberes de níveis e de complexidades diferentes, devido à *experiência* que constitui cada um dos sujeitos.

Neste sentido, cabe trazer a definição de experiência que, segundo Arendt, é o exercício do pensamento que o sujeito vive na lacuna do espaço-tempo entre o passado e o futuro, num movimento do pensamento para a ação e da ação para o pensamento. A experiência constitui-se como produção de sentidos para “este intervalo de tempo totalmente determinado por coisas que não são mais e por coisas que não são ainda” (ARENDRT, 1972, p. 35).

Em relação à infância, reportamo-nos a Silva (2008) que afirma que ela está carregada de três componentes: capacidade de construir algo mentalmente, dar-lhe forma e utilizá-lo em diferentes contextos e necessidades. Mas como fazer isso se a Educação é o processo de introduzir as crianças no mundo que só é novo para elas, pois este já é um mundo velho, isto é, um mundo preexistente, construído pelos vivos e pelos mortos? Arendt (1972, p.239) auxilia-nos neste desafio ao expressar que, como o mundo não é ainda familiar à criança, “deve-se introduzi-la aos poucos a ele; na medida em que ela é nova, deve-se cuidar para que essa coisa nova chegue à fruição em relação ao mundo como ele é.” E neste processo

(...) o educador está aqui em relação ao jovem como representante de um mundo pelo qual deve assumir a responsabilidade, embora não o tenha feito e ainda que secreta ou abertamente possa querer que ele fosse diferente do que é. Essa responsabilidade não é imposta arbitrariamente aos educadores; ela está implícita no fato de que os jovens são introduzidos por adultos em um mundo em contínua mudança. Qualquer pessoa que se recuse a assumir a responsabilidade coletiva pelo mundo não deveria ter crianças, e é preciso proibi-la de tomar parte em educação. (ARENDRT, 1972, p. 239)

Podemos entender, assim, criança como ser social que, ao nascer, está inserida em um contexto histórico e cultural e, ao longo do seu desenvolvimento, vai vivenciando o seu processo de humanização por meio de uma ação contínua de apropriação da cultura, historicamente estabelecida, sendo que a escola tem um papel primordial em tal processo. Nessa perspectiva, a Educação Infantil é um movimento formativo, o que significa assumi-la como um processo de escolarização onde a relação ensino e aprendizagem possibilita a apropriação do patrimônio humano que lhe pertence. Em relação à matemática, entendemos que é um conhecimento historicamente construído e, assim, constitui-se como patrimônio cultural da humanidade, cuja aprendizagem passa pela mediação do outro, sendo a escola o lugar organizado para que isso aconteça.

A partir desta compreensão, o presente artigo, originado de uma pesquisa sobre Educação Matemática na infância, tem por objetivo discutir sobre a organização do ensino de

medidas na Educação Infantil, na perspectiva da Atividade Orientadora de Ensino (MOURA, 1996, 2010). Para isso, inicialmente, enfocamos alguns pressupostos teóricos que norteiam nossos trabalhos. Posteriormente, trazemos uma Atividade de Ensino sobre medidas, mais especificamente de comprimento, desenvolvida em uma turma de pré-escola da rede pública de ensino, tomando, como instrumentos de discussão três elementos que a estruturam: síntese histórica do conceito, situação desencadeadora de aprendizagem e síntese coletiva. Finalizando, tecemos algumas considerações finais.

### **Sobre ensino de Matemática e Educação Infantil**

A matemática constitui-se como um conhecimento organizado ao longo do desenvolvimento da humanidade e, segundo Moura (2007), serve como um instrumento para satisfazer as necessidades instrumentais e integrativas do homem. Nesta perspectiva, não há um conhecimento matemático que tenha sobrevivido sem que fosse constituído para a satisfação de alguma necessidade do homem. Mesmo aqueles que podem parecer-nos sem nenhum propósito, foram, em algum momento, uma resposta a uma indagação do homem sobre a sua origem ou sobre o seu fim.

O conteúdo matemático é constituído de signos articulados por regras que, operadas de forma lógica, produzem um resultado que tem um suporte na realidade objectiva. Isto é, ao serem aplicados na solução de problemas concretos, os conceitos deverão permitir uma intervenção objectiva na realidade. Com isto queremos dizer que os conhecimentos que vingam são aqueles que têm uma prova concreta quando testados na solução de problemas objectivos. (MOURA, 2007, p.48-49)

A matemática, entendida como produto das necessidades humanas, insere-se no conjunto dos elementos culturais a serem socializados, de modo a permitir a integração dos sujeitos e possibilitar-lhes o desenvolvimento pleno como indivíduos capacitados para contribuir com o desenvolvimento do coletivo (Moura 2007). Sendo assim, ela deve ser ensinada às crianças como um patrimônio cultural humano e, por este motivo pertencente a todos.

Mas por que tantos alunos fracassam na matemática escolar?

Embora as hipóteses para este fracasso possam ser muitas, Silva (2008) aponta que no ensino da matemática tem-se cometido muito equívocos, quer seja na forma, quer seja no conteúdo. No processo de organização do ensino de matemática na sala de aula, é comum se

fazer uso de atividades repetitivas e mecânicas, que pouco favorecem o desenvolvimento cognitivo dos alunos e, como consequência, temos baixos índices de aprendizagem.

Para muitos o ensino de matemática deve ser feito no formato que prioriza a amostragem, onde se apresenta um exercício modelo e a repetição exaustiva do exercício até que o aluno tenha dominado o modo de fazer, foi esta a forma que na maioria das vezes a matemática foi trabalhada com as pessoas. (SILVA, 2008, p.81).

O autor compara este tipo de atitude com o conceito de Vygotsky, de *comportamento fossilizado* que são “processos que esmaeceram ao longo do tempo, isto é, processos que passaram através de um estágio bastante longo de desenvolvimento histórico e tornaram-se fossilizados.” (VYGOTSKY, 1994, p.73).

Tal modo de ensinar se fundamenta no saber fazer e concebe o conhecimento como pronto e acabado destituído do seu movimento lógico e histórico e não leva em consideração que a matemática se constituiu ao longo dos tempos como um conhecimento organizado e, segundo Moura (2007), como ferramenta para satisfazer as necessidades instrumentais e integrativas do homem. Esse autor ainda exemplifica dizendo que o homem, ao tomar o cajado como extensão do seu corpo, ao recolher a água numa casca de fruta, ao procurar uma gruta para se proteger das intempéries, etc. dá os primeiros passos rumo a uma matemática que viria a construir-se num instrumental lógico e simbólico para viver mais confortavelmente mediante o aprimoramento das suas ferramentas.

Nesse sentido, a matemática como um instrumento lógico também está carregada por um viés histórico. A relação entre o lógico e o histórico permite a compreensão do movimento do pensamento na criação de um objeto. Para Kopnin (1978), o histórico pode ser entendido como o processo de mudança do objeto e suas etapas do surgimento ao desenvolvimento, enquanto que o lógico é o meio pelo qual o pensamento reproduz o processo histórico real em sua objetividade e contrariedade, adquirindo forma teórica.

Um ensino de matemática, pautado no enfoque lógico-histórico dos conceitos, pode proporcionar que a história do conceito permeie a organização das ações do professor de modo a propor para as crianças situações que embutem em si a sua essência. Mas isto não implica que a história da matemática a ser utilizada seja a história factual, mas sim, “aquela que está impregnada do conceito ao se considerar que este conceito objetiva uma necessidade humana colocada historicamente.” (MORETTI, 2007, p.98).

Pensar o ensino de matemática na Educação Infantil nesta perspectiva implica, antes de tudo, em compreender que aprender é parte constitutiva do ser humano e a infância é um campo

de possibilidades de aprendizagem matemática. A criança, desde o seu nascimento, é capaz de aprender e de relacionar-se ativamente com tudo e todos que estão ao seu redor. Em relação a isso, Vygotsky (1994, p. 349) chama a atenção para o papel central da cultura – e do meio – para a formação e o desenvolvimento das qualidades – também chamadas de capacidades humanas:

[...] o meio desempenha no desenvolvimento da criança no que se refere ao desenvolvimento das personalidades e das características específicas ao ser humano, o papel de fonte de desenvolvimento, ou seja, o meio, nesse caso, desempenha o papel não de circunstância, mas de fonte de desenvolvimento.

Assim, podemos afirmar que a criança é um sujeito ativo, que participa da história, da sociedade e da sua própria constituição como ser humano, o que nos leva a uma concepção de criança capaz de aprender e, como afirmam Mello e Farias (2010, p. 64), “capaz de se relacionar com a cultura e com a natureza, capaz de interpretá-las e de aprender, atribuindo ao que aprende um sentido pessoal”. Mas também significa reconhecer que o professor tem, na Educação Infantil, um papel preponderante para a promoção do máximo desenvolvimento infantil e que ao docente cabe

saber buscar novas fontes de referências para além das conhecidas pelas crianças por meio da ampliação de seu acesso à herança cultural da humanidade: conhecer as possibilidades de ampliação da experiência cotidiana das crianças por meio da cultura disponível em sua comunidade cada vez mais global e acreditar que a criança, se não sabe, é capaz de se relacionar com os objetos da cultura e atribuir a eles sentidos que se aproximam cada vez mais do conhecimento científico (MELLO e FARIAS, 2010, p. 65).

Acreditamos que a Educação Infantil é uma das fases mais importantes do desenvolvimento da criança, em todas as suas acepções, sendo que, neste período, ocorrem os principais e mais determinantes processos de desenvolvimento. Defendemos, assim como Nascimento, Araújo, Migueis (2010) que “o espaço e o tempo da Educação Infantil são espaço e tempo de aprendizagem; são espaço e tempo de apropriação da cultura historicamente elaborada pela humanidade.”.

É relevante ressaltar que o específico na criança, segundo Kramer (2007), é o seu poder de imaginação, a fantasia, a criação, a brincadeira, entendida como experiência de cultura. Compreender a criança como alguém que é capaz de aprender, traz em destaque também a concepção de prática pedagógica como promotora do desenvolvimento infantil e que esta, por sua vez, resulta da observação que o/a docente faz das atividades livres/espontâneas das crianças, das suas brincadeiras, pois isso é o que as caracteriza.

Leontiev (2014) identifica as atividades dominantes no desenvolvimento: o jogo (no estágio pré-escolar em torno de três a seis anos), a atividade de aprendizado (no período escolar em torno de seis a 11 anos) e a preparação para o trabalho (na adolescência). Assim, considerando que, durante o período da Educação Infantil, a criança tem como atividade principal o jogo, devemos dar especial atenção aos aspectos lúdicos na constituição dos processos de ensino. Esclarecemos que nossa compreensão de lúdico não está relacionada a um sinônimo de prazer ou forma de exercício de máxima liberdade, mas a uma forma específica de o homem se relacionar com o mundo, forma específica de efetivar suas relações fundamentais de objetivação/apropriação. Embora as atividades que envolvem a ludicidade, os jogos e brincadeira, sejam compreendidas como secundárias para os adultos, elas são essenciais para as crianças. Devemos considerar, ainda, que estas podem potencializar a função mediadora do professor na medida em que ele pode, a partir de suas observações, escolher os momentos mais adequados para intervir, provocar, afastar-se ou participar, e eleger as estratégias mais apropriadas para apoiar as crianças nos desafios que elas estão vivendo, a partir da visão que ele tem a respeito das estratégias que as próprias crianças estão utilizando para resolver ou enfrentar conflitos e problemas. Compreendemos, nessa perspectiva, que os processos de desenvolvimento que envolvem a ludicidade são constituídos do processo de apropriação de conhecimentos. A possibilidade de imaginar, de ultrapassar o já dado, de estabelecer novas relações, de inverter a ordem, de articular passado, presente e futuro potencializa as nossas possibilidades de aprender sobre o mundo em que vivemos (Borba, 2007).

Como lembra o próprio Vygotsky (1987), não ensinamos às crianças pequenas a serem criativas nem elas desenvolvem a criatividade sozinhas, mas criamos as condições adequadas para o seu desenvolvimento quando viabilizamos que se apropriem da herança cultural da humanidade. E é na escola que essas condições podem ser potencializadas. Ao entendermos a escola como o lugar social privilegiado para a apropriação de conhecimentos produzidos historicamente, de acordo com Moura *et. al.* (2010), é necessário assumir que a ação do professor deve estar organizada intencionalmente para esse fim, concretizando, desse modo, objetivos sociais do currículo escolar. Ao organizar o ensino, o professor define ações, elege instrumentos e avalia o processo de ensino e aprendizagem. A busca da organização do ensino, recorrendo à articulação entre a teoria e a prática, é que constitui a atividade do professor, mais especificamente a atividade de ensino, gerando e promovendo também a atividade do estudante, ao ensinar-lhe um motivo especial para a sua atividade: estudar e aprender teoricamente sobre

a realidade. O planejamento da própria atividade e de ações de orientação, organização e avaliação é o que constitui a intencionalidade do professor.

A partir dos princípios da teoria histórico-cultural, considerando a organização do ensino como a atividade principal do professor, Moura (1996) propõe a Atividade Orientadora de Ensino (AOE), que é concebida pelo autor como aquela que, na busca coletiva de soluções para uma situação problema, permite que os sujeitos envolvidos interajam mediados por um conteúdo, negociando significados.

O conceito de AOE parte do pressuposto que o conhecimento acontece em atividades que satisfazem a necessidade e que a atividade de ensino tem como particularidade a intencionalidade do professor ao buscar responder a sua necessidade de organizar o ensino.

A atividade orientadora de ensino tem uma necessidade: ensinar; tem ações: define o modo ou procedimentos de como colocar os conhecimentos em jogo no espaço educativo; e elege instrumentos auxiliares de ensino: os recursos metodológicos adequados a cada objetivo e ação (livro, giz, computador, ábaco etc.). E, por fim, os processos de análise e síntese, ao longo da atividade, são momentos de avaliação permanente para quem ensina e aprende. (Moura, 2001, p.155).

De acordo com Nascimento (2010), a AOE pode ser considerada como base teórico-metodológica que se estrutura para a organização do ensino. Consubstancia-se como teórica ao ter, sobretudo, subsídios na teoria da atividade, isto é, ao pensar a organização do ensino como atividade e, por outro lado, metodológica ao fornecer um instrumento lógico-histórico para a organização dos conhecimentos a serem ensinados e aprendidos.

Quanto ao seu encaminhamento, Moura (1996b) destaca três elementos. O primeiro é a *síntese histórica do conceito* que envolve o movimento lógico e histórico da criação do conceito com o qual se pretende trabalhar. O segundo elemento é a *situação desencadeadora de aprendizagem* que contém um problema cuja essência contém a necessidade que levou a humanidade à construção do conceito E o terceiro, é a *síntese da solução coletiva* que, mediada pelo professor, deve ser “matematicamente correta” e reconhecida por todos como uma solução para o problema proposto. Além disso, outro princípio considerado importante para a AOE é o da atividade ser realizada de forma coletiva.

Consideramos, assim como Nascimento, Araújo e Migueis (2010), que garantir a Educação Infantil como espaço de apropriação de conhecimento passa pela organização intencional dos educadores de modo que sejam propostas situações capazes de propiciar desenvolvimento e aprendizagem. Nesta perspectiva, o Clube de Matemática adota a AOE como proposta teórico-metodológica, sendo que, desde o ano de 2009, vimos desenvolvendo

diversas atividades, tanto para a Educação Infantil, como para os anos iniciais do Ensino Fundamental.

As atividades são elaboradas em conjunto por licenciandos do curso de Pedagogia, Matemática e Educação Especial, professoras da rede pública de ensino e professoras da universidade em reuniões semanais, sendo que a eleição dos temas e dos conteúdos a serem abordados advém das sugestões das professoras e da observação dos estudantes. Em um primeiro momento, os componentes do Clube de Matemática planejam as ações, partindo sempre de um estudo do conteúdo e da discussão sobre o contexto da turma em que a atividade de ensino será realizada. Após o planejamento, as ações são desenvolvidas pelos estudantes— futuros professores – em parceria com as professoras regentes nas salas de aula das escolas que integram o projeto. Posteriormente, o grupo volta a reunir-se para proceder à avaliação.

Com o intuito de discutir sobre a organização do ensino de medidas na Educação Infantil apresentamos uma atividade de ensino sobre medidas de comprimento, desenvolvida na perspectiva da Atividade Orientadora de Ensino, em uma turma de pré-escola, tomando, como referencial para a discussão, três elementos que a compõem: síntese histórica do conceito, situação desencadeadora de aprendizagem e síntese coletiva.

### **Uma breve incursão na história das medidas**

*A síntese histórica do conceito* envolve a contribuição social referente à criação do conceito historicamente produzido pela humanidade com o qual se pretende trabalhar. Não se trata de referir-se à história factual, mas sim, a compreensão da organização lógico e histórica do conceito, considerada como essencial para o professor organizar-se para ensinar esse conceito aos seus alunos.

Desenvolver uma atividade matemática na perspectiva da AOE implica organizar o ensino de modo a colocar a criança em um movimento que lhe permita apropriar-se do movimento histórico de construção do conceito matemático. Expresso de outra forma, significa compreender as necessidades que levaram a humanidade a buscar soluções para os problemas postos, possibilitando a construção social e histórica do conceito.

Caraça (1989) destaca essa relação entre os conceitos matemáticos e os problemas que surgem ao longo da história:

os conceitos matemáticos surgem, uma vez que sejam postos problemas de interesse capital, prático ou teórico: - é o número natural, surgindo da necessidade da contagem,

o número racional, da medida, o número real, para assegurar a compatibilidade lógica de aquisições diferentes. (CARAÇA, 1989, p.125)

Sob tal ótica, é possível perceber o desenvolvimento da matemática como algo inerente à vida do homem. A história da matemática é praticamente inseparável de toda a história da humanidade sendo que as formas e os caminhos do desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos são diferentes porque apresentam as características culturais próprias de cada povo. (LANNER DE MOURA, 1995).

O cálculo e a medição foram as primeiras criações matemáticas, surgidas como decorrência da natureza, das necessidades práticas que, em todas as culturas, estão na origem da organização das relações humanas. O homem fixou-se na terra precisando construir sua moradia. A lida com o plantio deve ter-lhe ensinado que se tornava necessário fazer reservas de alimento para os tempos hostis à plantação, e que também era necessário construir celeiros. Dessa forma, tornando-se necessário medir o comprimento ou o volume de certos objetos.

Para Lanner de Moura (1995), assim como a necessidade de controlar a variação das quantidades levou o homem a criar o número, a necessidade de controlar as variações das dimensões dos objetos levou-o a medir o espaço. As primeiras unidades de medida empregadas eram aquelas que se aproximavam de quem media, sendo, muitas vezes, vindas de partes do corpo humano, o que deu origem às unidades de medida antropométricas como o dedo, o pé e a mão. Mas estas unidades não coincidiam entre todos os sujeitos, uma vez que as características físicas eram diferentes. Assim sendo, as constantes divergências levaram à necessidade de adotar medidas padrões, o que nos permite concluir que a criação de um sistema universal de medida não surgiu por acaso. Na Europa do final do século XVIII, o comércio e a industrialização estavam sendo desenvolvidos rapidamente, tornando-se, assim, necessário que uma linguagem universal de medida fosse estabelecida para melhor harmonizar a produção e as trocas. Foi na França que se iniciou a uniformização dos padrões de medida, mas só após a Revolução Francesa, quando a Academia de Ciência de Paris, em 1790, criou uma comissão para decidir sobre a elaboração de um sistema padrão de medida. Ainda na França deu-se a oficialização do uso do Sistema Métrico em 1840 e, depois disso, graças à sua adoção por muitos países, que se impôs e se transformou, no curso do século XIX e XX, a adoção do metro. Em 1866, o Congresso Americano permitiu que o povo usasse esse padrão, embora não o tenha oficializado. No Brasil, o sistema métrico foi adotado efetivamente em 1938.

Isto posto, retomamos ao lócus de nosso trabalho, a Educação Infantil, por nós compreendida como o espaço de interação e desenvolvimento fundamental para a constituição

da criança como ser social, que vai, ela própria, consolidando-se como instituição social fundamental para o nosso modo de vida contemporâneo, pois quanto mais a família depende dessa instituição, mais ela torna-se fundamental para a criança. Ademais, atualmente, a escola infantil é um dos lugares privilegiados para a experiência da infância, visto que é nela onde mais crianças encontram-se para constituírem-se como sujeitos e produzirem suas infâncias. Conforme afirma Sarmiento (2002), crianças existiram desde sempre, mas a infância não! Por isso, consideramos que é na Educação Infantil escolar que se começa a favorecer o desenvolvimento das percepções e das capacidades cognitivas advindas da interação com a cultura do nosso tempo (ARENDDT, 1972).

Especificamente em relação ao conhecimento matemático, também temos a compreensão que nesta etapa escolar as crianças apropriem-se dos mesmos de um modo que talvez não tenham oportunidade de adquirir em outros espaços. Mello e Farias assinalam: “a convivência das crianças pequenas com as formas mais elaboradas da cultura é condição necessária - ainda que não seja suficiente – para a formação das máximas possibilidades humanas nas crianças” (2010, p. 57).

Neste sentido, a compreensão de que as ações de medir e a adoção de uma unidade padrão para medidas de comprimento aconteceram como forma de satisfazer necessidades humanas – de controlar as variações das dimensões e de tornar este controle compreensível a todos - tornou-se o ponto de partida para a elaboração da situação desencadeadora de aprendizagem a ser proposto para as crianças.

### **Uma situação desencadeadora de aprendizagem sobre medidas de comprimento**

O artigo aqui apresentado insere-se no contexto de uma pesquisa sobre Educação Matemática na Infância, desenvolvida ao longo de seis meses com uma turma de 20 alunos do pré-escolar (entre 05 e 06 anos) de uma escola pública municipal. A mesma constituiu-se a partir do planejamento, desenvolvimento e avaliação de atividades de ensino, por um grupo de licenciandos em Matemática e Pedagogia que faziam parte do Clube de Matemática, em parceria com a professora regente da escola. As ações na escola aconteciam semanalmente. Os instrumentos de produção de dados foram vídeo gravações das ações desenvolvidas, bem como registros escritos dos alunos, da professora e dos futuros professores que desenvolveram as ações.

A atividade sobre medidas surgiu como decorrência de uma anterior, sobre Estatística, que objetivava construir um gráfico com barbantes que representavam as alturas das crianças. Após cada criança ter a representação de sua altura no barbante, fomos realizando questionamentos com o intuito de que os colassem em um cartaz, em ordem decrescente de forma a assemelhar-se a um gráfico de colunas. Esperávamos que todos fossem realizar imediatamente a ação proposta. Contudo, a reação inicial das crianças foi de cada uma pegar o seu fio e ir “medindo” os colegas estabelecendo um grande “movimento de medida”, cada uma usando como unidade a sua altura.

Sabíamos que a construção deste gráfico implicaria trabalhar com medidas, pois, como lembra Lanner de Moura (1995, p.43), a medida aparece nas relações do dia-a-dia “impregnada dos significados culturais das relações humanas que representa e comunica, assim como: a beleza na arte e arquitetura, o equilíbrio na engenharia, a comunicação de fenômenos sociais nas estatísticas e outras.”. Mas este conteúdo não fazia inicialmente parte do planejamento do Clube de Matemática para o semestre, mas seria levado a efeito pela professora regente. Contudo, este movimento motivou-nos e, em comum acordo com a professora, organizamos uma atividade de ensino sobre e medidas, mais especificamente sobre medidas de comprimento, aqui apresentada.

Nesse novo planejamento, nosso desafio estava em propor um problema desencadeador, lembrando que este deve ir ao encontro do processo histórico realizado para a construção do conhecimento com o qual se pretende trabalhar e seu encaminhamento deve motivar o aluno a encontrar uma solução que seja semelhante àquela encontrada por nossos antepassados para que os alunos apropriem-se do conhecimento produzido pela humanidade. No caso do sistema de medidas, deveríamos levar a uma situação cuja solução estaria na padronização.

No entanto, levando em consideração as especificidades do nível de ensino em que estávamos trabalhando, a Educação Infantil, o problema deveria estar contextualizado com o restante do trabalho realizado na turma. Além disso, não poderíamos simplesmente apresentar um problema qualquer, precisávamos criar um ambiente propício para a problematização, uma situação que explorasse, em especial os aspectos lúdicos, tendo em vista que nossos alunos encontravam-se no estágio pré-escolar, cuja atividade principal é o brincar. E para Leontiev (2014, p.65) a atividade principal “é aquela cujo desenvolvimento governa as mudanças mais importantes nos processos psíquicos e nos traços psicológicos da personalidade da criança.”

Nesse sentido, para a organização da situação desencadeadora de aprendizagem, levamos à sala de aula Felizberto, um fantoche que foi apresentado como amigo de uma das professoras, que veio até a sala de aula conhecer a turma. Cabe ressaltar que a reação inicial da turma foi bastante interessante, uma vez que a grande maioria deles jamais tinha visto um fantoche e, por isso, trataram-no como “uma pessoa de verdade”: ficaram interessados em suas perguntas e envolveram-se no enredo criado.

A conversa com a turma, através do fantoche, foi a estratégia lúdica utilizada para compor a situação onde apresentaríamos o problema desencadeador de aprendizagem. Felizberto conversou com a turma, contou um pouco de sua história e disse que estava cansado porque tinha andado bastante e estava com fome, por este motivo, ele queria saber qual era a distância da sala de aula até o refeitório.

As crianças propuseram-se a ajudar o fantoche. Inicialmente, houve uma discussão para decidir como iriam fazer esta medida e várias hipóteses surgiram (usar um pedaço de madeira, uma linha, as mãos, os pés e os passos) sendo que a decisão foi estabelecê-la em passos. Para isso, a turma dividiu-se em grupos, sendo que um dos componentes de cada grupo faria esta medição, com o acompanhamento dos demais. Também foram desenhados e recortados vários pés, para serem utilizados como contadores e, assim, controlar a contagem.

A utilização de passos contemplou o aspecto histórico da construção das medidas de comprimento, uma vez que a humanidade, ao longo dos tempos, usou diversas partes do corpo não só como instrumento, mas também como padrões para unidades de medidas. Contudo, a proposição do problema objetivou associar o aspecto histórico ao aspecto lógico do processo de construção do conhecimento em questão, entendendo, assim como Kopnin (1978, p.186) que “o estudo da história do desenvolvimento do objeto, cria, por sua vez, premissas indispensáveis para a compreensão mais profunda de sua essência.”.

Quando voltaram à sala de aula, as crianças fizeram um cartaz, representando, com números e com contadores, os valores que tinham obtido. A apresentação dos resultados gerou uma discussão e um problema para Felizberto: como ele saberia quantos passos tinha que dar para chegar ao refeitório, uma vez que as respostas eram diferentes?

Este questionamento, que concentra nosso problema desencadeador, foi complementado por outras perguntas: por que uns haviam dado mais passos do que outros, sendo que todos foram ao mesmo lugar - percorreram a mesma distância? Haveria uma forma disso não acontecer? Esperávamos que a apresentação do problema desencadeador mobilizasse, nos

alunos, a necessidade de resolvê-lo, e as ações a partir daí desencadeadas levassem a atividade de aprendizagem – a apropriação dos conhecimentos – no nosso caso, sobre o sistema de medidas de comprimento.

De acordo com Moura *et. al.* (2010), é a partir do problema desencadeador, na AOE, que as necessidades, os motivos, os objetivos, as ações e as operações do professor e dos estudantes mobilizam-se. As ações do professor são organizadas visando a colocar em movimento a construção da solução do problema desencadeador que, de um modo geral, apresenta dois aspectos: do professor que precisa organizá-lo e do aluno que precisa se inserir-se na situação de aprendizagem para resolvê-lo.

Salientamos que, quanto à organização do ensino, por parte dos professores e futuros professores envolvidos no Clube de Matemática, o planejamento e a proposição de um problema desencadeador, na perspectiva da AOE exige assumir a pesquisa como elemento essencial para o desenvolvimento da atividade de ensino, tanto sobre os aspectos relativos ao movimento histórico do conceito trabalhado quanto dos encaminhamentos a serem adotados. Em outras palavras, os conhecimentos que inicialmente tínhamos ou que julgávamos ter não foram suficientes para que pudéssemos organizar a atividade de modo a contemplar os elementos que considerávamos essenciais e que levassem o aluno a apropriar-se do conhecimento matemático construído historicamente pela humanidade, a partir da necessidade de padronização das unidades de medida. Foi necessário estudarmos mais sobre como foram criadas historicamente os sistemas de medida e quais as necessidades humanas que levaram a essa criação.

Ainda em relação à organização da atividade de ensino, destacamos a importância de estabelecer relações entre o conhecimento matemático e os aspectos lúdicos que envolvem a infância. Normalmente, o ensino de matemática tem perpetuado a imagem dessa disciplina como exata, imutável e que não permite interações com outros conhecimentos, uma vez que ela existe em função de si mesma. Essa imagem tem, de certa forma, justificado as estratégias de seu ensino à infância pautadas em “decorar” números ou nomes de figuras geométricas. Nosso desafio consistiu em trabalhar a matemática com a criança como um conhecimento dinâmico e levando em consideração a necessidade de contemplar os aspectos lúdicos, característicos dessa fase de desenvolvimento.

### **A busca coletiva para resolver o problema**

O problema desencadeador surgido, a partir de medidas de comprimento com passos, solicitava que os alunos conversassem sobre como poderiam expressar numericamente, de forma coletiva, a medida de uma distância, uma vez que alguns haviam dado mais passos do que outros para percorrê-la.

Para Moura *et. al.* (2010), na AOE, a solução da situação problema pelos estudantes deve ser realizada no coletivo, o que se dá quando são proporcionadas situações que exigem o compartilhamento das ações para a resolução de uma situação que surge em determinado contexto. Assim, a *síntese da solução coletiva*, mediada pelo professor, deve ser “matematicamente correta” que é aquela reconhecida por todos como uma solução para o problema proposto. Esta etapa implica uma organização que envolva os alunos em trabalhos coletivos na busca por uma resposta a situação proposta. Nesse momento, a intervenção docente será fundamental para mediar o compartilhamento de ações e ideias de todos os alunos, situação em que as ações individuais devem visar a um único objetivo comum que atenda as necessidades do coletivo. Deve-se, assim, chegar a uma solução semelhante à vivenciada pelo homem ao longo do tempo.

Depois de muita discussão e de várias hipóteses serem lançadas, uma delas foi aceita por todos: “*o grupo que tinha mais passos deu passinhos iguais ao de uma formiguinha, já o grupo que obteve menos passos tinha dado passos de elefante*”. Essa fala, que representava o consenso da turma, expressa a compreensão de que os resultados numéricos maiores estavam relacionados a unidades de medidas menores (*passo de formiguinha*) e, em contrapartida, os resultados numéricos menores estavam relacionados a unidades de medidas maiores (*passo de elefante*). Expresso de outra forma, se eles fossem medir a distância da sala de aula até a biblioteca, por exemplo, com passos grandes, o resultado seria menor que com passos pequenos. Mas eles também não esqueceram que o tamanho dos passos pode ser definido por quem os dá.

Havia, ainda, a necessidade de se chegar a um consenso sobre como os alunos poderiam responder a pergunta de Felizberto ou o que poderia ser feito para que todos tivessem o mesmo resultado nas medições. Nesse momento, coube à professora o papel de mediação.

Na AOE, a função do professor é maior do que a de apresentar os conteúdos e as ações a serem desenvolvidas já que as suas ações devem ser permeadas pela intencionalidade de ensinar. De acordo com Moura (1996), faz-se importante permitir ao aluno, sempre que possível, refletir, repensar e refazer as atividades, deve questionar e argumentar, desafiando o aluno a encontrar formas para realizar o que foi proposto.

Houve muitas discussões e as opiniões divergiram. Alguns queriam medir novamente com os passos, outros com a palma da mão, até que um dos alunos disse que o seu pai usava uma fita métrica para medir. A professora, diante da nova informação, perguntou se todos conheciam uma fita métrica. Os debates seguintes giraram em torno do que era a fita métrica e qual poderia ser a vantagem em utilizá-la. Por fim, a solução coletiva, aceita por todos, foi a utilização da fita métrica como uma medida padrão.

A fita métrica, embora se constitua como um instrumento de medida, naquele momento estava relacionada a um padrão. A discussão passou, como decorrência, a girar em torno da possibilidade de se utilizar outro padrão. A conclusão de que todos conseguiriam um mesmo resultado numérico se usassem uma mesma unidade, que poderia ser a fita métrica ou qualquer outra, desde que fosse padrão utilizado para todos, é que permitiu às crianças a apropriação de uma forma de ação geral.

As formas de ação geral relacionam-se a formas de resolver um problema por meio de métodos teóricos gerais que permitem ao sujeito não resolver somente um problema específico, mas vários outros mediante características gerais e essenciais (Lopes, 2009). No caso dos nossos alunos, a solução encontrada não se centrava mais no problema específico do Felizberto, que já havia sido resolvido, mas se relacionava a qualquer comprimento que fossem medir, ou seja, os alunos puderam perceber que, para ter o mesmo resultado ao medir a distância de um lugar a outro, é preciso usar uma única unidade de medida, que historicamente já foi construída: o metro.

Nossa situação desencadeadora de aprendizagem visava, centralmente, a propor um problema de aprendizagem e não um problema prático. Rubtsov (1996) explica que um problema concreto prático busca modos de ações em si, a aquisição de uma ação para a resolução de uma situação específica particular; já em um problema de aprendizagem, o estudante apropria-se de uma forma de ação geral que se torna base de orientação das ações em diferentes situações que o cercam.

O problema desencadeador que levou as crianças a medir a distância entre a sala e o refeitório através de passos, foi importante para que elas pudessem compreender a importância da padronização das medidas quando usadas socialmente e assim chegando ao metro como uma necessidade gerada pelo próprio encaminhamento da atividade. Podemos, desse modo, caracterizá-la como problemas de aprendizagem.

Segundo Moura *et. al.*(2010):

As ações ao serem desencadeadas, considerarão as condições objetivas para o desenvolvimento da atividade: condições materiais que permita a escolha dos recursos metodológicos, os sujeitos cognoscentes, a complexidade do conteúdo em estudo e o contexto cultural que emoldura os sujeitos e permite as interações sócio afetivas no desenvolvimento das ações que visam ao objetivo da atividade – a apropriação de um certo conteúdo e de um modo geral de ação da aprendizagem. (p.103)

Posteriormente, foi realizada, ainda, outra etapa: medindo com o metro. Cada grupo recebeu uma tira de papel correspondente a 1 metro. Foi proposto que os alunos medissem os espaços dentro da sala de aula, como da janela até a porta; de uma estante a uma cadeira. Deixamos que explorassem bastante o metro, para que pudessem aprender a manusear um instrumento que utiliza uma medida padrão. Essa etapa foi significativa para que eles tivessem contato com o padrão historicamente constituído. No entanto, ela só assumiu tal importância porque foi decorrência da etapa anterior que colocou a necessidade de padronização como um problema de aprendizagem para os alunos.

A simples apresentação de um instrumento de medida com a solicitação para que fosse utilizado para realizar algumas medições caracterizar-se-ia para os alunos como um problema prático – imposto pelo professor - que talvez não resultasse na aprendizagem do conhecimento relativo a medidas de comprimento, que era nossa pretensão especificamente nesta atividade.

### **Algumas palavras finais**

Ao voltarmos nosso olhar para o ensino de matemática na infância explicitamos, pautados na teoria que nos fundamenta, a nossa compreensão em relação a este tema, que pode ser expressa através das seguintes ideias:

- a criança, desde o seu nascimento, é capaz de aprender e relacionar-se ativamente com tudo e com todos que a rodeiam, sendo que este período é fundamental para o seu desenvolvimento;
- a Educação Infantil constitui-se como formativa, sendo condição necessária para que a criança se humanize através da apropriação da cultura historicamente elaborada que lhe pertence em sua condição de ser humano;
- o conhecimento matemático foi elaborado historicamente a partir de necessidades humanas e, por isso, faz parte da cultura humana e deve estar acessível a todos.

Neste sentido, a Educação Infantil é um espaço privilegiado para a aprendizagem matemática. Contudo, a sua efetivação depende de uma intervenção pedagógica

intencionalmente orientada para tal, concretizada na atividade de ensino, organizada pelo professor.

Na perspectiva de que atividade de ensino “é a máxima sofisticação humana inventada para possibilitar a inclusão dos novos membros de um agrupamento social em seu coletivo” (Moura *et. al.*,2010), entendemos a Atividade Orientadora de Ensino como uma proposta teórico-metodológica para organizar o ensino de matemática na Educação Infantil.

Na AOE sobre medidas de comprimento, aqui apresentada, a utilização de seus encaminhamentos (síntese histórica do conceito, situação desencadeadora de aprendizagem e a síntese da solução coletiva) permitiu uma organização que constituísse um problema desencadeador, que se apresentava, inicialmente, como um problema prático, se transformasse em um problema de aprendizagem para as crianças. Isso foi possível porque, na busca de uma solução que levasse Felizberto a saber qual era a distância entre a sala de aula e o refeitório, as crianças descobriram que pessoas diferentes ao medirem um mesmo comprimento só obterão o mesmo resultado se usarem a mesma unidade de medida, e que, atualmente, existe uma unidade padrão para isso, construída historicamente, que é o metro.

A apresentação da situação que exigia que as crianças chegassem a esta compreensão possibilitou-lhes estabelecerem uma forma geral de ação, relacionado à aquisição do conhecimento matemático teórico, uma vez que a solução encontrada não se restringia mais ao problema de Felizberto.

Podemos, ainda, analisar que a atividade de ensino contemplou aspectos que aproximam-na de uma atividade coletiva, na perspectiva de Rubstov (1996), o que é para nós considerado como um aspecto importante na apropriação do conhecimento, dos quais destacamos: a repartição nas diversas ações, de modo a garantir que todos participassem delas; a necessidade das trocas de modos de ação, negociadas pelo grupo quando não contemplavam o planejamento inicial; a constante comunicação entre os membros do grupo de modo a garantir que todos participassem das ações desenvolvidas; todas as ações individuais levavam em conta os objetivos coletivos do grupo; a permanente reflexão sobre as questões apresentadas pelos professores e as possíveis soluções eram coletivas, de forma que não haviam respostas individuais, mas somente respostas negociadas pelo grupo, o que conduziu à necessidade de constantes negociações e argumentações.

Finalizando, gostaríamos de ressaltar a dupla dimensão formadora da AOE, pressuposto teórico e metodológico que nos orienta. Na medida em que a entendemos como mediação entre

a atividade do professor e do aluno, ela constitui-se como instrumento do professor – que a utiliza para organizar o seu ensino- e do aluno – que, por meio dela, apropria-se de conhecimentos. Moura *et. al.* explicam que

o modo especial de organizar o ensino em que objetivos, ações e operações se articulam como atividade que dá à Atividade Orientadora de Ensino a dimensão de unidade formadora do aluno e do professor ao concretizarem a apropriação da cultura no contexto da educação escolar. (2010, p.220)

Sob tal enfoque, ao nos preocuparmos com a aprendizagem das crianças da Educação Infantil, estamos, também, direcionando nossas preocupações à formação do professor. E no caso do Clube de Matemática, que envolve também estudantes de licenciatura em Pedagogia, Matemática e Educação Especial, à formação dos futuros professores envolvidos.

## Referências

ARENDDT, H.. **Entre o passado e o futuro**. São Paulo: Perspectiva, 1972.

BORBA, A.M.. O brincar como um modo de ser e estar no mundo. (2007). In: BEUACHAMP, J.; PAGEL, S.D.; NASCIMENTO, A.R.. **Ensino Fundamental de nove anos: orientações para a inclusão da criança de seis anos de idade**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica.

CARAÇA, B.J.. **Conceitos Fundamentais da Matemática**. 9.ed. Lisboa: Livraria Sá da Costa Editora, 1989.

FREIRE, P.. **Pedagogia do Oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1987.

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

KRAMER, S.. A Infância e sua singularidade. (2007). In: BEUACHAMP, J.; PAGEL, S.D.; NASCIMENTO, A.R.. **Ensino Fundamental de nove anos: orientações para a inclusão da criança de seis anos de idade**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica.

LANNER de MOURA, A.R.. **A medida e a criança pré-escolar**. (1995). Campinas: Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas.

LEONTIEV, A.N.. Uma contribuição à teoria de desenvolvimento da psique infantil. In: VIGOTSKII, L. S. et al. Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. São Paulo: Ícone, 2014. LOPES, A. R.L.V.. **Aprendizagem da docência em matemática: o Clube de Matemática como espaço de formação inicial de professores**. (2009). Passo Fundo: Editora UPF.

MELLO, S.A.; FARIAS, M. A.. A escola como lugar da cultura mais elaborada. **Educação**, Santa Maria, v.35, n.1, p. 53-68, 2010.

MORETTI, V.D.. **Professores de Matemática em Atividade de Ensino. Uma perspectiva histórico-cultural para a formação docente.** (2007). 208f. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação – USP, São Paulo.

MOURA, M.O.. A atividade de ensino como unidade formadora. (1996). **Bolema**, Rio Claro, n. 12, p. 29-43.

MOURA, M. O. (coord). **Controle da variação de quantidade. Atividades de ensino.** (1996b) Textos para o ensino de Ciências nº 7. Oficina Pedagógica de Matemática. São Paulo:USP.

MOURA, M.O.. A atividade de ensino como ação formadora. (2001). In.:CASTRO, A. D. de; CARVALHO, A. M. P. de (orgs). **Ensinar a ensinar: Didática para a escola fundamental e média.** São Paulo: Pioneira Thompson Learning. p.143-162.

MOURA, M.O.; et.al. A atividade orientadora de ensino como unidade entre ensino e aprendizagem. (2010). In: MOURA, M.O. (coord.). **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural.** Brasília: Líber.

MOURA, M. O. Matemática na Infância. In:MIGUEIS, M.; AZEVEDO, M. G. **Educação Matemática na Infância.** Vila Nova de Gaia: Gailivros, 2007

NASCIMENTO, C. P.. **A organização do ensino e a formação do pensamento estético-artístico na teoria histórico-cultural.** (2010). 250f. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação – USP, São Paulo.

NASCIMENTO, C.P.; ARAÚJO, E.S.; MIGUEIS, M.R.. O Conteúdo e a Estrutura da Atividade de Ensino na Educação Infantil: O papel do jogo. (2010). In: MOURA, M.O. (coord.). **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural.** Brasília: Líber.

RUBTSOV, V. A atividade de aprendizagem e os problemas referentes à formação do pensamento teórico dos escolares. (1996) In GARNIER, C.et. al. (Org). **Após Vygotsky e Piaget: perspectiva social e construtivista. Escola russa e ocidental.** Trad. Eunice Gruman. Porto Alegre: Artes Médicas.

SARMENTO, M. J. **Imaginário e culturas da infância**, 2002 (mimeo).

SILVA, S.S.. **Matemática na infância: uma construção, diferentes olhares.** (2008). 234f. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação – USP, São Paulo.

VIGOTSKY, L. S. **Imaginacion y el arte en la infancia.** México: D. F.: Hispanicas, 1987

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** 5 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

**Submetido em setembro de 2016**

**Aprovado em novembro de 2016**

