

A PRÁTICA DO DIÁLOGO EM SALA DE AULA: UMA CONDIÇÃO PARA A ELABORAÇÃO CONCEITUAL MATEMÁTICA DOS ALUNOS

Juliana Bagne¹
Adair Mendes Nacarato²

Resumo

Este artigo refere-se ao recorte de uma pesquisa de mestrado de abordagem qualitativa, com alunos do 2º ano do ensino fundamental de uma escola municipal de Jundiaí/SP e tem como foco a problematização em sala de aula. Com o objetivo de analisar tanto o movimento de elaboração conceitual matemática dos alunos inseridos num ambiente de problematizações, quanto as ações mediadas pela professora-pesquisadora nesse contexto, tomamos como referencial teórico a perspectiva histórico-cultural. O recorte aqui apresentado refere-se à análise de um dos sete episódios selecionados na pesquisa e centrou-se no movimento de elaboração conceitual em sala de aula, com foco na produção de significações para o conceito de medida de comprimento. Os resultados evidenciam o quanto os alunos trazem significações matemáticas relativas a contextos não escolares envolvendo medidas e como esses conceitos espontâneos possibilitam o acesso aos conceitos científicos, num movimento de argumentação, socialização, interações e ações mediadas.

Palavras-chave: Problematizações Matemáticas; Anos Iniciais; Grandezas e Medidas; Prática Pedagógica; Elaboração Conceitual

1 INTRODUÇÃO

Este artigo é um recorte de uma pesquisa de mestrado, cujo título é “A elaboração conceitual em matemática por alunos do 2º ano do ensino fundamental: movimento

¹ Juliana Bagne. Rua Primeiro de Maio, 82, Centro, Jundiaí/SP. (11) 99614-0062. ju_bagne@terra.com.br. Mestre em Educação pela Universidade São Francisco.

² Adair Mendes Nacarato. Rua Zerillo Pereira Lopes, 651, casa 15, Alto Taquaral, Campinas/SP (19) 97332714. E-mail: adamn@terra.com.br.

possibilitado por práticas interativas em sala de aula”³ e traz o contexto de uma sala de aula municipal de Jundiaí/SP, no qual se desenvolveram com os alunos a prática do diálogo e a troca de informações em trabalhos coletivos a partir de problematizações propostas nas aulas de matemática. A prática da problematização pressupõe a circulação de significações no trabalho com os alunos, o que implica interações entre os diferentes atores (alunos entre si e alunos com a professora), diálogo, troca de ideias, trabalho compartilhado e mediações realizadas pela professora.

O referencial teórico apoia-se na perspectiva histórico-cultural, pois acreditamos que o convívio com os diferentes grupos pressupõe a reorganização de nossas experiências, à medida que nos apropriamos das experiências do outro, modificando nosso comportamento e gerando novas aprendizagens. Dialogamos com o próprio Vygotsky, além de estudiosos dessa perspectiva teórica, como Clot (2006), Fontana (2000), Fontana e Cruz (1997), Rego (2004), entre outros. Debruçamo-nos também sobre os referenciais da educação matemática que privilegiam o ensino e a aprendizagem matemática numa concepção dialógica e problematizadora, já que compreendemos que os processos de elaboração conceitual necessitam de um ambiente de aprendizagem pautado no diálogo e no trabalho cooperativo entre os alunos e entre estes e a professora. Para isso, nos apropriamos dos estudos de Alrø e Skovsmose (2006) e Van de Walle (2009) no campo da educação matemática, bem como da concepção de problematização de Mendonça (1993).

Na busca por entrelaçar a teoria à prática, trazemos um dos episódios analisados na referida pesquisa, denominado “Inventando uma nova maneira de medir”, que evidencia os benefícios da troca entre os pares no processo de elaboração conceitual para os conceitos de medida de comprimento. Em seguida, apontamos considerações sobre as mediações entre os alunos e entre estes e a professora, sobre o processo de construção do conhecimento que os sujeitos da pesquisa percorreram e sobre a forma como a dinâmica do trabalho coletivo auxiliou na organização do pensamento e na consequente elaboração conceitual.

³ Pesquisa realizada pela primeira autora do artigo, sob orientação da segunda autora. Como a pesquisa foi realizada na sala de aula da pesquisadora, esta será aqui denominada de professora-pesquisadora. Adotamos, nesse texto, o ponto de vista de primeira pessoa do plural, porém, no relato de atividades desenvolvidas apenas pela pesquisadora – embora ela seja primeira autora deste relato –, deslocamos o ponto de vista para a terceira pessoa do singular, a fim de garantir a fidelidade e a objetividade do registro.

2 NOSSO DIÁLOGO COM A ABORDAGEM HISTÓRICO-CULTURAL: CONTRIBUIÇÕES PARA A COMPREENSÃO DA DINÂMICA DE ELABORAÇÃO CONCEITUAL EM MATEMÁTICA

Para discutir a dinâmica da elaboração conceitual em sala de aula, sentimos necessidade de explicitar, num primeiro momento, alguns conceitos que perpassam a abordagem histórico-cultural. Esta opção se deu pela dificuldade de discuti-los integradamente com o processo de elaboração conceitual. Assim, sem pretensão de aprofundar a discussão, abordamos aqui alguns pressupostos desta perspectiva e alguns de seus conceitos básicos, que poderão auxiliar na compreensão do texto.

Na perspectiva histórico-cultural e na teoria vigotskiana, a ênfase está na influência exercida pelo meio sócio-histórico na constituição do sujeito, ou seja, o ser humano constrói e apropria-se de sua história a partir do momento em que interage com o ambiente, transformando-o e sendo transformado por ele.

Para Fontana e Cruz (1997, p. 58), “diferentemente das outras espécies, o homem, pelo trabalho, transforma o meio produzindo cultura”. Assim, “a relação entre homem e meio é sempre mediada por produtos culturais humanos, como o instrumento e o signo e pelo ‘outro’” (FONTANA; CRUZ, 1997, p. 58, grifo das autoras).

Vygotsky considera o signo um instrumento psicológico e a linguagem, “o sistema de signos mais importante para o homem” (FONTANA; CRUZ, 1997, p. 60), já que produz os significados das relações históricas e reconstrói suas significações a partir de suas vivências. Numa tentativa de compreender a produção do homem como sujeito histórico e cultural, Smolka (1997, p. 36) destaca que ele é “produzido nas relações sociais, situado histórica e culturalmente, definido pela emergência do signo e por uma consciência que se caracteriza pela natureza semiótica, forjada necessariamente na e pela linguagem”. Portanto, é nas relações sociais ou nas interações sociais, mediadas pela palavra, que o sujeito internaliza as significações dela decorrentes, a partir de uma interpretação do contexto.

Na abordagem vigotskiana, pode-se falar em sentido, significado e significação. De acordo com Cruz (1997, p. 56), “sentido” são “formações complexas e dinâmicas que se relacionam às condições de interlocução e se modificam de acordo com diferentes contextos. Já o significado é o elemento estável, aquele que permanece constante entre contextos”. A autora, considerando as elaborações de Vygotsky e Bakhtin, opta pelo termo “significação” –

posição com a qual concordamos –, por entender que ele “envolve a relação entre polissemia e unicidade da palavra. Ou seja, a produção de significações pode ser considerada como um movimento de articulação entre condições concretas de interlocução e os significados como formas lingüísticas culturalmente estabilizadas” (CRUZ, 1997, p. 57).

É na relação com o outro, a partir da palavra, portanto, que tais significações se estabilizam convencionalmente:

... a palavra serve como um meio de interação e compreensão entre a criança e o adulto... é esse aspecto funcional da palavra que conduz à emergência de um significado definido e ao destino final da palavra como portadora de um conceito... sem esse aspecto funcional da compreensão mútua, nenhum complexo sonoro pode tornar-se significativo, nenhum conceito pode surgir (VYGOTSKY, 1987 apud CRUZ, 1997, p. 55).

A consciência humana e o desenvolvimento mental, portanto, são frutos da história social, já que o homem é capaz de transmitir sua experiência e apropriar-se de novos conhecimentos a partir das experiências do outro, isso porque “basicamente o conhecer tem gênese nas relações sociais, é produzido na intersubjetividade e é marcado por uma rede complexa de condições culturais” (GÓES, 1997, p. 14).

Ainda que a escola não seja o único local em que se promove aprendizagem, destaque-se seu papel para a formação de conhecimento, e é importante que as atividades educativas tenham grande intencionalidade e compromisso explícito, a fim de proporcionar, aos sujeitos imersos no processo educativo, diferentes possibilidades de elaboração de hipóteses e de construção do conhecimento. Cabe, pois, à escola inserir a criança no conhecimento científico e possibilitar que ela se aproprie dele, o que afeta diretamente sua relação com o mundo.

Assim, na próxima seção, discutiremos a dinâmica da elaboração conceitual que ocorre a partir da interação entre alunos/alunos e alunos/professora, num movimento de diálogo e de debate sobre as diferentes ideias que circulam numa sala de aula.

3 A DINÂMICA DA ELABORAÇÃO CONCEITUAL EM SALA DE AULA

O desenvolvimento intelectual do sujeito está profundamente relacionado com as experiências realizadas com o outro e com o meio. Como essas interações ocorrem a partir da linguagem e da troca de experiências, sempre que a criança está diante de uma nova palavra, baseando-se no contexto em que esta foi utilizada, ela é capaz de elaborar significados, pois a

palavra é “mediadora de todo o processo de elaboração da criança, objetivando-o, integrando e direcionando as operações mentais envolvidas” (FONTANA, 2000, p. 15). O sujeito opera intelectualmente sobre o material sensorial, a fim de compreender o significado da palavra, e esse movimento de levantamento de hipóteses levará à constituição de um novo conceito:

Funções intelectuais básicas – atenção, formação de imagens, associação, comparação, inferências – participam da elaboração do significado da palavra, associadas a ela. A palavra funciona como meio para centrar ativamente a atenção, para abstrair e selecionar os traços relevantes na situação considerada (análise), para estabelecer relações entre esses traços e sintetizá-los (generalização) (FONTANA; CRUZ, 1997, p. 99).

Esse movimento de analisar e generalizar as características que envolvem a palavra e o sentido a ela atribuído transforma constantemente nossa compreensão sobre determinados conceitos. Concordamos com Fontana (2000, p. 112), quando, apoiada em Adorno, considera a importância do movimento histórico, pontuando que “só pode ser definido o conceito que não tem história”, e deixa explícito que os conceitos não são estáticos e seus sentidos podem modificar-se a partir do contexto em que se inserem e das diferentes experiências vivenciadas pelo sujeito. A partir da relação com o outro, portanto, o sujeito (re)organiza e transforma seu processo de elaboração de significações.

Desde muito cedo, a criança e o adulto são capazes de interagir, comunicando-se nas mais variadas situações, o que contribui para o domínio das operações intelectuais culturalmente desenvolvidas. No entanto, também é válido apontar que, embora haja compreensão no diálogo entre a criança e o adulto, nem sempre as palavras utilizadas possuem significados idênticos, pois a criança ainda não vivenciou as mesmas experiências que o adulto, que já teve a possibilidade de observar, analisar, verificar, generalizar e abstrair conceitos. Para Fontana (2000, p. 19), “mesmo que ela [a criança] não elabore ou não apreenda conceitualmente a palavra do adulto, é na margem dessas palavras que passa a organizar seu processo de elaboração mental, seja para assumi-las ou para recusá-las”.

O sujeito vivencia experiências e se desenvolve ao passo que estabelece relações com o meio sociocultural do qual faz parte, apropriando-se de conceitos, valores, ideias e comportamentos – enfim, construindo conhecimentos sobre o mundo que o cerca. Fica evidente, assim, a necessidade de distinguir entre os conceitos formulados e vivenciados dentro e fora da escola. Isso porque não é somente na escola que se aprende; por toda sua existência, o sujeito é capaz de construir conhecimentos sobre o mundo ao seu redor, uma vez

que o desenvolvimento ocorre a partir das relações entre os pares e dos comportamentos condizentes com a cultura⁴ do grupo, que está em constante transformação.

Vygotsky aponta para a elaboração de conceitos em interações cotidianas, nas quais a atenção do sujeito está centrada nas situações imediatas, em seus elementos, e não necessariamente no processo intelectual. “Mesmo sem compreender completamente o que estão fazendo, elas [as crianças] buscam na memória elementos das experiências vividas, sentidos da palavra já internalizados que lhes possibilitem atender à solicitação feita” (FONTANA; CRUZ, 1997, p. 112). Essa generalização e abstração marcam o processo de desenvolvimento.

A respeito dos conceitos cotidianos, Góes (1997, p. 22) também aponta que “esse processo caracteriza-se por um sistema de enlaces que se organiza em termos de generalizações dependentes do vivencial, do evocado, do perceptual” e ocorre espontaneamente a partir da mediação entre as vivências do sujeito e o objeto. Portanto, os sujeitos raramente refletem a respeito dos conceitos que são produzidos nessas relações.

Nas instituições escolares, a relação entre o adulto e a criança é explicitamente definida pela finalidade imediata do contexto docente: ao professor cabe conduzir a utilização de operações intelectuais e, ao aluno, realizar as atividades propostas, orientando-se a partir das explicações dadas. Para tanto, professor e aluno “ocupam lugares sociais diferenciados e hierarquicamente organizados” (FONTANA, 2000, p. 21).

Desse modo, em situações escolarizadas, a relação entre o adulto e a criança reorganiza os conceitos anteriormente aprendidos, estabelecendo relações entre eles, uma vez que o “conceito científico se forma ao ser inserido em relações de níveis de generalidade, num sistema organizado hierarquicamente” (GÓES, 1997, p. 22). Diferentemente da elaboração de conceitos cotidianos, o processo de elaboração dos conceitos científicos sempre ocorre com intencionalidade e com reflexões.

Há que considerar, portanto, a relação entre os conceitos espontâneos e os científicos, uma vez que “essas formas culturalmente dadas serão, ao longo do processo de desenvolvimento, internalizadas pelo indivíduo e se constituirão no material simbólico que fará a mediação entre o sujeito e o objeto de conhecimento” (OLIVEIRA, 1992, p. 30).

⁴ Quando Vygotsky fala em cultura, refere-se ao grupo cultural que fornece ao sujeito “um ambiente estruturado, onde todos os elementos são carregados de significado” (OLIVEIRA, 1993, p. 37-38), e é através da relação interpessoal, num movimento de recriação e reinterpretação de informações, conceitos e significados que as “atividades externas e as funções interpessoais transformam-se em atividades internas, intrapsicológicas” (OLIVEIRA, 1993, p. 37-38).

Assim, embora diferenciados, os conceitos são interdependentes e ligados e, muitas vezes, servem de base para a constituição de um novo conceito. É importante considerar que, para isso, além das informações recebidas do meio externo e dos desafios propostos em sala de aula, a criança necessita realizar um intenso trabalho mental, uma vez que tais conceitos não são simplesmente compreendidos pelo sujeito; é necessária a reorganização dos novos conhecimentos, de modo a estabelecer conexões com os demais conceitos anteriormente apropriados.

Ao evidenciar o processo de aprendizagem e a formação dos conceitos, também se reconhece um movimento de atividade imitativa⁵, ou seja, as crianças possuem como referência não só suas vivências diárias, como também as concepções e os conceitos lançados pelos parceiros mais experientes a partir da ação mediadora. Assim, reconstruem uma nova maneira de agir e pensar a partir da apresentação e da discussão das ideias concebidas pelo grupo, que podem resultar na elaboração conceitual.

Góes (1997) concebe que, quando a criança executa uma atividade conjunta, ela tende a arriscar-se mais. Ao realizar as tarefas junto com o professor ou com um colega, num outro momento, lembrando tal situação, será capaz de desenvolver uma proposta semelhante. Nesse sentido, a criança não está sozinha, e, sim, envolvida com as diversas vozes que permeiam o processo de aprendizagem.

Aquilo que o indivíduo realiza com autonomia, e que compõe seu desenvolvimento consolidado, corresponde apenas a parte do que se deve considerar como desenvolvimento. De enorme importância são as capacidades que estão ainda em construção. Ao especificar essas noções, Vygotsky (1984) ilustra o processo ao indicar que, com a ajuda de adultos ou parceiros capazes, a criança faz mais do que poderia realizar autonomamente (GÓES, 1997, p. 24).

Trata-se de fixar-se não ao que o aluno é capaz de realizar sozinho, mas, sim, a todo o processo que ocorre em interação com o outro. É necessário lidar com questões próximas ao nível de desenvolvimento da criança, para que esta não se desestime diante de um grande “abismo” e encontre meios para construir uma “ponte” entre o que já aprendeu e seu desafio seguinte.

⁵ “Para Vygotsky, a imitação oferece a oportunidade de reconstrução (interna) daquilo que o sujeito observa externamente. A imitação pode ser entendida como um dos possíveis caminhos para o aprendizado, um instrumento de compreensão do sujeito” (REGO, 2004, p. 111). Nesse sentido, é válido ressaltar que a imitação de modelos na teoria vigotskiana assume um papel deveras importante, pois amplia a capacidade cognitiva individual.

Assim, é importante que as atividades propostas estejam próximas do que o aluno já conhece, ou na zona de desenvolvimento imediato⁶ (VYGOTSKY, 2000), pois, dessa forma, ele utilizará as ferramentas⁷ já disponíveis em seu intelecto. A partir do momento que a criança se apropria de tais conhecimentos e consegue realizar as atividades com autonomia, é sinal de que já adquiriu determinados conceitos e, portanto, poderá utilizá-los também em demais situações, sem a mediação do parceiro mais experiente. Nesse momento, os conceitos se estabelecem na zona de desenvolvimento real.

Na próxima seção refletiremos sobre a necessidade da prática do diálogo, frisando mais um aspecto fundamental para que aluno e professor obtenham êxito na construção do pensamento conceitual e sejam capazes de reconhecer estratégias que garantam o desenvolvimento dos sujeitos envolvidos no processo educativo.

4 A PRÁTICA DIALÓGICA, A PROBLEMATIZAÇÃO MATEMÁTICA E O PROCESSO DE ELABORAÇÃO CONCEITUAL EM SALA DE AULA

Neste momento, procuraremos pontuar quão importante é a presença do diálogo no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que, para o aluno, essa prática promove a sistematização daquilo que compreendeu, ou seja, é argumentando sobre seu ponto de vista que irá certificar-se do que já conhece do assunto abordado. Já o professor é capaz de evidenciar quais questões foram apropriadas pelos alunos e, caso isso não tenha ocorrido, pode indicar de que ponto é necessário partir, planejando novas estratégias.

Alrø e Skovsmose (2006, p. 123) tratam o diálogo como um processo de partilha e incentivo à investigação. Dessa maneira, quando se inicia um diálogo, não se devem predeterminar os resultados a alcançar, mas, sim, algumas intenções, bem como a certeza de que a troca e a curiosidade conduzirão ao caminho a percorrer (e às construções a serem realizadas), uma vez que o processo de investigação não tem fim.

Tomamos o diálogo como ponto de reflexão e destacamos a importância da criação de um “cenário de investigação”, tal como proposto por Alrø e Skovsmose (2006). Ao construir um cenário de investigação em sala de aula, os alunos são mobilizados a descobrir caminhos

⁶ Compreendemos as diferentes denominações dos conceitos apresentados na perspectiva histórico-cultural. Esta definição também é conhecida como “zona de desenvolvimento proximal”, porém optamos por utilizar a denominação “zona de desenvolvimento imediato”, que constava na tradução pesquisada.

⁷ Numa perspectiva vigotskiana, ferramentas são construídas e aperfeiçoadas pela humanidade ao longo de sua história e fazem a mediação entre o homem e o mundo: através delas o homem não só domina o meio ambiente como seu próprio comportamento (REGO, 2004, p. 49).

para chegar à resolução dos problemas apresentados; a refletir com criticidade sobre suas ideias e as dos colegas; a afastar o antigo pensamento de que a matemática é “para poucos” e a conseqüente competição e memorização de fórmulas e regras que marcaram o processo educativo por muito tempo.

O modelo de investigação proposto pelos autores destaca a atividade conjunta e o processo dialógico enquanto contribuintes para que o aluno compreenda também o seu “lugar” no processo educativo, participando da construção do conhecimento, que é mobilizado a partir das experiências do grupo. O aluno reconhece a possibilidade de participar da construção do conhecimento, de aprender segundo as próprias vivências e, o mais importante, de colaborar para a elaboração conceitual do outro.

A dinâmica dialógica proporciona a troca de informações e novas problematizações, uma vez que os alunos estão engajados em refletir sobre o assunto proposto e a todo o momento examinam e avaliam suas próprias falas e as dos colegas, a fim de comprovar sua veracidade ou apontar possíveis lacunas. É esse movimento que proporciona a elaboração conceitual.

A postura do professor é decisiva nesse processo. Ele precisa estar disposto a escutar o que os alunos têm a dizer, observando atentamente o caminho que percorrem para chegar às suas descobertas. Além disso, é necessário que ele se coloque na figura de investigador também, não necessariamente para responder às dúvidas dos alunos, mas a fim de contribuir para o levantamento de novas hipóteses, ajudando-os a refletir sobre os caminhos propostos e auxiliando na construção de novas perspectivas.

Cabe também ao professor mediar os sentimentos instáveis que ocorrem nesse processo; proporcionar um ambiente de respeito e confiança mútua; lidar adequadamente com a diversidade e a diferença, para que os alunos não se sintam desestimulados nem desistam de continuar. “Uma questão inicial é como, em tal situação, um professor pode agir como supervisor, cuidando para que os alunos não se percam quando enfrentarem a situação de risco, sem, contudo, eliminar o risco por completo” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006, p. 129).

Nesse contexto, o professor precisa considerar o que o aluno já conhece a respeito do que será trabalhado, tomando o cuidado também de propor novas situações que lhe permitam avançar em suas hipóteses, utilizando conceitos anteriormente apropriados. Ao refletir sobre como resolver uma nova tarefa, a criança busca, em suas experiências anteriores, situações

semelhantes e, nesse processo, generaliza conceitos, formando novas ideias e construindo novos conhecimentos.

No momento em que o grupo se sente parte do processo de construção do conhecimento, compreendendo a ação de produzir em conjunto, ao processo de diálogo sucede o “ato dialógico”⁸, conforme propõem Alrø e Skovsmose (2006, p. 134), o que supõe “ao menos duas pessoas em relação de igualdade”, “um processo envolvendo atos de estabelecer contato, perceber, reconhecer, posicionar-se, pensar alto, reformular, desafiar e avaliar” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006, p. 135).

Quando o professor investe nos assuntos de interesse dos alunos, estes se envolvem no processo de ensino e aprendizagem, aproximando-se⁹ (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006, p. 48) das relações que o professor faz entre o conteúdo e a realidade da turma. Os alunos identificam-se com o assunto, fazendo conexões, questionando e respondendo aos questionamentos lançados pelo professor, que passa a compartilhar suas perspectivas, permitindo que eles sejam coautores do processo educativo.

Ao considerar o que o aluno já conhece, o professor chama-o a participar do processo de ensino e de aprendizagem, convidando-o a falar sobre suas próprias conquistas. A turma sente-se encorajada a dar suas opiniões sobre os questionamentos lançados, reconhecendo suas ações como estratégias valiosas e possíveis, ou seja, como conhecimento. O aluno compreende que aquilo que ele fala tem importância para o grupo e para o professor.

Concebemos, portanto, como Van de Walle (2009), que algumas posturas do professor perante a turma contribuem para que as tarefas propostas em sala se configurem como boas situações de aprendizagem. No entanto, o que é aceito como “desafio” para um grupo de alunos, pode não ser para os outros. Refletimos a respeito dessas condições, compreendendo, portanto, a importância do engajamento mútuo diante de propostas coletivas, já que o trabalho em grupos pode diminuir essas distâncias. Em tal ambiente, os alunos passam a trabalhar juntos, elaborando estratégias, avaliando-as, certificando-se de que o caminho percorrido está correto (ou precisa ser revisto), visando a solucionar a proposta das tarefas.

⁸ “Essas características do diálogo mostram algumas qualidades que foram identificadas idealmente” (ALRØ, SKOVSMOSE, 2006, p. 134)

⁹ Em seu livro *Diálogo e aprendizagem em Educação Matemática* (2006), Alrø e Skovsmose definem aproximações da seguinte forma: “Podemos interpretar uma aproximação como um processo no qual um grupo de alunos volta sua atenção para o processo de aprendizagem”, “uma busca por compartilhar perspectivas”, “representa ação” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006, p. 48). E ainda frisam que proporcionar momentos de aproximação em sala de aula “significa criar espaço para que os alunos se tornem condutores do próprio processo educacional” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006, p. 49).

As considerações acima destacadas referem-se a um modelo almejado de diálogo em sala de aula. No entanto, os próprios autores destacam que o diálogo, muitas vezes, pode limitar-se àquilo que o professor pergunta e o aluno responde. Assim, pensar numa relação dialógica em sala de aula implica não desconsiderar os conflitos que emergem das interações.

Como destaca Bakhtin (2006, p. 40), “as palavras são tecidas a partir de uma multidão de fios ideológicos e servem de trama a todas as relações sociais em todos os domínios”. Dessa forma, é importante reconsiderar que todo diálogo é também um espaço de conflitos e divergências de opiniões:

Sabemos que cada palavra se apresenta como uma arena em miniatura, onde se entrecruzam e lutam os valores sociais de orientação contraditória. A palavra revela-se, no momento de sua expressão, como o produto da interação viva das forças sociais. É assim que o psiquismo e a ideologia se impregnam mutuamente no processo único e objetivo das relações sociais (BAKHTIN, 2006, p. 66).

Não faz sentido, portanto, idealizar que compartilhar ideias em sala de aula garanta uma situação harmoniosa, em que os alunos se entendam instantaneamente e teçam juntos os conceitos trabalhados. Antes disso, aparecem os embates entre opiniões, evidenciando os grupos “por afinidade”, que caracterizam o espaço escolar e, particularmente, o interior das salas de aula. Isso porque na escola se encontram diferentes sujeitos, que trazem consigo uma bagagem de informações apropriadas em diferentes grupos sociais por eles frequentados.

Embora compartilhemos da proposta de Alrø e Skovsmose (2006) quanto à construção de um cenário de investigação, compreendemos que o diálogo gera embates e divergências de opinião. No entanto, defendemos a ideia de que a escola é responsável por promover tais experiências, auxiliando os alunos no desenvolvimento de postura reflexiva e argumentativa, indispensável para a vida em sociedade.

Assim, quando o professor compreende que os conflitos¹⁰ de ideias não são necessariamente negativos do ponto de vista da aprendizagem e que, pelo contrário, podem trazer oportunidades de reflexão, passa a mediar tais momentos em sala de aula, a fim de que diversos assuntos sejam explorados e, a partir disso, os alunos possam expor seus pensamentos e validar suas hipóteses.

¹⁰ De acordo com Vygotsky, a atividade humana é uma luta, um conflito (CLOT, 2006, p.20). Dessa forma, o sujeito se coloca em movimento com suas ideias e procura encontrar caminhos e vencer os desafios propostos. O conflito aqui descrito, portanto, é essa instabilidade que leva ao desenvolvimento das pessoas.

O trabalho com os pares possibilita, portanto, a interação entre os alunos diante das tarefas propostas, o que lhes propicia debater melhor sobre aquilo que pensam ser verdadeiro, argumentando sobre o seu ponto de vista. Consideramos a dinâmica da sala de aula repleta de diversidades, o que possibilita a circulação de significações, e é esse contexto que traz contribuições para o processo de aprendizagem e de desenvolvimento. Dessa forma, suscitar, em sala de aula, situações em que os alunos tenham a possibilidade de dialogar, de interagir com os pares e com o professor pode proporcionar momentos disparadores de aprendizagem, já que não se trata apenas da troca de informações, mas também de refletir sobre as ideias apresentadas, posicionando-se com criticidade em relação a elas.

Nesse cenário, a escolha das tarefas a serem apresentadas aos alunos assume papel central, para que o trabalho com problematizações estimule a curiosidade do aluno e o leve a interessar-se pela proposta, de modo que, ao tentar resolvê-la, ele utilize sua criatividade, aprimore suas ideias e amplie seus conhecimentos matemáticos.

É certo que, ao identificar os conceitos apresentados pela escola, observando a proximidade entre estes e aqueles aprendidos ou vivenciados na prática cotidiana, o aluno é mobilizado a elaborar estratégias e buscar respostas. Nesse sentido, tarefas que façam parte de um contexto conhecido passam a ter maior significado, proporcionando espaço para a discussão e a organização de conhecimentos sobre o assunto em questão.

Além disso, quanto ao envolvimento do aluno no processo de ensino e de aprendizagem, Van de Walle (2009, p. 58) destaca que “os estudantes devem compreender que a responsabilidade para determinar se as respostas estão corretas e por que elas estão corretas também é deles”. O aluno reflete sobre as tarefas propostas e, após comprovar suas estratégias, sente que é capaz de “criar ideias significativas sobre a matemática”; enfim, aprende matemática “fazendo matemática”.

Assim, quanto mais situações problematizadoras os alunos forem convidados a solucionar durante as experiências em sala, com propostas que permitam a interação, a argumentação, a exposição de hipóteses e a reconstrução de suas verdades, firmando suas convicções sobre determinados assuntos, mais conhecimentos significativos serão por eles apropriados.

Reconhecemos e defendemos, portanto, o trabalho com problematizações na escola, uma vez que compreendemos que os alunos trazem consigo uma bagagem de conhecimentos que são frutos de suas vivências cotidianas. Assim, faz-se necessário considerar a organização

do ensino a partir das necessidades dos alunos e daquilo que os mobiliza. Compartilhamos da perspectiva de problematização apontada por Mendonça (1993, p. 24):

Ela [a problematização] evoca, entre outros, um ideal, um propósito, uma atitude e um método. Fala-se de problematização como um propósito para desinibir os poderes cognitivos e criativos; ou como um ideal para produzir significado a uma experiência de vida; ou como o desenvolvimento de uma atitude artística, a arte de formular perguntas, ou ainda, como um método, um caminho para alcançar o conhecimento.

A autora considera, portanto, que, ao lançarmos problematizações aos alunos, estes se mobilizarão para buscar uma resposta pertinente aos questionamentos, engajando-se num movimento reflexivo de perguntas e respostas que os aproxima de estratégias mais coerentes e, conseqüentemente, da construção de novos conhecimentos. O desafio proposto passa a ter significado, e a tarefa não se reduz simplesmente a colocar o resultado ao final de um algoritmo.

A partir dos questionamentos lançados pelo grupo e pelo professor, as crianças elaboram reflexões, fazem levantamento de novas estratégias e direcionam as ações sobre determinadas situações, antecipando-as e, por conseguinte, promovendo o desenvolvimento cognitivo. No entanto, é válido considerar que só gera pensamento reflexivo aquilo que chama atenção da turma, o que é interessante e estabelece conexões com outros conhecimentos anteriormente apropriados.

Dessa forma, concebemos uma nova prática, que refuta o ensino de técnicas e procedimentos na aula de matemática, já que acreditamos que o aluno pode ser peça fundamental no seu próprio processo de aprendizagem, ao analisar as situações propostas através de perguntas. Enfim, a problematização, ao sugerir ação reflexiva diante do desenvolvimento das tarefas, contribui para a elaboração conceitual.

Em situações problematizadoras, é possível notar o aluno trabalhando em busca de soluções diante de uma situação-problema. Assim, é interessante observar que se evidencia o processo de aprendizagem, bem como o movimento que ocorre diante da formação e da busca de novos conceitos, e não se valoriza, simplesmente, o resultado final. Cada conquista é, portanto, considerada uma nova aprendizagem.

É no entrelaçamento dessas perspectivas aqui apontadas – a histórico-cultural como fundamento teórico, os cenários de investigação pautados no diálogo e na cooperação e o ambiente de problematizações – que buscamos refletir sobre como é possível proporcionar a

constituição de diferentes conhecimentos, partindo das experiências cotidianas das crianças, considerando suas vivências culturais enquanto elementos constituintes do sujeito. Ficam evidentes também as ações do professor como questionador, proporcionando um ambiente de investigação em sala de aula, ao sugerir caminhos e colocar em jogo algumas verdades instituídas pelos alunos, de forma a instigar o pensamento reflexivo destes, utilizando a problematização em sala de aula como metodologia.

Neste artigo, apresentamos um dos episódios, relativo ao conceito de medida de comprimento, com o objetivo de analisar o processo de circulação de significações conceituais durante as aulas de matemática.

5 UNIDADE DE MEDIDA DE COMPRIMENTO EM CONSTRUÇÃO PELOS ALUNOS

Antes de apresentarmos o episódio, objeto de análise neste texto, descrevemos o cenário de sala de aula no qual a pesquisa foi desenvolvida.

a) Cenário e desenvolvimento da pesquisa

O foco da pesquisa foi investigar o movimento de elaboração conceitual dos alunos, proporcionado pelas problematizações referentes ao eixo de conteúdos matemáticos “grandezas e medidas”. A pesquisa foi desenvolvida na sala de aula da pesquisadora, que passou a assumir o duplo papel: professora-pesquisadora. Nessa coexistência de papéis, ela analisava o contexto real da sala de aula, os momentos de troca entre os alunos e suas respostas a partir das tarefas que lhes eram apresentadas, além do envolvimento deles nesse contexto, o que servia de “termômetro” para continuação, ruptura ou modificação das tarefas.

O grupo investigado era formado por 28 crianças de 6 e 7 anos – 11 meninos e 17 meninas –, que frequentaram o segundo ano do ensino fundamental em 2010, numa escola municipal de Jundiá/SP.

Considerando o referencial histórico-cultural adotado como base teórica, optamos pela análise em episódios, a partir das discussões coletivas em sala de aula. A audiogravação dessas tarefas e discussões permitiu a transcrição dos episódios. Além destes, o diário de

campo da professora-pesquisadora, bem como os registros dos alunos, constituiu a documentação da pesquisa.

A análise de cada episódio foi realizada a partir de dois eixos. No primeiro deles, analisamos os momentos de produção de significações pelos alunos e as ações mediadas tanto pela professora-pesquisadora como pelos alunos em interação entre os grupos e durante as socializações das tarefas. No segundo eixo, evidenciamos os conceitos matemáticos que surgiram no decorrer das tarefas. Evidentemente esses eixos estão imbricados, mas a separação foi realizada com vistas a dar maior dinamicidade e aprofundamento ao processo de análise.

b) Apresentação do episódio

Inicialmente a turma foi convidada a realizar medições, utilizando-se de um instrumento muito conhecido pelos alunos: a régua. É importante considerar que, embora os alunos estivessem bastante familiarizados com esse instrumento, ainda não o utilizavam de maneira convencional. A professora-pesquisadora e os alunos conversaram sobre os demais instrumentos de medida de comprimento que eles conheciam e realizaram uma série de medições coletivas na sala. Os alunos apontaram a trena e a fita métrica. Durante a discussão, Gilmara¹¹ levantou-se e, com a fita métrica, mostrou aos colegas como se fazia a medida da cintura. Para isso, ela circulou sua cintura com a fita métrica, mostrando aos colegas que essa era a sua medida, sem, no entanto, levar em consideração a necessidade de utilização do zero como ponto de referência na fita métrica. Essa ação de Gilmara desencadeou o diálogo a seguir, por nós denominado “Episódio 1: Inventando uma nova maneira de medir”¹², ocorrido na aula de 29/07/2010.

*T 01 - Giovani: Pro, eu também sei medir. Vou medir com a caneta.*¹³

*[O aluno mostra uma caneta e um caderno.]*¹⁴

T 02 - P: O Giovani está dizendo que consegue medir com a caneta. Vocês acham que é possível medir com a caneta?

¹¹ Os nomes dos alunos são fictícios. Na transcrição do episódio, numeramos as falas para facilitar o momento de análise. A letra T indica o turno. A letra P indica a fala da professora.

¹² O conteúdo destacado pelos colchetes referem-se a transcrição do diário de campo da professora-pesquisadora e, por isso, encontra-se na primeira pessoa do singular.

¹³ Utilizaremos para transcrições de diálogos e dados fonte Comic Sans MS, corpo 11 e itálico. (Nota dos Editores).

¹⁴ As frases entre colchetes são observações da pesquisadora, retiradas de seu diário de campo.

T 03 - Muitos alunos: Sim.

T 04 - P: Giovani, o que você gostaria de medir com a caneta?

T 05 - Giovani: Uma folha...

[Nesse momento, o aluno tentou medir uma folha de caderno, e eu o questionei se foi possível medir toda a folha ou se tinha sobrado um pouquinho. Ele pensou um pouco e, sem responder o meu questionamento, mudou de folha e afirmou que era possível medir a folha da agenda com uma caneta. Acredito que ele já tivesse realizado tal experiência anteriormente e, após testar algumas estratégias, concluiu sua hipótese.]

T 06 - P: O Giovani disse que é possível medir certinho a folha da agenda com a caneta... vamos esperar ele medir.

T 07 - P: Pronto, Giovani? Deu certinho?

T 08 - Giovani: Deu!

T 09 - P: Muito bem, Giovani, você inventou um novo jeito de medir. Ele tentou medir a folha do caderno, mas olhem o que aconteceu...

T 10 - Túlio: Ficou um pedacinho sem caneta...

T 11 - P: E aí, o que a gente pode fazer?

T 12 - Douglas: Colocar um lápis "piquininho" junto...

T 13 - P: E alguém tem algum lápis para emprestar?

T 14 - Túlio: Eu tenho.

T 15 - Douglas: Deu 2 e meio.

[É importante lembrar que os alunos, nesse momento, não se “importaram” em distinguir os instrumentos de medida e ora utilizaram a caneta, ora o “lápis pequeno”, talvez porque seria “difícil” encontrar uma “caneta pequena”. Quando Douglas disse que deu “2 e meio”, ele se referiu à quantidade 2: uma caneta e um lápis, portanto, dois objetos; e “meio”: o “lápis pequeno”.]

T 16 - P: Por que 2 e meio, Douglas?

T 17 - Douglas: Porque tem dois lápis e um é metade...

T 18 - P: Mas tem dois lápis aí e mais o lápis na metade?

T 19 - Douglas balança a cabeça, dizendo que não...

T 20 - P: Então, como a gente pode dizer?

T 21 - Giovani: um e meio?

T 22 - P: Isso mesmo, Giovani... um e meio.

T 23 - P: Entenderam o que o Douglas disse?

T 24 - P: Primeiro o Giovani pensou que dava para medir uma folha de caderno utilizando uma caneta, só que ele foi tentar medir e viu que não deu, faltou um pouquinho para completar a folha... e o Douglas deu a ideia de colocar um lápis para completar. Aí o Douglas achou que, porque havia dois lápis, ele podia dizer que eram dois lápis e meio, mas, na verdade, tinha dois lápis inteiros?

T 25 - Muitos alunos: Não!

T 26 - P: Quantos tinham?

T 27 - Muitos alunos: Um grande e um pequeno.

T 28 - P: Por isso dizemos que tinha um lápis e mais metade... um lápis e meio.

T 29 - P: Quantos inteiros? Quantos bem grandes?

T 30 - Muitos alunos: Um.

T 31 - P: Quantas metades?

T 32 - Muitos alunos: Um.

T 33 - P: Então é um lápis e meio!

c) O movimento de elaboração conceitual e ação mediada em sala de aula

O episódio acima nos remete aos cenários de investigação discutidos por Alrø e Skovsmose (2006), em que é proposto aos alunos desenvolverem suas próprias ideias, seguindo caminhos singulares, e não um modelo preestabelecido. Nessa situação, o aluno é convidado a levantar suas próprias hipóteses, para certificar-se de que elas podem ser verdadeiras, ou fazer um trabalho de revisão delas, a fim de aplicá-las em uma nova situação.

Giovani, provavelmente, ao observar a ação de Gilmara medindo sua cintura e guiado pela curiosidade e pela criatividade – que funcionam aqui como necessidade (LEONTIEV, 1978, apud RIGON; ASBAHR; MORETTI, 2010, p. 23) –, desenvolveu sua própria maneira de medir, utilizando uma caneta.

A ação de medir com instrumentos não padronizados provavelmente foi despertada pelo assunto trabalhado em sala, já que o conteúdo inicial se referia à padronização da unidade de medida de comprimento. A situação posta em sala, juntamente com as experiências anteriores, instigou Giovani a *praticar* o que ouvia, colocando-se como sujeito ativo em seu processo de aprendizagem, experienciando situações e testando as hipóteses que formulava.

Vygotsky (2009, p. 25) considera a imaginação como “uma condição totalmente necessária para quase toda atividade humana” e evidencia que esse processo de readaptar-se e criar o novo baseado em experiências anteriores ou, ainda, de antecipar situações não vivenciadas, apoiado apenas em relatos ou experiências de outrem, contribui para o desenvolvimento humano.

As ações de Giovanni parecem decorrentes daquelas de Gilmara, pois, ao observar a forma como a colega mediu sua cintura, ele provavelmente deve ter se lembrado de outros contextos de medição, em que um objeto é medido, tomando um outro como unidade de medida. A caneta e o lápis passaram a ser, para o aluno, ferramentas de medir, já que experiências anteriores, advindas, provavelmente, da sua inserção em grupos culturais, o fizeram reorganizar conhecimentos e criar uma nova estratégia para medir objetos. Ou seja, é bastante provável que, em outras situações fora do espaço escolar, Giovanni já tivesse vivenciado situações de medição com instrumentos diferentes dos convencionais, como: metro, régua, trena, etc. O mesmo parece ter ocorrido com Gilmara: devem fazer parte de suas vivências habituais situações muito próximas àquelas desenvolvidas por costureiras¹⁵, ao realizarem medidas do corpo para a confecção de roupas. Rego (2004) nos ajuda a refletir sobre a importância do meio social na construção dos conceitos e, conseqüentemente, na formação do ser humano enquanto sujeito singular. Evidencia que, concomitantemente ao processo de formação da pessoa, esta vai sofrendo influências dos diferentes grupos sociais dos quais faz parte e ressignifica as experiências já vivenciadas, “alargando” seu processo de desenvolvimento. É nesse contexto de transformações constantes que o ser humano se constitui homem.

No turno 01, Giovanni disse que já sabia medir (após observar Gilmara), e a professora-pesquisadora o desafiou a mostrar para os colegas como ele faria para medir um pedaço de papel com a caneta, instigando as crianças a refletirem a respeito: “*Vocês acham que é possível medir com a caneta?*” (T 02). Isso certamente gerou um movimento na sala, e alguns alunos engajaram-se, juntamente com Giovanni, a encontrar a medida do comprimento da folha de papel, utilizando a caneta como unidade de medida, “provando” que Giovanni estava correto. Chama a atenção o fato de Giovanni imitar a ação de Gilmara, mas utilizando-se de outras ferramentas.

¹⁵ A professora-pesquisadora, conhecedora do cotidiano dessas crianças, sabia que muitas avós naquela comunidade exerciam a profissão de costureira.

Rego (2004) afirma que o processo comunicativo é de fundamental importância, uma vez que organiza a atividade prática, planeja ações e controla o comportamento. Assim, o diálogo que acontecia na sala de aula naquele momento provocou em Giovani a necessidade de mostrar aos colegas que também sabia medir.

Pode-se dizer, então, que *medir utilizando a caneta* seja uma experiência vivenciada em situações cotidianas e que *medir utilizando a régua* esteja ligado a uma das funções da escola, que é ensinar “conhecimentos sistematizados e culturalmente valorizados” (GÓES; CRUZ, 2006, p. 41). Corroboramos as ideias de Vygotsky (2000) e compreendemos a importância de que os conteúdos escolares propostos estejam relacionados às vivências das crianças. A relação que se faz do conhecimento novo com aqueles anteriormente apropriados pela criança e a troca entre os pares proporcionam reflexões e novos significados que podem servir de base para a construção de novos conceitos. Isso porque são os desejos, as necessidades, as emoções e os interesses que mobilizam o pensamento, exercendo “[...] influências recíprocas ao longo de toda história do desenvolvimento do indivíduo. Apesar de diferentes, formam uma unidade no processo dinâmico do desenvolvimento psíquico, portanto, é impossível compreendê-los separadamente” (REGO, 2004, p. 122).

A participação dos outros colegas na problematização realizada por Giovani devolveu ao aluno a convicção de que estava no caminho certo (T 06 a T 08). Por um instante, ele hesitou, mostrou-se inseguro, pois a folha que inicialmente gostaria de medir *sobrou* em relação ao comprimento do lápis. Novas tentativas geraram novas reflexões, e o grupo de alunos descobriu que, mesmo que não fosse do mesmo comprimento, a folha do caderno podia ser mensurada, a partir da junção do lápis ao comprimento da caneta, sendo possível, depois, estabelecer também uma representação numérica. Mas como representar numericamente uma medida que não foi exata? Com a ajuda dos colegas, diante dessa situação inesperada e de suas diversas tentativas, Giovani conseguiu resolver a situação.

A partir da problematização que Giovani vivenciou, ao *faltar* um pedaço de caneta para completar o comprimento da folha, ficou nítido o quanto o processo de desenvolvimento exige rupturas, desequilíbrios e reorganização de conhecimentos. Quando Giovani não conseguiu medir a folha com a caneta, mostrou-se inseguro quanto ao caminho que deveria seguir. Se ele não tivesse recebido a ajuda dos demais colegas, talvez tomasse outro caminho para resolver este problema. Fica evidente também que essa *ajuda* serviu de base para novas

conquistas e que, provavelmente, numa nova situação, mesmo sem a presença de seus amigos ou de parceiros mais experientes para auxiliá-lo, Giovani conseguirá resolver a questão.

Essa “atividade conjunta” (GÓES, 1997) também desenvolveu no aluno a certeza de que estava no caminho correto, impulsionando-o a responder com firmeza que havia utilizado “*um e meio para medir a folha*”. Isso firma a ideia de que conquistas individuais resultam de um processo compartilhado. Tomando o exemplo da interação entre as crianças neste episódio, provavelmente, a *ajuda* que Giovani recebeu do grupo lhe tenha proporcionado aprendizagens individuais, transformando-o enquanto sujeito e contribuindo para a construção de novos conhecimentos. Além disso, é provável que essa discussão também tenha transformado (de algum modo) os demais alunos, tanto aqueles que participaram ativamente, quanto os que apenas ouviram a discussão.

Este episódio evidencia, ainda, o quanto as crianças são capazes de extrapolar os limites que lhes são determinados em sala de aula – e o quanto, muitas vezes, as atividades propostas pelos professores subestimam a capacidade das crianças. Inicialmente, a tarefa era *aprender* como medir convencionalmente, utilizando um instrumento de medida padronizado, como a régua, por exemplo. Isso porque, geralmente, os alunos, quando em contato com esse instrumento, somente o colocam sobre o objeto a ser medido.

A esse respeito, é necessário refletir também sobre o que a palavra “medir” representava para a professora-pesquisadora e para as crianças. Naquele momento, eles tinham ideias bastante diferentes quanto a esta ação: para a professora-pesquisadora, “medir” significava “situar a marcação ‘zero’ do instrumento de medida em uma das extremidades do objeto e mensurar toda a extensão deste”; mas e as crianças? O que pensavam elas sobre o ato de medir? Talvez a própria ação de *colocar a régua sobre o objeto* já representasse que *sabiam medir*. Ou a simples colocação da fita métrica na cintura já representasse a sua medida. Isso porque Gilmar, ao mostrar para a classe como fazer a medida da cintura, sobrepôs a fita métrica sem a preocupação de tomar o zero como ponto de referência.

O mesmo ocorreu quando, durante a socialização das ideias de Giovani, de Túlio e de Douglas (T24), as crianças foram questionadas sobre a quantidade de “*lápiz inteiros*”. É certo que, nesse momento, a professora-pesquisadora se referia ao conceito de números naturais; no entanto, os alunos provavelmente compreenderam “inteiro” como o objeto maior, ou seja, a caneta. Já no turno 29, ela se *aproximou* das significações das crianças, relacionando “inteiros” com “bem grandes”, auxiliando-as na comprovação de suas hipóteses sobre a nova

palavra. De acordo com Fontana e Cruz (1997), as palavras não possuem o mesmo significado para o adulto e para a criança, porém a interação auxilia a criança a generalizar novos sentidos a partir do contexto em que são produzidas.

Quando a palavra adquire uma referência estável, o desenvolvimento de seu significado ainda não está concluído. Embora sua função designadora pareça ser constante e a mesma para um adulto e uma criança, permitindo que ambos se comuniquem, suas funções analítica e generalizadora sofrem profundas transformações à medida que o indivíduo avança no domínio das operações intelectuais culturalmente desenvolvidas (FONTANA; CRUZ, 1997, p. 97).

Giovani, ao medir o comprimento da folha com a caneta, encontrou certas barreiras que o fizeram reconstruir a ideia de *medir* que possuía até então, pois se deparou com uma caneta menor que sua folha, fato provavelmente não esperado. Túlio e Douglas o ajudaram, nesse momento, a criar estratégias para lidar com o desconhecido, organizando uma nova informação: “*dois lápis e meio*” (T15).

Essa situação não estava prevista, já que, formalmente, o conteúdo “números racionais na representação fracionária” deveria ser apresentado somente nos anos seguintes; no entanto, ele estava ali, aguçando a curiosidade dos alunos, que careciam dessa resposta para concluir “*quantas canetas-lápis¹⁶ são necessários para medir uma folha*”. A professora-pesquisadora entrou no jogo de palavras das crianças, mesmo compreendendo que não se referiam aos mesmos *meios*, pois suas experiências a remetiam a *vírgulas e frações*, e as crianças tinham em mente “*o lápis menor que o Túlio havia emprestado para completar o espaço da folha que faltava*”. A professora-pesquisadora, então, questionou Douglas sobre a quantidade de canetas-lápis “*inteiras*”, referindo-se ao objeto maior. Giovani rebateu prontamente, dizendo “*um e meio*”.

Ao possibilitar o acesso das crianças a atividades intelectuais ainda não incorporadas a elas, a professora contribui para o desenvolvimento de seus conceitos iniciais, que são deslocados do processo de utilização da palavra nas situações imediatas (que as crianças já dominam) para o de reflexão sobre a própria linguagem (uma atividade intelectual a ser desenvolvida pela criança) (FONTANA; CRUZ, 1997, p. 112-113).

É preciso considerar que a criança, assim como todo ser humano, está constantemente aprendendo e reorganizando os conceitos anteriormente apropriados a partir da mediação dos parceiros mais experientes. Faz-se necessário, portanto, saber lidar com essa tensão: ao

¹⁶ Utilizamos esta expressão para identificar o objeto que as crianças utilizaram para medir a folha de papel.

mesmo tempo que o professor é responsável por apresentar à criança os conhecimentos socialmente construídos, também precisa dar condições para que ela reformule e reorganize os conhecimentos que já possui.

Assim, acreditamos que o professor precisa avaliar, a partir de seu olhar atento, as características do grupo com o qual trabalha, propondo aos alunos novas situações e tendo como base aquilo que já aprenderam.

Ao questionar os alunos sobre a quantidade de objetos que haviam utilizado para medir o comprimento da folha (T 16 a T 33), foi possibilitado a eles que voltassem a observar a resposta do colega Douglas e investigassem sua veracidade – sem dizer que isso se fazia necessário –, reconstruindo a ideia de medida que inicialmente haviam formado.

Ao dar voz aos alunos, acreditamos estar contribuindo para a construção de novos conceitos, já que “com suas funções designativa e conceitual, a palavra é mediadora de todo nosso processo de elaboração do mundo e de nós mesmos. Ela objetiva esse processo, integra-o e direciona a atividade mental por nós desenvolvida” (FONTANA; CRUZ, 1997, p. 84). Também Alrø e Skovsmose (2006) pontuam:

[...] privilegiar o diálogo significa prestigiar certo tipo de investigação, e esse tipo de investigação tem muito a ver com os participantes, através de seus pensamentos e sentimentos, entendimentos e pressupostos a respeito das coisas, das ideias e das possibilidades. No diálogo é importante explorar as perspectivas dos participantes como fonte de investigação (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006, p. 125).

Toda essa discussão não teria sido efetivada, se a professora-pesquisadora não acreditasse na importância de estabelecer em sala de aula um “cenário de investigação” (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006), no qual os alunos são convidados a levantar estratégias de acordo com a proposta da tarefa. É importante frisar que, nessa situação, o professor se estabelece em posição de “ouvinte” das ideias dos alunos, ao invés de somente oferecer respostas referentes às suas dúvidas; instiga-os primeiramente a testar certas hipóteses e a encontrar um caminho coerente para resolver seus questionamentos e a proposta da tarefa.

Outra questão que deve ser evidenciada é o planejamento flexível da aula, pois, se a professora-pesquisadora não tivesse claro que a interação entre os alunos proporcionaria novas aprendizagens, acharia todo o momento de discussão *uma grande perda de tempo* (T 09 a T 33). Assim, mais uma vez refletimos sobre a importância de o professor colocar-se enquanto observador das práticas dos alunos, compreendendo o caminho por eles percorrido,

as estratégias por eles consideradas e realizando intervenções apenas quando necessário (T 09, 11, 13, 16, 18, 20, 23).

Ao observar a interação entre os alunos, é possível conhecer o que já são capazes de produzir sozinhos e em quais situações necessitam da colaboração do parceiro mais experiente que, conforme vimos neste episódio, podem ser os colegas, afastando a ideia de que somente o adulto é capaz de ensinar. Rego (2004, p. 110) sugere que o diálogo, a ação compartilhada, a troca de informações e o confronto de pontos de vista são ações que podem ser entendidas como condição para a produção de conhecimento e devem ser promovidas em sala de aula.

Outro fator destacado pela autora é a heterogeneidade, característica presente nos diferentes grupos e imprescindível nas práticas escolares promotoras de “trocas de repertório, de visão de mundo, confrontos, ajuda mútua e conseqüente ampliação das capacidades individuais” (REGO, 2004, p. 110), nas quais estão presentes os ritmos, as posturas, as trajetórias familiares e pessoais e o conhecimento dos envolvidos no processo educativo.

Os conceitos matemáticos em movimento

A partir de pesquisas anteriores (MOURA; LORENZATO, 2001, p. 19), bem como da análise deste episódio, é possível identificar que as crianças estabeleceram a *caneta-lápis* como unidade de medida, uma vez que, ao faltar “*um pedaço*” da folha para completar, foram em busca de um lápis menor que ocupasse o espaço vago. Assim, há indícios de que as crianças atribuíram sentido ao objeto que precisava ser medido e ao objeto que representava a unidade de medida – neste caso, respectivamente, o comprimento da folha e o lápis.

Moura e Lorenzato (2001), apoiando-se nas ideias de Bento de Jesus Caraça, afirmam que o ato de medir requer três momentos: 1) a existência de um objeto a ser medido; 2) um outro objeto de mesma grandeza (espécie), que será tomado como unidade de medida; e 3) a atribuição de um número para representar quantas vezes a unidade de medida cabe no objeto a ser medido – a medida do objeto.

Os autores Caraça (1975) e Alexandrov (1988) consideram que a medida de uma grandeza unidimensional pode representar a fusão de conceitos aritméticos e geométricos. Para medir o comprimento de um objeto, faz-se necessário dois tipos de operação: um de caráter geométrico, que aplica a unidade ao longo da grandeza a ser medida; o outro de caráter aritmético, que calcula quantas vezes é possível

repetir a operação anterior. Uma está estritamente relacionada à outra, dando lugar a uma nova operação: a de medir (MOURA; LORENZATO, 2001, p. 30-31).

Ao tomar a caneta como unidade de medida, Giovani utilizou intuitivamente a noção de que o comprimento da folha e o comprimento da caneta eram grandezas de mesma espécie. Verificar quantas vezes o objeto tomado como unidade de medida cabia no objeto a ser medido constituiu o impasse para ele, uma vez que a caneta não cabia um número inteiro de vezes no comprimento da folha de papel. Como a caneta – unidade de medida – não podia ser fracionada de forma a completar o comprimento da folha, as crianças não hesitaram em sugerir o uso de outra unidade de medida e estabelecer entre elas uma relação numérica.

A ação de medir envolve o trabalho simultâneo com grandezas de natureza contínua e discreta. Medir o comprimento da folha de papel – grandeza contínua – requer a representação numérica de “*quantas vezes*” a unidade de medida, a caneta, “*cabe*” nesse comprimento – o ato de contar o número de vezes é uma grandeza discreta.

Outras crianças se envolveram nos levantamentos de Giovani quanto à sua *nova maneira de medir* e foram além do “*é possível*”/“*não é possível*” proposto pela professora-pesquisadora (T 10 a T 22). De alguma forma, tanto Douglas quanto Túlio também utilizaram conhecimentos anteriores para enriquecer a proposta de Giovani, ao lançar a ideia dos “*pedacinhos*” ou “*metades*” sugeridos para completar o restante da folha que seu colega estava medindo.

Parece claro que as crianças entraram num movimento de construção do conceito de número racional, pois historicamente esse conceito, na sua representação fracionária, surgiu de situações de medições análogas à vivenciada pelos alunos nesse episódio.

Embora os alunos não tivessem se preocupado em fazer a correspondência entre o “*lápiz piquininho*” e a metade *real* da caneta, demonstraram conhecimento sobre a ideia de que, *ao dividir*, ocorre a diminuição da grandeza em questão, ou seja, se nós estamos referindo à metade de um lápis, esta será menor do que o lápis referência, assim como, se falarmos em valores, sua metade será menor que o número referência.

Quando a criança é orientada pela atividade a discutir como se mede, o conceito cotidiano deixa de atuar somente como discurso cotidiano que tem forma habitual na expressão “tal coisa mede tanto” e passa a fazer parte do discurso escolar como objeto de estudo. Ao refletir sobre a questão de como se mede o comprimento de tal coisa, o conceito cotidiano cresce em direção ao conceito científico. Vai perdendo o significado restrito a um valor numérico, como o da expressão “peso 24 quilos”, e assumindo o da escolha da unidade, da comparação desta com a grandeza que se

quer medir, e por último, da expressão numérica desta comparação (MOURA; LORENZATO, 2001, p. 34, grifos dos autores).

Portanto, os alunos desenvolveram hipóteses, até concluir que a folha de papel media “*um e meio*”, utilizando o *lápis-caneta* como referência. Ao testarem a caneta primeiramente e, em seguida, verificarem a impossibilidade de medir usando apenas esse objeto, puderam buscar novas estratégias, a fim de complementar o espaço que faltava medir, dando-nos indícios de que estabeleceram relações entre os objetos, observando que o comprimento de ambos coincidia com o da folha de papel.

6 CONCLUSÃO

A análise do episódio possibilitou reconhecer que, ao oportunizar ações que convidam o aluno a trocar e conhecer novas experiências, o professor mobiliza-os a avaliar e reconstruir suas certezas. Frisamos a importância da interação – entre os alunos e destes com a professora – no processo de ensino e aprendizagem, para a constituição de um cenário de investigação (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006); e da construção, com as crianças, de um ambiente de respeito às opiniões divergentes, pois, ainda que as interações nem sempre registrem momentos prazerosos, esses embates podem configurar-se como situações positivas em relação ao processo de ensino e aprendizagem.

Outro ponto que merece destaque é a importância do parceiro mais experiente, que não é, necessariamente, o adulto ou o professor. Remetendo-nos à proposta aqui descrita e analisada, percebemos que as crianças trazem muitas experiências de seu cotidiano, o que pode auxiliar também na interpretação e na compreensão dos assuntos tratados na escola. Essas situações são potencializadas em momentos de diálogo, oportunizando que os alunos falem sobre o que sabem, construindo e reconstruindo conhecimentos importantes para o seu desenvolvimento, muitas vezes de maneira consciente. A esse respeito, Fontana e Cruz (1997, p. 80) afirmam que é a partir da palavra que “construímos nossa própria identidade, dizemos o mundo e nos dizemos no mundo”.

O ambiente de aprendizagem construído na sala de aula em que esta pesquisa foi desenvolvida convidava os alunos a exporem suas opiniões e a formularem suas hipóteses, oportunizando que pensassem sobre os conhecimentos já construídos, firmando suas capacidades e a certeza de que não eram *sujeitos vazios prontos para receberem informações*,

e, sim, crianças (trans)formadas por certas apropriações experienciadas ao longo das vivências dentro e fora do cotidiano escolar, o que servia como base para a construção de novos conhecimentos.

Defendemos, portanto, a prática da problematização, em que os alunos são convidados a expor o que sabem sobre determinado assunto, permitindo que eles participem de seu processo de aprendizagem. Ao professor, tal situação oportuniza reconhecer o aluno enquanto sujeito ativo e escutá-lo, dando espaço para que ele desenvolva suas ideias, teste suas hipóteses e avalie os caminhos traçados, o que contribui para uma maior conscientização de suas aprendizagens.

THE PRACTICE OF DIALOGUES IN THE CLASSROOM: A CONDITION FOR THE STUDENTS' MATHEMATICAL CONCEPTUAL ELABORATION

Abstract

This article refers to an excerpt from a Master research based on a qualitative approach with students from the 2nd year of Primary School at a municipal school in Jundiaí/SP and has as its focus problem posing in the classroom. Aiming to analyse the mathematical conceptual elaboration carried out by students inserted in a problem-based environment as well as the mediation attitudes taken by the teacher-researcher within this context, the chosen theoretical reference is the historical-cultural perspective. The excerpt here presented refers to the analysis of one of the seven episodes chosen for the research and focuses on the conceptual elaboration in the classroom, with emphasis on the production of meanings for the concept of length measurement. The results reveal how often students bring mathematical meanings related to non-school contexts involving measurements and how these spontaneous concepts allow for the access to scientific concepts, in a movement of argumentation, socialization, interaction and mediated actions.

Keywords: Mathematical Problem Posing; Initial School Years; Quantities and Measurements; Teaching Practice; Conceptual Elaboration

LA PRÁCTICA DEL DIÁLOGO EN SALA DE CLASE: UNA CONDICIÓN PARA LA ELABORACIÓN CONCEPTUAL MATEMÁTICA DE LOS ALUMNOS

Resumen

Este artículo se refiere al recorte de una investigación de maestría de corte cualitativo, con alumnos de 2º año de enseñanza básica de una escuela de Jundiaí/SP-Brasil y tiene como foco la problematización en sala de clase. Con el objetivo de analizar tanto el movimiento de elaboración conceptual matemática de los alumnos insertados en un ambiente de problematizaciones, cuanto las acciones mediadas por la profesora-pesquisadora en este contexto, tomamos como referencial teórico la perspectiva histórico-cultural. El recorte aquí presentado se refiere al análisis de uno de los siete episodios seleccionados en la investigación y se centró en el movimiento de elaboración conceptual en sala de clase, con foco en la producción de significaciones para el concepto de medida de longitud. Los resultados evidencian lo cuanto los alumnos traen significaciones matemáticas relativas a contextos no escolares envolviendo medidas y como esos conceptos espontáneos posibilitan el acceso a los conceptos científicos, en un movimiento de argumentación, socialización, interacciones y acciones mediadas.

Palabras clave: Problematizaciones Matemáticas; Años Iniciales; Superficies y Medidas; Práctica Pedagógica; Elaboración Conceptual

REFERÊNCIAS

ALRØ, Helle; SKOVSMOSE, Ole. *Diálogo e aprendizagem em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

BAKHTIN, Mikhail. *Marxismo e filosofia da linguagem*. 12. ed. São Paulo: Hucitec, 2006.

CLOT, Yves. Vygotski: para além da Psicologia Cognitiva. *Pro-Posições* – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, v. 17, n. 2 (50), p.19-30, maio/ago. 2006.

CRUZ, Maria Nazaré da. Multiplicidade e estabilização dos sentidos na dinâmica interativa: a convencionalização das primeiras palavras da criança. In: GÓES, M. C. R.; SMOLKA, A. L.

B. (Org.). *A significação nos espaços educacionais: interação social e subjetivação*. Campinas, SP: Papirus, 1997. p. 47-61. (Coleção magistério: formação e trabalho pedagógico).

FONTANA, Roseli A. C. *Mediação pedagógica em sala de aula*. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2000.

FONTANA, Roseli A. C.; CRUZ, Maria Nazaré da. *Psicologia e trabalho pedagógico*. São Paulo, SP: Atual, 1997.

GÓES, Maria Cecília R. de. As relações intersubjetivas na construção de conhecimentos. In: GÓES, M. C. R.; SMOLKA, A. L. B. (Org.). *A significação nos espaços educacionais: interação social e subjetivação*. Campinas, SP: Papirus, 1997. p. 11-28. (Coleção magistério: formação e trabalho pedagógico).

GÓES, Maria Cecília; CRUZ, Maria Nazareth. Sentido, significado e conceito: notas sobre as contribuições de Lev Vigotski. *Pro-Posições* – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, – Campinas, SP, v. 17, n. 2 (50), p. 31-45, maio/ago. 2006.

MENDONÇA, Maria do Carmo D. *Problematização: um caminho a ser percorrido em educação matemática*. 1993. 307 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de Campinas, Campinas, 1993.

MOURA, Ana Regina Lanner de; LORENZATO, Sérgio. O medir de crianças pré-escolares. *Zetetiké* – Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas – SP, v. 9, n. 15-16, p. 7-42, jan./dez. 2001.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. Vygotsky e o processo de formação de conceitos. In: LA TAILLE, Yves de. *Piaget, Vygotsky, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão*. 17. ed. São Paulo: Summus, 1992. p. 23-34.

_____. *Vygotsky aprendido e desenvolvimento um processo sócio-histórico*. São Paulo: Scipione, 1993.

REGO, Teresa C. *Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação*. 16. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

RIGON, J. R.; ASBAHR, F. S. F.; MORETTI, V. D. Sobre o processo de humanização. In: MOURA, Manoel Oriosvaldo de. *A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural*. Brasília: Liber Livro, 2010. p. 13-44.

SMOLKA, Ana Luiza B. Esboço de uma perspectiva teórico metodológica no estudo de processos de construção de conhecimento. In: GÓES, M. C. R.; SMOLKA, A. L. B. (Org.). *A significação nos espaços educacionais: interação social e subjetivação*. Campinas, SP: Papirus, 1997. p. 29-45. (Coleção magistério: formação e trabalho pedagógico).

VAN DE WALLE, John. *Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VYGOTSKY, Lev. *A construção do pensamento e da linguagem*. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

_____. *Imaginação e criação na infância: ensaio psicológico: livro para professores*. Apresentação e comentários de Ana Luiza Smolka. Tradução de Zoia Prestes. São Paulo: Ática, 2009.

Data de recebimento: 28/08/2012

Data de aceite: 23/10/2012