

A problematização e comunicação de ideias nas aulas de matemática dos anos iniciais

Problem-solving and communication of ideas in Mathematics lessons at elementary school

Brenda Leme da Silva Mengali¹

Secretaria do Estado e Educação do Distrito Federal, SEE/DF, Brasília, DF, Brasil

Adair Mendes Nacarato²

Universidade São Francisco, USF, Itatiba, SP, Brasil

Resumo

O presente artigo tem como objetivo evidenciar o quanto a problematização pode propiciar, no ambiente de sala de aula, situações de mediação e interação capazes de colocar o aluno como participante ativo na produção de significações matemáticas. Trata-se do recorte de uma pesquisa de mestrado, caracterizada como pesquisa da própria prática, visto ter sido desenvolvida na sala de aula da pesquisadora. Era uma sala multisseriada (classe com turmas de anos diferentes) de 4^o. e 5^o. anos, com 35 alunos, localizada na zona rural do município de Atibaia, no interior de São Paulo, Brasil. Adota-se a perspectiva histórico-cultural como base teórica, com foco nos conceitos de interação, significações e zona de desenvolvimento proximal. No campo da Educação Matemática, as discussões centram-se na cultura social de aula de matemática. A documentação consta de transcrições de audiogravações e registros dos alunos a partir da socialização de uma situação-problema – “O problema do Vinícius” – proposta durante uma aula de matemática. A análise evidencia o quanto os alunos se envolvem com tarefas que lhes são significativas, conversam sobre ela, interagem nos pequenos grupos e no coletivo da sala, possibilitando a circulação de significações sobre ideias matemáticas. Nesse contexto a postura problematizadora da professora é essencial para o movimento de matematização dos alunos, rompendo com o paradigma do exercício.

Palavras-chave: Problematização, Mediação, Comunicação de ideias.

Abstract

This paper, which is part of a Master's degree thesis, focuses on a discussion about the communication of ideas generated by problem-solving situations in Mathematics classes of Elementary School. The historical-cultural perspective is adopted as the theoretical basis for the work. The analysis is centered in situations occurred during the data production for the documentation of the research along 2009. The documentation process was held at a multi-grade (4th and 5th grades) classroom (a class composed of children from two or

¹ Licenciada em História, Matemática e Pedagogia, Mestre em Educação pela Universidade São Francisco e docente da Secretaria do Estado e Educação do Distrito Federal - SEE/DF. E-mail: brendalsmengali@hotmail.com

² Licenciada em Matemática, Doutora em Educação pela Unicamp. Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade São Francisco, campus Itatiba/SP. E-mail: adamn@terra.com.br

more grade levels) from the rural area of the municipality of Atibaia, Sao Paulo state, Brazil, and consists of transcriptions of audio recordings and notes from the students. The results reveal how a problem-solving context in Maths lessons can contribute to the production of mathematical meanings by children.

Keywords: Problem-solving situations, Mediation, Communication of ideas.

Contexto da pesquisa

A discussão acerca do ensino da matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental vem ganhando espaço nas pesquisas na área da Educação Matemática. Muitas são as publicações em periódicos e livros, além de grupos de pesquisa³ voltados ao professor que ensina matemática. Parece haver um consenso de que outras culturas de aula de matemática têm sido implementadas. O modelo do professor como transmissor de conhecimentos e o aluno um receptor passivo vem perdendo espaço. Há uma valorização do professor e do aluno como produtores de saberes e protagonistas das práticas pedagógicas.

Com foco nessa nova cultura de sala de aula, pretendemos, neste texto, trazer uma discussão sobre a comunicação de ideias nas aulas de matemática dos anos iniciais, bem como suas contribuições para a produção de significações matemáticas pelos alunos. Para essa discussão, apresentamos a análise de uma situação de sala de aula da pesquisa de Mestrado da primeira autora⁴ deste texto (MENGALI, 2011), orientada pela segunda.

Caracterizada como uma pesquisa da própria prática, ela foi realizada durante todo o ano de 2009 na sala de aula da professora-pesquisadora: uma sala multisseriada – ou seja, numa sala com alunos de 4^o e 5^o anos – da rede pública do município de Atibaia/SP. Situada na zona rural desse município, essa escola tem, na sua maioria, alunos filhos de pais de baixo poder aquisitivo, que trabalham como caseiros das chácaras do bairro.

A produção do material de análise consistiu em: registros dos alunos das tarefas resolvidas, audiogravação dos momentos de socialização das estratégias de resolução, videogravação de alguns momentos e diário de campo da pesquisadora.

Nessa turma trabalhamos com contextos de problematizações, construindo um ambiente de comunicação de ideias matemáticas. Nosso objetivo é evidenciar, neste texto, o quanto a problematização pode propiciar, no ambiente de sala de aula, situações de mediação e interação capazes de colocar o aluno como participante ativo na produção de significações matemáticas.

A problematização potencializando a comunicação de ideias

Primeiramente, apresentamos nossas concepções acerca da palavra “problematização”. Ela nos remete a uma ligação com o termo “problemas”, proposta de tarefa muito presente nas aulas de matemática dos anos iniciais. Encontramos em Domite (2009,

³ A Sociedade Brasileira de Educação Matemática tem um Grupo de Trabalho (GT) específico para anos iniciais.

⁴ Tratada, neste texto, como “professora-pesquisadora”.

p. 25-26, grifo do autor) uma definição muito próxima das propostas de tarefas que desenvolvemos com os alunos. Segundo essa autora:

[...] as ações *perguntar, problematizar e formular problemas* são hoje, [...], processos similares, ou seja, significam palavras de ordem semelhantes. *Perguntar*, no caso, é *problema*, ou seja, é algo que perturba e desafia um possível resolvidor ou resolvidora: ele ou ela sente necessidade de responder a algo e a resposta não é óbvia [...]. A *problematização*, por sua vez, é um processo no qual perguntas e respostas, não imediatamente claras, vão se construindo porque há uma tensão fértil, uma motivação que impulsiona para a formulação de uma *pergunta mais bem delineada*.

Nessa definição evidencia-se a importância do diálogo, elemento constituidor do ambiente problematizador, o qual defendemos. É o diálogo que possibilita o movimento de ir e vir dos pensamentos, das intuições e das conclusões que decorrem de uma tarefa proposta.

Esse ambiente é permeado pelas vozes que se entrelaçam durante as discussões geradas, vozes do professor e dos alunos, que são convidados a participar ativamente da produção de saberes e, portanto, também se apresentam como mediadores. Diante dessa perspectiva de trabalho pedagógico, destacamos que as intervenções não são realizadas apenas pelo professor: ao aluno também é dado esse espaço. Essa prática pedagógica está intimamente ligada ao saber ouvir. Dar voz ao aluno não significa somente deixá-lo falar ou expressar-se com liberdade; o caminho está mais adiante, na valorização daquilo que o aluno comunica, independentemente de estar certo ou não, num movimento em que cada um oferta o saber que tem. As ideias provisórias dos alunos vão sendo ressignificadas diante da intencionalidade do professor, ao problematizar essas ideias, nos momentos de negociação de significados, de produção de significações.

As significações são produzidas por meio da linguagem, em especial, da palavra. Para Vigotski (2001, p. 412), “[...] a linguagem não serve como expressão de um pensamento pronto. Ao transformar-se em linguagem, o pensamento se reestrutura e se modifica. O pensamento não se expressa, mas se realiza na palavra”. Vê-se, assim, a ênfase que o autor coloca na palavra. Segundo ele,

[...] encontramos no *significado* da palavra essa unidade que reflete da forma mais simples a unidade do pensamento e da linguagem. O significado da palavra [...] é uma unidade indecomponível de ambos os processos e não podemos dizer que ele seja um fenômeno da linguagem ou do pensamento. A palavra desprovida de significação não é palavra, é um som vazio. Logo, o significado é um traço constitutivo indispensável da palavra. (VIGOTSKI, 2001, p. 398, grifo do autor).

Nosso trabalho, durante todo o ano de 2009, na sala de aula de 4^o. e 5^o. anos, foi marcado por esse cenário. Desde o início do ano letivo, propusemo-nos a trabalhar os mesmos conteúdos com os alunos dos dois anos. Embora os conteúdos programáticos definidos para cada ano fossem distintos, essa foi a maneira encontrada para estabelecer com eles um trabalho coletivo, bem como um cenário no qual os momentos de aprendizagem contassem com a participação de todos ali presentes. A coordenação pedagógica da escola esteve ciente de todas as propostas de tarefas e conteúdos, e sabia da dificuldade de uma prática pedagógica separando as duas turmas

de alunos. O nosso maior objetivo durante esse trabalho não foi ensinar quantidades de conteúdos, mas, sim, ensiná-los com qualidade. Por isso, preocupamo-nos em selecionar, do planejamento, conteúdos semelhantes; e priorizávamos ora os que prevíamos para o 4º. ano, ora os previstos para o 5º ano, dedicando-nos a mostrar a eles que havia, sim, possibilidades de aprender, sem que precisássemos separar o grupo.

A proposta desse trabalho integrado entre alunos de anos diferentes é porque acreditamos que cada um traz consigo conhecimentos construídos ao longo da vida escolar e também fora dela. Esses conhecimentos são incorporados de diferentes maneiras pelos alunos e, por isso, defendemos que cada um pode contribuir para a produção do conhecimento do outro, mesmo não estando na mesma série ou ano, uma vez que os níveis de desenvolvimento são diferentes. Além disso, acreditamos que é no movimento entre os conceitos espontâneos trazidos das culturas de referência e os conceitos científicos trabalhados pela escola que ocorre o processo de elaboração conceitual (VIGOTSKI, 2001).

Além desse trabalho integrando as duas turmas de anos distintos, procuramos priorizar que nossas propostas de tarefas fossem realizadas em duplas. Tomamos o cuidado de, na maioria das vezes, compor essas duplas que uniam alunos do mesmo ano, com diferentes níveis de desenvolvimento, e alunos de anos diferentes. Nosso objetivo esteve em motivá-los a colaborar uns com os outros. Carvalho (2005, p. 15) discute acerca do trabalho colaborativo na sala de aula:

Quando se realizam tarefas de forma colaborativa na sala de aula, mais facilmente se discutem e explicam ideias, se expõem, avaliam, refutam pontos de vista, argumentos e resoluções, ou seja, criam-se oportunidades de enriquecer o poder matemático dos alunos, pois cada um dos parceiros está envolvido na procura da resolução para a tarefa que tem em mãos.

Apresentamos aos alunos diversas propostas de tarefas. Entendemos, assim, como Hiebert et al. (1997) que a natureza das tarefas é central para uma cultura social de aula de matemática. As tarefas precisam possibilitar que os alunos possam colocar o pensamento matemático em movimento; elas precisam ser, verdadeiramente, tarefas matemáticas.

Para este texto trazemos uma situação-problema, evidenciando os momentos de discussão e socialização entre a professora e os alunos e entre os alunos entre si. Esses momentos contribuíram para a produção de significações matemáticas, com a turma trabalhando colaborativamente.

Acreditamos que o professor, ao assumir o papel de mediador, nem sempre consegue interpretar o que o aluno quer comunicar. Com isso, as intervenções/ mediações⁵ realizadas podem não ser desafiadoras o suficiente para provocar avanços no aprendizado do aluno, o que impede que este continue produzindo saberes. Por essa razão, defendemos o trabalho colaborativo, pois não somente o professor, mas também os colegas fazem parte dessa dinâmica e, muitas vezes, os questionamentos dos colegas produzem mais sentidos do que os da própria professora.

⁵ A palavra “intervenção” tem sido empregada em nosso contexto para nos referirmos às ações mediadas e intencionais que ocorrem na sala de aula. No entanto, as discussões de Freitas (2010) sobre os múltiplos sentidos da palavra “intervenção” levaram-nos a refletir sobre qual deles seria mais adequado às nossas práticas. Assim, “intervenção” será utilizada aqui com o significado de “ação mediada”.

Assim, os conceitos de mediação, significação e interação são centrais neste trabalho. Na próxima seção discutimos a importância das ações mediadas num ambiente de aprendizagem.

As ações mediadas em sala de aula e a produção de significações matemáticas

Trazemos, nesta seção, uma discussão acerca da ação mediada como possibilidade de promover aprendizagens, a partir do conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZPD). Buscamos em Vigotski (2001), a fundamentação teórica necessária para analisarmos as ações realizadas, pelos professores e/ou pelos próprios alunos, capazes de promover, ou não, aprendizagens a partir das negociações de significações daquilo que se deseja ensinar.

Acreditamos que no conceito de “zona de desenvolvimento proximal”, podemos encontrar elementos que nos permitam dizer o quanto a ação mediada não só do professor, mas também do aluno é essencial para que ocorra a aprendizagem. Segundo Vigotski (2001), é possível identificar dois níveis de desenvolvimento na criança: o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial. É, justamente, a distância entre esses dois níveis, que ele classifica de “zona de desenvolvimento proximal”:

A zona de desenvolvimento proximal define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentes em estado embrionário. Essas funções poderiam ser chamadas de “brotos” ou “flores” do desenvolvimento, ao invés de “frutos” do desenvolvimento. O nível de desenvolvimento real caracteriza o desenvolvimento mental, retrospectivamente, enquanto a zona de desenvolvimento proximal caracteriza o desenvolvimento mental prospectivamente. (VIGOTSKI, 2001, p. 113)

Nessa perspectiva, concordamos que o papel do professor como principal colaborador na produção de saberes nos ambientes escolares é central. É ele o responsável por criar na sala de aula um ambiente problematizador, pois tem a intencionalidade pedagógica, além de realizar mediações que poderão possibilitar aos alunos avançar nos níveis de desenvolvimento, o que, certamente, sozinhos, não conseguiriam. Outro aspecto muito relevante que pode promover avanços de níveis de desenvolvimento é propor, nas salas de aula, tarefas em duplas ou em grupos, nos quais o próprio aluno pode intervir com seu colega e propiciar tal avanço. A instrução na ZDP, desperta e põe em funcionamento toda uma série de processos de desenvolvimento. Aquilo que o aluno necessita de ajuda hoje, poderá fazê-lo sozinho amanhã. Essa ajuda pode ser dada pelo colega com o qual trabalha junto, com a professora que questiona, problematiza, ou com os próprios colegas quando solicitam explicações sobre uma ideia não compreendida.

Um ambiente com essas características tem uma forte presença da ação dialógica. No entanto, destacamos que não é qualquer ação dialógica que permitirá ao aluno avançar no seu desenvolvimento, pois somente um diálogo permeado por problematizações ou indagações pode provocar nos alunos situações de conflito. Assim, concordamos com Alrø e Skovsmose (2006, p. 12), quando afirmam:

[...] Aprender é uma experiência pessoal, mas ela ocorre em contextos sociais repletos de relações interpessoais. E, por conseguinte, a aprendizagem depende da qualidade do contato das relações interpessoais que se manifesta durante a comunicação entre os participantes. Em outras palavras, o contexto em que se dá a comunicação afeta a aprendizagem dos envolvidos no processo.

Permitir a comunicação entre os alunos e entre eles e o professor não garantirá, por si só, o avanço no nível de desenvolvimento real da criança, de forma a permitir aprendizagens. Somente a comunicação, o diálogo pelo diálogo, não surtirá efeito; é preciso que haja intencionalidade naquilo que se comunica, as mediações devem ser boas ações mediadas. No entanto, isso exige uma nova cultura de aula de matemática: é preciso romper com o paradigma do exercício (ALRØ; SKOVSMOSE, 2006) e tornar a sala de aula um ambiente de interação, de mediação, de investigação e de problematizações.

O problema de Vinícius promovendo a significação do pensamento matemático

Apresentamos a análise de uma tarefa de resolução de problemas, proposta aos alunos no dia 21/10/09, com o objetivo de trabalhar noções sobre frações.

Vinícius conseguiu um emprego para trabalhar das 8h às 14h de segunda à sexta-feira. No entanto, não terá tempo para o almoço. Mas ele optou por parar para almoçar e compensar o tempo parado no final do expediente. Vinícius para dois quartos de hora para comer e um quarto de hora para escovar os dentes e usar o banheiro. Ele faz isso todos os dias da semana. Sendo assim, a que horas Vinícius vai embora de seu trabalho?

Para a realização dessa tarefa, a professora-pesquisadora organizou os alunos em duplas. Depois selecionou uma dupla para socializar⁶ com o restante da turma a resolução da situação-problema.

A seguir apresentamos a sequência de discussões envolvendo a dupla Am e St.O., a qual apresentou o registro da Figura 1 para a situação proposta. Ao lado da imagem apresentamos a transcrição da escrita dos alunos⁷:

<p><i>Re Vinícius vai embora de seu trabalho 17:00h do trabalho</i></p> $\begin{array}{r} 2 \\ +1 \\ \hline 3 \end{array} \left\{ \begin{array}{l} 2:00 \\ +3:00 \\ \hline 5:00 \text{ PM} \end{array} \right.$	<p>R: Vinícius vai embora de seu trabalhar 17:00 h do trabalho</p>
---	--

Figura 1. O problema de Vinícius – Dupla Am e St.O. (parte 1)⁸

Fonte: Mengali (2011, p. 79)

⁶ Neste texto usamos o termo socialização para indicar os momentos em que os alunos expõem as ideias que foram discutidas quando trabalhavam nos grupos. Nesses momentos de socialização novas ideias matemáticas emergem e há um rico espaço de interações entre os alunos e entre eles e a professora. Esses momentos serão por nós denominados 'momentos de interação'.

⁷ No trabalho utilizamos apenas as iniciais dos alunos, preservando seus nomes em anonimato.

Essa dupla considerou dois quartos de hora como duas horas e um quarto de hora como uma hora. Foi possível perceber isso na adição feita. Em seguida, a dupla apresentou a seguinte resposta: “Vinícius vai embora de seu trabalho 17:00h do trabalho”. A dupla realizou dois algoritmos: no primeiro, adicionou o tempo que os alunos consideraram que Vinícius usou para almoçar, ir ao banheiro e escovar os dentes; no segundo, adicionou esse tempo à hora em que ele deveria sair do seu trabalho. Ressaltamos, ainda, a preocupação que os componentes da dupla tiveram em identificar que a resposta dada se refere ao período pós-meio-dia, destacando “5:00 PM”.

Depois de dar a resposta, a dupla trouxe a justificativa (Figura 2).

<p><i>Explicação:</i> nós fizemos a adição porque ele sai do trabalho as 2:00h e ai ele demora 3:00h para fazer tudo e ir ao banheiro e comer etc. Então fizemos a adição</p> $\begin{array}{r} 2:00h \\ + 3:00h \\ \hline 5:00 \end{array}$ <p>então ele vai embora 5:00h.</p>	<p>Explicação: Nós fizemos a adição porquê ele sai do trabalho as 2:00h e ai ele demora 3:00h para fazer tudo e ir ao banheiro e comer e etc. Então fizemos a adição [o algoritmo novamente]. Então ele vai eborá 5:00h.</p>
--	---

Figura 2. O problema de Vinícius – Dupla Am e St.O. (parte 2)

Fonte: Mengali (2011, p. 80)

Ao analisar essa estratégia da dupla, antes da socialização, a professora-pesquisadora realizou algumas intervenções escritas, a fim de promover desestabilizações no pensamento dessas alunas. A intenção era causar conflitos e fazer com que elas refletissem sobre as ideias iniciais e produzissem outras significações. No entanto, isso não aconteceu, como revela a sequência de intervenções compartilhadas na Figura 3.

Até então, as alunas ainda não tinham entrado num movimento de pensar matematicamente, a partir das ações mediadas da professora-pesquisadora, pois estas não possibilitaram que as alunas entrassem em conflito, o que impediu a dupla de continuar a investir naquela solução. Há que acrescentar também que, provavelmente, os pontos de referência das alunas não eram os mesmos que os da professora-pesquisadora. Suas mediações, do ponto de vista do pensamento matemático, remetiam as alunas aos sentidos que estas davam à situação, como, por exemplo, o tempo de demora de um trabalhador, quando este sai do ambiente de trabalho e se dirige a uma lanchonete ou a um bar – mesmo que tais informações não estivessem no enunciado do problema. Assim, percebemos que, na tentativa de

⁸ Mantivemos a escrita original dos alunos até mesmo nas transcrições.

<p>Vocês acham possível alguém demorar 3 horas para ir ao banheiro e comer? Justifique.</p> <p>R: Bom, eu acho que sim porque tem gente que come de vagar.</p> <p>Vocês tem todos os dias 25 minutos para comer e ir ao banheiro. Também tem gente que come bem devagar, mas consegue fazer tudo isso nos 25 minutos de recreio. E aí o que vocês me dizem? É mesmo? Não havíamos pensado nisso que 3:00h é muito</p>	<p>para ele, mas até ele ir a um lanchonete num bar ele demora um pouquinho e com o resto do tempo para trabalhar.</p> <p>isso quer dizer que ele sai que horas do seu trabalho?</p> <p>às 14:00 que já fala a situação que ele entra às 8:00 e sai às 14:00.</p> <p>Cigra desenha um relógio e pinta nele a representação de $\frac{1}{4}$ de hora.</p>	<p>Professora-pesquisadora: Vocês acham possível alguém demorar 3 horas para ir ao banheiro e comer? Justifique.</p> <p>Alunas: Bom eu acho que sim porque tem gente que come de vagar.</p> <p>Professora-pesquisadora: Vocês têm todos os dias 25 minutos para comer e ir ao banheiro. Também tem gente que come bem devagar, mas consegue fazer tudo isso nos 25 minutos de recreio. E aí o que vocês me dizem?</p> <p>Alunas: É mesmo não havíamos pensado nisso que 3:00h é muito tempo para ele, mas até ele ir na um lanchonete num bar ele demora um pouquinho e com o resto do tempo para trabalhar.</p> <p>Professora-pesquisadora: Isso quer dizer que ele sai que horas do seu trabalho?</p> <p>Alunas: 14:00 que já fala a situação que ele entra às 8:00 e sai às 14:00.</p>
---	---	---

Figura 3. O problema de Vinícius – Dupla Am e St.O. (parte 3)

Fonte: Mengali (2011, p. 81)

validar o raciocínio utilizado, a busca das alunas era por sentidos de contextos do cotidiano e não do problema matemático em si.

Para concluir as intervenções, a professora-pesquisadora solicitou à dupla que desenhasse um relógio e pintasse nele a representação de um quarto de hora. A dupla apresentou o desenho da Figura 4:

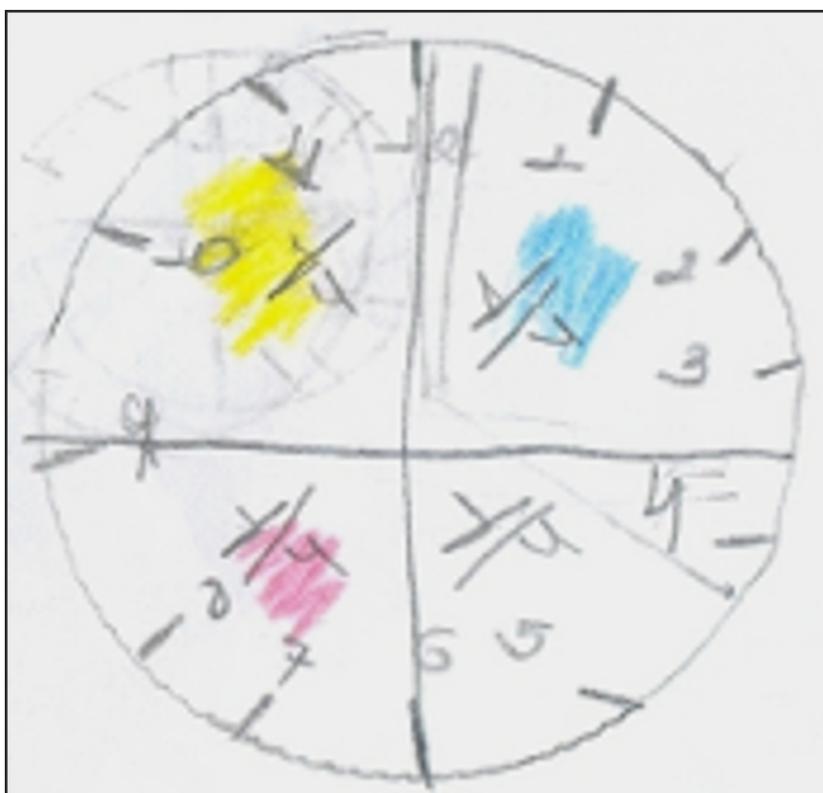


Figura 4. O problema de Vinícius – Dupla Am e St.O. (parte 4)

Fonte: Mengali (2011, p. 82)

A partir do desenho, a professora-pesquisadora concluiu que a dupla não havia compreendido as noções de frações. Assim, escolheu essa dupla para também se apresentar no momento da socialização.

Trazemos a seguir a transcrição desse momento de socialização que foi audiogravado. Organizamos a análise dessa discussão em seis momentos de interação (GOMES, 2007), ou seja, momentos em que os alunos e a professora estão em constituição nas e pelas relações sociais. Para cada um desses momentos, apresentamos aqui: falas dos alunos; tempo em que essas falas ocorreram na gravação e nos comentários; descrições e ou explicações sobre a discussão captada pelo aparelho gravador de áudio e anotadas no diário de campo da professora-pesquisadora.

Nesse primeiro momento a dupla teve liberdade para compartilhar suas estratégias de resolução, sem que houvesse qualquer tipo de interrupção pela professora-pesquisadora ou pelos demais alunos da sala (Quadro 1, Linha 1). Porém, a professora-pesquisadora percebeu que, ao explicitar o pensamento que a dupla teve durante a resolução da situação-problema, a aluna St.O. entrou num momento de conflito, pois ela reproduziu a resposta que estava na tarefa realizada por elas, mas a fala: “*Que é muito três horas. Para ele, mas ele [inaudível] hum, né... É, vamos ver*” revelou que a solução dada precisava ser revista (Quadro 1, Linha 4).

Quadro 1. Momento de interação 1.

A dupla St.O. e Am apresentou sua estratégia.		
Linha 1 0:01:40 	St.O.: <i>Ó... A gente chegou à conclusão que é duas horas por quê? Porque a gente fala que no final do expediente que é no final do trabalho. Ele só almoça no final do trabalho né? Então, ele não tem tempo para almoçar no meio do trabalho. Aí, professora, a gente primeiro achou que era cinco horas. A gente pensou que dois quartos era duas horas... Aí a gente tinha feito a conta do duas horas mais três horas que deu cinco.</i>	A aluna St.O. concordou em explicar a estratégia pensada pela dupla no momento de resolução dessa situação-problema.
Linha 2 0:02:11	St.O.: <i>E... [inaudível] aí depois a professora escreveu pra gente: "Vocês acham possível alguém demorar 3 horas para ir ao banheiro e comer? Justifique.". Daí eu falei pra professora que não [inaudível].</i>	Percebemos um silêncio durante a fala, mostrando que a aluna, ao ler a pergunta feita pela professora e a resposta dada na folha de tarefa, começou a repensar a resolução apresentada.
Linha 3 0:02:38	Am: <i>A gente respondemos que não, né, que tem gente que come devagar e come rápido. Aí a professora escreveu uma outra pergunta que foi assim: "Vocês têm todos os dias 25 minutos para comer e ir ao banheiro. Também tem gente que come bem devagar, mas consegue fazer tudo isso nos 25 minutos de recreio. E aí, o que vocês me dizem?."</i>	

Fonte: Mengali (2011, p. 82-83)

Quadro 1. Continuação...

A dupla St.O. e Am apresentou sua estratégia.		
Linha 4 0:03:10	St.O.: <i>Que é muito três horas. Para ele, mas ele [inaudível] hum, né... É, vamos ver.</i>	A aluna revelou novamente sensação de conflito, não aceitando apenas a resposta dada por ela e por sua colega no momento da resolução. Ao dizer " <i>é, vamos ver</i> ", sinalizou a necessidade de uma revisão.
Linha 5 0:03:17	St.O.: <i>Daí ela falou assim "E o que vocês me dizem sobre o trabalho?" ...Que ele volta duas horas que a gente leu de novo no expediente que fala: Vinícius conseguiu um emprego pra trabalhar das oito as duas horas. [inaudível] No entanto, não terá tempo para almoçar, mas ele optou parar almoçar no final do expediente que é no final do trabalho. Então, ele não terá tempo para almoçar no trabalho; só no final.</i>	

Fonte: Mengali (2011, p. 82-83)

O Quadro 2 mostra que a professora-pesquisadora fez apenas perguntas com as quais a dupla devia retomar a estratégia apresentada anteriormente na folha de tarefas (Quadro 2, Linhas 1, 3, 5). Percebemos que, ao recorrer a essas respostas a fim de responder as questões levantadas pela professora-pesquisadora, a aluna St.O. não se sentiu satisfeita com o que havia respondido na folha de tarefas, sinalizando que a estratégia usada pela dupla não a convencia mais.

Essa situação de conflito em que a aluna se encontrou é perceptível nas falas em voz alta, indicando que ela estava em conflito: ela buscava compreender os questionamentos da professora (Quadro 2, Linha 6).

Desenhar na lousa o relógio e pintar nele corretamente a representação de um quarto de hora demonstrou que existia uma situação de instabilidade, na qual a dupla, especialmente a aluna St.O., estava em busca de uma nova solução para a situação-problema inicial, admitindo que a solução encontrada por elas não estava correta.

Percebendo esse movimento, a professora-pesquisadora seguiu com a discussão (Quadro 3), em busca de questionamentos que fizessem com que a dupla avançasse no pensamento matemático.

O Quadro 3 aponta a importância da leitura aponta a importância da leitura também nas aulas de matemática. Ela é essencial em todas as áreas do conhecimento, pois é nela que apoiamos nossa capacidade humana de interpretar, compreender e transformar informações e conhecimentos que, em sua maioria, nos são apresentados na forma de texto escrito.

A leitura também compõe uma forma de comunicação. Os questionamentos realizados pela professora-pesquisadora incentivaram a dupla a retomar a leitura de todas as informações registradas na tarefa, a fim de que compreendessem que

Quadro 2. Momento de interação 2.

As primeiras intervenções da professora-pesquisadora.		
Linha 1 0:03:43 	Professora-pesquisadora: <i>Ah, ele vai almoçar no final. Ah, tá. E aí, o que vocês responderam?</i>	
Linha 2 0:03:48	St.O.: <i>Que Vinícius sairá do trabalho às duas horas da manhã que já fala a situação que ele entra às oito e sai às duas.</i>	A dupla reproduziu as respostas apresentadas na solução inicial da tarefa.
Linha 3 0:03:56	Professora-pesquisadora: <i>Calma aí, lê de novo que eu não entendi.</i>	
Linha 4 0:03:59	St.O.: <i>Que ele sai às duas horas da tarde. Fala a situação que ele entra às oito e sai às duas e depois você falou pra gente desenhar um relógio e pintar nele a representação de um quarto.</i>	
Linha 5 0:04:10	Professora-pesquisadora: <i>E aí, vocês fizeram? Como foi a representação [inaudível]?</i>	
Linha 6 0:05:07	St.O.: <i>Aqui é três [inaudível], aqui é dois, aqui é três. Daí, aqui a gente coloca um quarto...</i>	A aluna desenhou o relógio, mas, no momento em que foi pintar a representação de um quarto de hora, não o fez como na tarefa realizada pela dupla. A pintura de três quartos de hora feita no desenho do relógio na tarefa da dupla, não foi reproduzida na lousa, pois St.O. pintou corretamente a fração correspondente.
Linha 7 0:05:14	Professora-pesquisadora: <i>Quer pintar com giz colorido? Tem aí. É... Esse aí você fez pra responder o que, mesmo?</i>	Realizamos a mediação para verificar se a aluna entendera o que havia sido solicitado na tarefa: "desenhar um relógio e pintar nele a representação de um quarto de hora"
Linha 8 0:05:53	Professora-pesquisadora: [inaudível] <i>Agora desenhe um relógio e nele a representação de um quarto de hora.</i>	

Fonte: Mengali (2011, p. 83-84)

Quadro 3. Momento de interação 3.

As intervenções da professora-pesquisadora começaram a fazer sentido.		
Linha 1 0:05:58 	Professora-pesquisadora: <i>Tá. Um quarto de hora. Tá bom. Então, olha só, eu vou começar fazendo uma pergunta pra vocês. Durante a apresentação, vocês disseram que o Vinícius almoça no final do expediente. Vocês têm certeza de que ele almoça no final do expediente?</i>	Ao fazer o primeiro questionamento, percebemos que cada uma das alunas deu uma resposta, apontando que as opiniões eram divergentes. A aluna Am afirmou que sim, e a aluna St.O. negou. Isso revelou que as duas alunas não estavam no mesmo tempo do processo de significação: enquanto Am se sentia convencida com as respostas dadas, o mesmo não ocorria com a St.O., pois ela começou a contestar a solução anterior.
Linha 2 0:06:18	Am.: <i>Temos.</i>	
Linha 3 0:06:19	St.O.: <i>Não. Ele almoça quando acaba o trabalho dele e aí ele pode passar numa lanchonete. Ele não sai do trabalho dele.</i>	
Linha 4 0:06:28	Professora-pesquisadora: <i>Ele não sai do trabalho dele?</i>	Ao fazer esse questionamento, notamos que a aluna Am acompanhou St.O. na resposta, mas isso não queria dizer que ela também se encontrasse num momento de conflito.
Linha 5 0:06:30	Dupla: <i>Não.</i>	
Linha 6 0:06:32	Professora-pesquisadora: <i>E por que vocês acham que ele não sai do trabalho dele?</i>	
Linha 7 0:06:34	St.O.: <i>Porque aqui já diz que ele trabalha das oito até as duas.</i>	
Linha 8 0:06:37	Professora-pesquisadora: <i>Ã?</i>	
Linha 9 0:06:38	St.O.: <i>Por isso eu acho.</i>	
Linha 10 0:06:40	Professora-pesquisadora: <i>Mas e quando fala assim: "no entanto não terá tempo para o almoço, mas ele optou parar pra almoçar", olha o que diz ali: ele optou parar pra almoçar.</i>	
Linha 11 0:06:52	St.O.: <i>Só que depois ele fala: "no final do expediente".</i>	
Linha 12 0:06:55	Professora-pesquisadora: <i>E compensar o tempo parado no final do expediente. O que significa compensar o tempo parado no final do expediente?</i>	
Linha 13 0:07:03	St.O.: <i>Trabalhar depois [inaudível] trabalhar depois que almoçou. [inaudível] porque tipo assim... se ele fica vinte e cinco minutos comendo, depois ele vai ficar mais vinte e cinco minutos trabalhando.</i>	Realizamos algumas intervenções a fim de que a dupla percebesse que havia dados na situação-problema que respondiam aos questionamentos realizados por nós. Contudo, quando retomamos a leitura das informações trazidas no texto da situação, aproveitamos para sinalizar às alunas a importância da leitura e para revelar que era possível recorrer ao texto quantas vezes achassem necessário.

Fonte: Mengali (2011, p. 85-86)

as leituras nas aulas de matemática não devem restringir-se apenas a satisfazer respostas de perguntas formuladas por outros. Concordamos com Solé (1998 apud FONSECA; CARDOSO, 2005, p. 69, grifo do autor), quando destaca que limitar o objetivo da leitura não contribui

[...] para que os alunos se tornem *leitores autônomos em Matemática*, adaptados à variabilidade que se poderia atribuir à leitura na atividade matemática: ler para obter uma informação precisa, ler para seguir instruções, ler para obter uma informação de caráter geral, ler para aprender, ler para revisar um escrito próprio, ler por prazer, ler para comunicar um texto a um auditório, ler para praticar a leitura em voz alta, ler para verificar o que se compreendeu.

É importante enfatizar que a professora-pesquisadora repetiu trechos do texto da situação-problema para a dupla, tentando fazer as alunas perceberem que as questões ali apresentadas tinham suas respectivas informações contidas no texto, o que indicava a necessidade de uma leitura mais atenta (Quadro 3, Linhas 10 e 12).

As mediações continuaram.

Quadro 4. Momento de interação 4.

Além da professora-pesquisadora, os colegas se manifestaram para ajudar a dupla.		
Linha 1 0:07:56 	Professora-pesquisadora: <i>Tá. Então, se ele parar pra almoçar durante o trabalho dele vinte e cinco minutos, depois ele vai trabalhar vinte e cinco minutos a mais. É isso?</i>	A dupla sinalizou que as mediações realizadas começavam a fazer sentido, o que nos instigou a dar continuidade aos questionamentos.
Linha 2 0:08:06	St.O.: <i>Isso.</i>	
Linha 3 0:08:07	Professora-pesquisadora: <i>E diante dessa conclusão, vocês acham que a resposta que ele sai às cinco horas tá certa?</i>	
Linha 4 0:08:12	St.O. <i>Cinco horas não.</i>	
Linha 5 0:08:15	Professora-pesquisadora: <i>Agora... e na situação-problema não tá contando quanto tempo ele gasta pra almoçar, ir ao banheiro... Aí você... não tá contando isso ou não? Na situação-problema não fala?</i>	Insistimos nas questões relacionadas às informações presentes no texto da situação-problema.
Linha 6 0:08:34	St.O.: <i>Fala.</i>	
Linha 7 0:08:35	Professora-pesquisadora: <i>Quanto tempo ele usa pra comer?</i>	

Fonte: Mengali (2011, p. 86-87)

Quadro 4. Continuação...

Além da professora-pesquisadora, os colegas se manifestaram para ajudar a dupla.		
Linha 8 0:08:39	St.O.: <i>Vinte e cinco minutos.</i>	A aluna St.O. recorreu ao exemplo dado anteriormente e respondeu de pronto “vinte e cinco minutos”, mas ficou em dúvida com o questionamento que fizemos. Ela não tinha certeza de sua resposta.
Linha 9 0:08:40	Professora-pesquisadora: <i>Vinte e cinco minutos?</i> [inaudível]	
Linha 10 0:08:46	Professora-pesquisadora: <i>Calma aí, deixa a Mi fazer uma pergunta. Vai, Mi.</i>	Percebendo que St.O. ainda permanecia insatisfeita, em situação de conflito diante dos questionamentos, demos voz à aluna Mi, que se manifestou para ajudar.
Linha 11 0:08:51	Mi: <i>Se, ao invés de vinte e cinco minutos, ele usar quinze minutos, porque ali no relógio que vocês desenharam tá pintado quinze minutos.</i>	

Fonte: Mengali (2011, p. 86-87)

A professora-pesquisadora percebeu que além dela, outro colega se mobilizou para tentar fazer com que a dupla compreendesse o que estava sendo comunicado (Quadro 4, Linha 11). O fato de as intervenções não serem realizadas somente pela professora-pesquisadora permite perceber um ambiente colaborativo de trabalho, com espaço para a participação de todos.

Quadro 5. Momento de interação 5.

A aluna St.O. finalmente se apropriou das ideias circuladas durante o momento de discussão.		
Linha 1 0:09:02 	Professora-pesquisadora: <i>Olha lá, a Mi tá falando: e se, ao invés de vinte e cinco minutos, ele parar pra comer, usar quinze minutos porque ali no relógio que vocês desenharam tá pintado quinze minutos.</i>	A aluna St.O. conseguiu, através da intervenção de Mi, atribuir sentido às mediações anteriores realizadas, enfim compreendendo a que horas Vinícius saía do trabalho.
Linha 2 0:09:15	St. O.: <i>Ele vai sair duas e... (a aluna pensa) quarenta e cinco.</i>	
Linha 3 0:09:20	Professora-pesquisadora: <i>Por que duas e quarenta e cinco?</i>	Continuamos intervindo, fazendo questões, a fim de descobrir se a aluna realmente havia se apropriado das considerações feitas até o momento. As respostas dadas por ela indicaram que a intervenção feita pela aluna Mi foi crucial para que conseguisse resolver o conflito no qual se encontrava.
Linha 4 0:09:22	St.O.: <i>Porque quinze mais quinze são trinta, com quinze, quarenta e cinco.</i>	
Linha 5 0:09:24	Professora-pesquisadora: <i>Por que você está somando quinze mais quinze, trinta, mais quinze, quarenta e cinco?</i>	
Linha 6 0:09:27	St.O.: <i>Porque a Mi falou porque aqui cada um vale quinze minutos</i> [inaudível].	
Linha 7 0:09:39	Professora-pesquisadora: <i>Quanto que vale cada pedaço aí?</i> [inaudível] <i>A Mi falou que vale?</i>	
Linha 8 0:09:46	St.O.: <i>Quinze minutos</i> [inaudível]	

Fonte: Mengali (2011, p. 87)

O papel dos alunos durante as discussões é muito importante, principalmente numa sala muito numerosa. No entanto, o papel do professor, que encaminha as discussões dando voz aos alunos, permitindo que eles possam se expressar, é que contribui para novos significados matemáticos. No caso dessa sala de aula em especial, com alunos de anos distintos, a professora-pesquisadora compartilhou com eles a postura de mediadora na produção de saberes, problematizando aquilo que era explicitado por eles.

As ações mediadas da professora-pesquisadora, certamente, foram relevantes para a dupla, principalmente para que a aluna St.O. entrasse numa situação de instabilidade, (des)construísse a estratégia que para ela estava correta e, a partir dos conflitos, construísse outras significações matemáticas para a mesma atividade. Porém, foi por meio da fala da aluna Mi (Quadro 4, Linha 11) que St.O. realmente conseguiu dar sentido às falas anteriores. St.O. que, no início da apresentação, talvez estivesse num nível de desenvolvimento real, colocou-se numa posição de conflito gerada pelas suas próprias ideias, ao explicitar em voz alta para a professora-pesquisadora e para os demais colegas a estratégia de resolução. Durante as intervenções, pode-se inferir que a aluna apresentava-se numa zona de desenvolvimento proximal, e dependia desse movimento para atingir novos patamares de desenvolvimento, provavelmente alcançados no momento em que a aluna Mi fez a intervenção.

Após a apropriação das ideias pela aluna St.O., a professora-pesquisadora continuou questionando – Quadro 6 –, para ter certeza de que realmente tinha havido compreensão.

Quadro 6. Momento de interação 6.

A produção de significações a partir da fala dos outros.		
Linha 1 0:09:55 	Professora-pesquisadora: <i>Tá, mas por que vocês pintaram os três espaços?</i>	Fizemos questionamentos a respeito do desenho apresentado pela dupla na folha de tarefas a fim de compreender por que os desenhos eram diferentes.
Linha 2 0:09:59	St.O.: <i>Porque a gente pintou.</i>	
Linha 3 0:10:02	Professora-pesquisadora: <i>Tá, mas por que vocês pintaram?</i>	
Linha 4 0:10:05	St.O.: <i>Porque a gente separou três tempos que aqui fala: ele tem dois quartos pra almoçar e um quarto para ir ao banheiro.</i>	
Linha 5 0:10:12	Professora-pesquisadora: <i>Ah, agora eu entendi o que vocês fizeram.</i>	
Linha 6 0:10:16	Bru: <i>Ah, agora eu entendi também.</i>	

Fonte: Mengali (2011, p. 87)

No decorrer da transcrição, percebemos que St.O. participou ativamente da discussão. Já sua colega, Am, não teve a mesma presença. Provavelmente, a aluna Am foi se perdendo nas falas e também na compreensão e nas significações das intervenções.

Isso indica que nem todos os alunos se encontram no mesmo tempo de aprendizagem, ou seja, nem todos estão no mesmo nível de desenvolvimento real. Também revela que as intervenções que mobilizam um determinado aluno não necessariamente vão mobilizar, com o mesmo êxito, outro ou outros. Daí a importância que tem o professor polivalente, que fica o tempo todo com os alunos e pode, no decorrer do ano, conhecer os níveis de desenvolvimento em que se encontram e criar contextos nos quais, com ajudas necessárias, os alunos possam atingir outros patamares de desenvolvimento, apropriando-se dos conceitos matemáticos trabalhados.

Quando, no Quadro 3, Linhas 2 e 3, a dupla discordou em suas opiniões, a aluna Am seguiu calada e não mais se manifestou. Possivelmente se encontrava num nível distinto daquele em que estava a aluna St.O.

A análise revela que, durante toda a discussão, St.O. foi reunindo todas as intervenções que julgou importantes para o seu processo do pensamento matemático e depois as relacionou e produziu significações diferentes das iniciais, o que mostra a riqueza desse momento durante as aulas de matemática.

Embora as participantes da dupla não estivessem no mesmo nível de desenvolvimento de conceitos matemáticos, a intenção da professora-pesquisadora foi priorizar a negociação de significações a partir da sua comunicação com a dupla durante a socialização, e dos demais alunos com ela e também com a dupla. Ainda que não tivesse havido a participação de mais alunos nessa discussão, talvez pela novidade, a professora-pesquisadora tentou romper o obstáculo do silêncio dos alunos e valorizar a atividade colaborativa e coletiva nas aulas de matemática. Quando, ao final, o aluno Bru diz: “*Ah, agora eu entendi também*” (Quadro 6, Linha 6), indica que, embora ele, assim como outros alunos, não tivesse entrado na discussão, estava acompanhando o processo de negociação.

Considerações finais

Consideramos essa tarefa um “bom problema”, já que foi capaz de gerar situações de problematizações e de mobilizar os alunos para pensarem matematicamente. Contudo, esses momentos só se tornaram ricos porque foi proporcionada aos alunos a socialização, em diferentes momentos de interações, os quais produziram significações. Se não tivesse sido dispensado esse tempo para a discussão, a tarefa teria sido encerrada quando a dupla entregasse a folha com a situação-problema solucionada à professora-pesquisadora.

A análise dessa discussão gerada a partir da socialização de uma situação-problema nos permite, mais uma vez, enfatizar a importância do papel do professor no contexto da sala de aula. A escolha de boas tarefas para serem propostas aos alunos e a postura problematizadora adotada durante todo o desenvolvimento da atividade são ações de extrema relevância para que os alunos produzam significações.

Esses são os aspectos que contribuem para a criação de um ambiente de aprendizagem problematizador, com espaços para a comunicação de ideias, para as intervenções e para as mediações: uma nova cultura de sala de aula.

Referências

ALRØ, Hele; SKOVSMOSE, Ole. **Diálogo e aprendizagem em educação Matemática**. Tradução de Orlando Figueiredo. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

CARVALHO, Carolina. Comunicações e interações sociais nas salas de Matemática. In: NACARATO, Adair Mendes; LOPES, Celi Espasandin (Org.). **Escritas e leituras na educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. p. 15-34.

DOMITE, Maria do Carmo Santos. Formulação de problemas em educação matemática: a quem compete. **Movimento – Revista da Faculdade de Educação da Universidade Federal Fluminense**, Niterói, n. 14, p. 24-37, 2009.

FONSECA, Maria da Conceição Ferreira Reis; CARDOSO, Cleusa de Abreu. Educação matemática e matemática para ler o texto. In: NACARATO, Adair Mendes; LOPES, Celi Espasandin (Org.). **Escritas e leituras na educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. p. 63-76.

FREITAS, Maria Teresa de Assunção. Discutindo sentidos da palavra intervenção na pesquisa de abordagem histórico-cultural. In: FREITAS, Maria Teresa de Assunção; RAMOS, Bruna Sola (Org.). **Fazer pesquisa na abordagem histórico-cultural: metodologias em construção**. Juiz de Fora: UFJF, 2010. p. 13-24.

GOMES, Adriana Aparecida Molina. **Aulas investigativas na Educação de Jovens e Adultos (EJA): o movimento de mobilizar-se e apropriar-se de saber(es) matemático(s) e profissional(is)**. 2007. 189 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação, Universidade São Francisco, Itatiba, SP, 2007.

HIEBERT, James. et al. **Making sense: teaching and learning mathematics with understanding**. Portsmouth: Heinemann, 1997.

MENGALI, Brenda Leme da Silva. **A cultura da sala de aula numa perspectiva de resolução de problemas: o desafio de ensinar matemática numa sala multisseriada**. 2011. 218 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação, Universidade São Francisco, Itatiba, 2011.

VIGOTSKI, Lev Semenovich. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.