

De linguagem, matemática e construção do conhecimento: algumas reflexões para a prática educativa

Regina Maria Pavanello

Departamento de Teoria e Prática da Educação, Centro de Ciências Humanas Letras e Artes, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil. E-mail: pavanello@maringa.com.br

RESUMO. É tal a facilidade com que utilizamos a linguagem para nos comunicarmos com os outros e para interpretarmos o que eles nos dizem, que acreditamos ser ela transparente, de compreensão imediata. Estudos conduzidos na área da lingüística, contudo, demonstram que essa transparência é aparente, pois seu suporte, a língua materna, está sujeita a indeterminações, ambigüidades, duplos sentidos. Ter este fato em mente é ainda mais importante quando pensamos na sala de aula e nas interações que aí se concretizam a partir da linguagem, uma vez que na comunicação no ambiente escolar as diferenças entre os sujeitos envolvidos, tanto em relação ao domínio da língua materna quanto ao dos conhecimentos específicos, fazem parte integrante das situações do dia-a-dia. Por esse motivo, nas aulas de matemática é importante que o professor ouça seus alunos, deixe que eles exponham suas dúvidas e questionamentos. O objetivo deste texto é discutir, a partir de resultados de pesquisas na área da educação matemática, se a comunicação que se estabelece em sala de aula entre os sujeitos do processo educacional por meio da linguagem propicia ou não a construção do conhecimento matemático pelos alunos.

Palavras-chave: educação matemática, linguagem, sala de aula, interações, comunicação.

ABSTRACT. On language, mathematics and knowledge building: some reflections on educational practice. The easiness by which we use language to communicate with others and to interpret what others say leads us to believe that language is transparent and of immediate comprehension. Linguistic studies, however, show that such transparency is illusory since the mother language is rife with indeterminations, ambiguities and dual meanings. Such reflections become even more important when we consider the classroom and the interactions that take place through language. This is because in school communication, the differences between the subjects involved, as long as mother language and specific knowledge are concerned, are part and parcel of every day situations. Therefore, it is important for the Math teacher to listen to the students and leave them at ease to expound their doubts and formulate their questions. Grounded on the results of research in mathematical education field, the objective of this paper is to discuss whether the communication which takes place in the classroom between the subjects in the educational process by means of language favors or not the building of mathematical knowledge by the students.

Key words: mathematical education, language, classroom, interactions, communication.

O contexto

Nas últimas décadas do século XX, vários pesquisadores começaram a sentir necessidade de estudar o fenômeno educativo no ambiente especificamente destinado a ele pela sociedade: a sala de aula. Isto por compreenderem, como afirmava Stubbs (1987), que sem observações pormenorizadas do que acontece aí qualquer conclusão sobre as diferentes dimensões que envolvem o fenômeno educativo não passariam de afirmações vagas, sem sustentação.

Erikson (2001, p. 10-11) sustenta que as

similaridades existentes nos ambientes físicos das salas de aula cegam-nos “para as nuances da particularidade na construção local da interação cotidiana como ambiente de aprendizagem”. Quando observamos diferentes salas de aulas, diz o autor, percebemos diferenças sutis na organização da interação que se estabelece entre os participantes do processo educativo e destes com os materiais educacionais. E são as sutilezas nas atitudes e no comprometimento em relação à aprendizagem e ao ensino que diferenciam o que ocorre em salas de aula, apesar de serem estas freqüentadas por alunos da mesma idade, provenientes da mesma comunidade, com origem

lingüística e socioeconômica semelhante.

Desta forma, pesquisar a sala de aula real é importante para que se compreendam como as interações envolvendo professor, alunos e conhecimento, podem contribuir, positiva ou negativamente, para o desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem.

Nessa interação, um dos aspectos que tem merecido especial atenção dos educadores nestas duas últimas décadas é a linguagem, visto que, como salienta Stubbs (1987, p. 27), “as escolas e as salas de aula são *ambientes* em que a linguagem predomina” (grifos do autor), tanto em sua versão oral como na escrita.

A intenção deste texto é comentar resultados de pesquisas cujo objeto de estudo é a comunicação que se estabelece em sala de aula entre os sujeitos do processo educacional por meio da linguagem.

A linguagem na comunicação

Nas práticas sociais, a linguagem é utilizada para a comunicação de fatos, idéias, sentimentos. É um dos meios de que o homem dispõe para organizar, representar e transformar o pensamento.

Em nosso dia-a-dia utilizamos a linguagem para nos comunicarmos com os outros e para interpretarmos o que eles nos dizem. E isto é feito com tal facilidade que passamos a acreditar, como salienta Pastor (2002), que a linguagem é transparente, de compreensão imediata.

No entanto, isto não é verdade. Estudos conduzidos na área da lingüística vêm demonstrando que essa transparência é aparente, uma vez que o seu suporte, a língua materna, está sujeita a indeterminações, ambigüidades, duplo sentido, que dão margem a equívocos.

Alguns exemplos podem ilustrar essas ambigüidades. Na frase *O professor falou com o aluno de óculos*, quem estava de óculos, o aluno ou o professor? Nesta outra *O professor tirou uma foto dos alunos em frente ao banco*, de que banco se está falando, o escolar, ou aquele em que se deposita o dinheiro? Ou ainda, quem estava em frente ao banco, o professor ou os alunos? E é necessário ressaltar que tais situações não são fatos que ocorrem raramente na comunicação, mas fazem parte integrante da atividade da linguagem.

Além disso, a transparência da linguagem pode deixar facilmente de existir quando na comunicação estão envolvidas pessoas com diferentes experiências de vida e/ou diferentes centros de interesse. A palavra *quartos*, por exemplo, pode indicar as ancas de um animal para um camponês, ao passo que para um cidadão se refere a certos cômodos de uma casa.

A comunicação em sala de aula

Estas questões tornam-se ainda mais importantes quando pensamos na sala de aula e nas interações que aí se concretizam a partir da linguagem, uma vez que na comunicação no ambiente escolar as diferenças entre os sujeitos envolvidos fazem parte integrante das situações do dia-a-dia.

O professor, sem dúvida, tem muito mais experiência de vida, um repertório vocabular mais extenso e um conhecimento mais amplo do que seus alunos. Por certo, isso é muito mais evidente nas séries iniciais da escolarização, quando o repertório lingüístico dos alunos ainda está em fase bem inicial de desenvolvimento e seu conhecimento sobre o mundo é muito restrito, mas não deixa de ser também verdadeiro nos demais níveis da escolaridade, mesmo no nível superior.

Os alunos, além disso, não vêm para a escola sem conhecimentos sobre sua língua e sobre o mundo, mas, sim, com conceitos que construíram na sua vida cotidiana e que nem sempre conseguem relacionar com aqueles tratados na escola.

Por isso, é importante que, na prática educativa, a comunicação seja utilizada como um instrumento que possibilite aos professores e alunos orientarem mutuamente sua atividade com o objetivo de partilharem seus significados em relação ao tema que está sendo tratado em sala de aula a cada momento. Nas interações discursivas¹ estabelecidas em sala de aula os significados não devem ser impostos, mas objetos de negociação. Nos diálogos que aí ocorrem entre professores e alunos, as perguntas e respostas devem ter como objetivo tornar público os significados que cada um dos sujeitos tem sobre o objeto de conhecimento em questão, para que cada um dos interlocutores possa explicar melhor seu pensamento, de modo a clarificá-lo nessa interação (Bishop e Goffree, 1986).

A comunicação nas aulas de matemática

Também nas aulas de matemática é importante considerar a assimetria existente entre os sujeitos do ato educativo - professor e seus alunos. E esta não se refere apenas aos conhecimentos matemáticos, mas também o domínio da língua materna, motivo pelo qual é importante que o professor ouça seus alunos, deixe que eles exponham suas dúvidas e questionamentos. Alguns episódios podem ilustrar essa afirmação.

¹Interações discursivas são aqui entendidas como as trocas discursivas que ocorrem no âmbito das relações sociais. Um discurso, nesse caso, se caracteriza como “um conjunto sistemático e organizado, gerado e mantido através da linguagem e dos processos verbais, traduzindo os significados e valores de uma instituição” (Almiro, 1997, p. 11).

Um deles, vivenciado por Roxane Rojo em uma aula de matemática, é relatado no livro *Linguagem, Cultura e Cognição*. A pergunta da professora: “*O que é maior; uma maçã ou um quarto de maçã?*”, entendida por ela da seguinte maneira: “*O que é maior, uma maçã, ou um quarto (cheio) de maçã?*”, era, para seu espanto, respondida por seus coleguinhas e com a aprovação da professora: “*Uma maçã!*”.

Um outro, aconteceu durante uma pesquisa em andamento cujo objetivo é investigar as origens das dificuldades de alunos do ensino fundamental na resolução de problemas habitualmente propostos em sala de aula. Um dos problemas da pesquisa era “*A soma de três números consecutivos é 63. Quais são esses números?*”. Vários alunos (de 5ª e de 8ª séries) tiveram dificuldades com o termo “consecutivos” nele utilizado. Mesmo após a pesquisadora discutir com eles situações da vida cotidiana em que esse termo era utilizado (“tomar um remédio por três dias consecutivos”, “passar duas semanas consecutivas na praia”), os sujeitos continuavam com dificuldades em entender seu sentido na situação matemática.

Este episódio, além de salientar as dificuldades dos alunos em relação ao significado de uma palavra da língua materna, mostra que nem sempre é fácil passar de um contexto (cotidiano) para outro (problema matemático).

O problema é que nem sempre o professor tem consciência de que o nível de domínio do aluno sobre a língua natural não é o mesmo que o seu e, por isso, muitas vezes, perde oportunidades de ampliar o vocabulário do aluno quando isso é necessário. É o que se pode observar, por exemplo, nesse diálogo entre uma professora e seus alunos em uma 3ª série do ensino fundamental, em uma aula sobre medidas de tempo, extraído de D’Antonio (2006).

Profª: “[...] Então presta atenção. E o século? Quem sabe fala o que é um século?”

Aluno: O século é... .cem anos.

Profª: Cem anos. E uma década? Quem sabe o que é década?

Aluno: Eu...

Alunos: Mil!

Aluno: Dez mil!

Profª: Dez anos! Que dez mil! Dez anos. Década, DÉ-CADA. Dez anos. Cada década tem dez anos, tá.

A professora parece pensar que o fato de ter pronunciado a palavra “década” separando as sílabas é suficiente para torná-la significativa para os alunos. No entanto, sua contribuição teria sido muito maior

se lhes tivesse informado que década tem a ver com *deka*, termo grego para dez e que é utilizado na composição de muitos nomes (decálogo, por exemplo), e especialmente, no campo das medidas (decâmetro, decalímetro).

Se o diálogo estabelecido entre o professor e seus alunos deve contribuir para que estes cheguem a uma melhor compreensão das idéias matemáticas envolvidas na discussão, o fato é que nem sempre isso acontece, como se pode notar nas seguintes interações observadas durante pesquisa realizada na mesma classe de 3ª série do ensino fundamental (D’Antonio, 2006). Nela, a professora procura interpretar para os alunos um problema a ser resolvido:

Profª: Quem tem 2345 reais e GAAASTA² 979 reais com quanto fica? Eu tenho 2345 reais, se eu GASTO tá 979... Não é prá fala... Acho que é bem fácil. Então com quanto vai ficá! Aí a resposta, com quanto fica?

Na análise do episódio fica claro que a intervenção da professora não é no sentido de desenvolver estratégias de leitura do enunciado do problema; ao enfatizar o verbo “gastar”, ela tenta proporcionar uma pista que direcione o pensamento dos alunos para a operação que deve ser feita para chegar à solução do problema. Para ela, quando se gasta não se fica com a mesma quantia que se tinha antes, e essa falta indica uma subtração. Contudo, ela não se dá conta de que numa outra situação (como, por exemplo, “*Gastei cem reais no supermercado e ainda voltei para a casa com cinqüenta reais. Qual era a quantia com que fui ao supermercado?*”), a operação a ser feita para solucionar o problema deve ser a adição, embora o mesmo verbo esteja sendo utilizado.

Desta forma, a intervenção da professora não permite aos alunos a compreensão das idéias matemáticas envolvidas na situação apresentada e, por isso, vai conduzi-los apenas a um exercício de adivinhação e não a um exercício de pensamento.

Como bem aponta English (1997), a habilidade dos alunos para resolver problemas depende fortemente da possibilidade de eles poderem construir representações mentais ou modelos apropriados das situações apresentadas. Para isso, é importante auxiliar as crianças a focalizarem sua atenção nas propriedades estruturais dessas situações que são determinadas pela maneira como as quantidades que nelas aparecem estão relacionadas.

Agindo da forma indicada neste episódio, a professora não auxiliou os alunos a compreender a situação problema de algum modo, nem

²Nas interações apresentadas, as palavras em letras maiúsculas são as enfatizadas pela professora mediante uma entonação e voz diferenciada.

proporcionou uma forma qualquer de estes a representarem (por meio de desenhos ou com a distribuição de objetos), apenas desviou sua atenção daquilo que seria necessário para aumentar a compreensão da situação em jogo. É neste sentido que podemos afirmar que a atividade a ser desenvolvida pelo aluno passa a ser a de adivinhação e não mais a de estabelecer relações e, portanto, a de desenvolver o pensamento matemático.

O mesmo acontece no diálogo que se segue à apresentação, pela professora, do seguinte problema: “UM CADERNO tem 216 folhas. Quantas folhas têm 9 CADERNOS IGUAIS A ESSE?” Grande parte dos alunos não consegue desmembrar as variáveis que estão nele em jogo (cadernos e folhas) pelo fato de elas se referirem a um mesmo objeto, o caderno, o que gera dúvidas.

Alunos: Vezes.

Aluno: Dividir.

Alunos: Vezes.

Prof^a: MULTIPLICAR! EU SEI QUE EM UM CADERNO TEM DUZENTOS E DEZESSEIS FOLHAS. PARA MIM (sic) SABER QUANTAS FOLHAS TEM NOVE CADERNOS EU VOU MULTIPLI...

Alunos: ... cá.

Prof^a: Multiplicá por nove. Nove vezes seis?(diz a professora já começando a efetuar o algoritmo).

Como a ênfase nos termos não permitiu que os alunos estabelecessem a relação (o número de folhas que se repetia em cada caderno), os alunos não conseguem identificar facilmente a operação a ser feita e partem para o campo da adivinhação na certeza de que, no fim, a professora acabará fornecendo a resposta.

Um outro episódio extraído ainda da pesquisa de D’Antonio (2006), mostra também como nem sempre o diálogo em sala de aula entre professor/alunos conduz ao estabelecimento das relações necessárias para uma aprendizagem com significado. Nele, a professora propõe o seguinte problema para os alunos da 3^a. série: “Num pacote de biscoito... NÃO QUERO NINGUÉM FALANDO COMIGO! Num pacote de biscoito havia cento e cinquenta e quatro biscoitos. AGORA EU JÁ COMI A METADE. Quantos biscoitos eu comi, ahn?”.

Os alunos indicam o que deve ser feito: “Cento e cinquenta e quatro dividido por dois”. Como a resposta é a esperada, a professora aceita a indicação dos alunos sem hesitação e sem investigar sua real compreensão do porque dividir por dois e passa a

efetuar a divisão no quadro-negro, estabelecendo, durante o decorrer do procedimento, o seguinte diálogo com os alunos:

Prof^a: Cento e cinquenta e quatro dividido por dois. Um vai dá pra dividir por dois?

Alunos: Não.

Alunos: Dá.

Ao perceber a divisão da turma com relação à pergunta, a professora sugere uma situação que se desvincula do problema proposto e levanta um outro problema – o de se poder ou não dividir uma bala entre duas pessoas.

Prof^a A: Uma bala dá pra dá pra duas crianças? (sic).

Alunos: Não.

As crianças respondem, mas não fica muito claro a que a resposta se refere, se à nova situação introduzida pela professora ou à inicial, relacionada ao algoritmo da divisão. Sem procurar investigar a fundo qual o entendimento das crianças, a professora sugere a possibilidade de uma resposta positiva - dado que a bala poderia ser fracionada em duas ou mais partes. Mas imediatamente dá a questão por encerrada e retorna ao procedimento algorítmico.

Prof^a: Só se eu cortá na metade, mas eu não quero corta, eu quero dar inteira.

Prof^a: Como que eu faço? Quinze dá pra dividir por dois?

Alunos: Dá.

Prof^a: Lá na tabuada do dois, duas vezes quanto vai dá quinze? Qual tá mais pertinho do quinze?

Neste excerto, pode-se perceber claramente que a professora está mais preocupada em “como” se faz, do que com o “por que” se faz, uma vez que não estabelece as necessárias relações entre o procedimento algorítmico e seu suporte teórico, o sistema de numeração decimal (na divisão 154:2 o algarismo 1 é, de fato, uma centena e o 15 corresponde a 15 dezenas). Desta forma, o algoritmo da divisão é trabalhado sem compreensão, como se pode observar na continuação do diálogo.

Alunos: Quatorze.

Prof^a: Duas vezes sete?

Alunos: Quatorze.

Prof^a: Cinco tira quatro?

Alunos: Um.

Prof^a: E um tira um?

Alunos: Zero.

Prof^a: Um dá pra dividir por dois?

Alunos: Não.

Prof^a: Então o que que eu faço?

Alunos: Abaixa o quatro.

Prof^a: Quatorze dá pra dividir por dois? Quanto vai dá aqui?

Ora, um processo de interação discursiva que se reduz, para os alunos, à escuta atenta e a respostas “exatas” previamente explicitadas pela professora, não privilegia, segundo Coll e Onrubia (1998), a construção de significados compartilhados em sala de aula, pois não se caracteriza como uma atividade conjunta, de acompanhamento mútuo entre professor e alunos, mas apenas como uma forma de controle da situação, com o professor se colocando no centro desse processo.

Linguagem cotidiana e linguagem matemática

Os professores, qualquer que seja o nível de escolaridade em que atuem, devem estar conscientes de que, nas aulas de matemática, o aluno, além de ter de lidar com os problemas que envolvem a linguagem e o ato da comunicação, têm ainda que se defrontar com uma linguagem formal – a linguagem matemática. No encontro com essa linguagem pode ocorrer, segundo Bruner (1986³, citado por Gómez-Granell, 1998, p. 38), um “obstáculo cognitivo”, porque.

“as pessoas em geral e as crianças em particular têm um pensamento do tipo narrativo, orientado para a construção de fenômenos concretos, pessoais e intencionais, enquanto o pensamento matemático tem caráter paradigmático, que suprime intenções e motivações e baseia-se em representações abstratas e muito gerais” (Gómez-Granell, 1998, p. 38).

Um claro exemplo desse conflito ocorre no momento em que os alunos têm seus primeiros contatos com a álgebra. Esse encontro, quando não convenientemente mediado, pode, no limite, provocar um estranhamento dos alunos com a matemática: resultados de pesquisas (Bisconsini, 2005, entre outros) mostram que muitos alunos passam a não gostar mais da matemática quando “aparecem aquelas letras”.

É por isso, de acordo com Marti (1998), que no ensino da matemática a prioridade deveria ser a de relacionar a linguagem comum com a linguagem matemática. Se impedirmos essa relação, corremos o risco de criar dois pensamentos justapostos e

desconexos: o que a criança elabora sem instrução formal (significativo, mas que sem ajuda pode permanecer limitado, pouco consciente e com pouca capacidade de abstração e generalização) e o pensamento matemático escolar (mais rigoroso, explícito, consciente, abstrato e geral, porém que parece à criança sem significado e possibilidade de uso).

Para que a aprendizagem da matemática ocorra, de fato, em sala de aula, alunos e professores devem estar envolvidos em um processo de construção conjunta do conhecimento e compreender que fazer matemática é muito mais do que fazer contas ou exercícios. Nesse processo deve existir um exercício constante do pensamento, de comunicação e de interpretação da linguagem – natural ou matemática.

Referências

- ALMIRO, J.P.S. *O discurso na sala de aula de matemática e o desenvolvimento profissional do professor*. 1997. Dissertação (Mestrado em Educação)-Universidade de Lisboa, Lisboa, 1997.
- BISCONSINI, V.R.A. *Concepções de matemática de estudantes concluintes do ensino médio: influências históricas*. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005.
- BISHOP, A.; GOFFREE, F. Classroom organization as dynamics. In CHRISTIANSEN, B. et al. (Ed.). *Perspectives on mathematics education*. Dordrecht: Reidel, 1986. p. 329-348.
- COLL, C.; ONRUBIA, J. A construção de significados compartilhados em sala de aula: atividade conjunta e dispositivos semióticos no controle e no acompanhamento mútuo entre professor e alunos. In: COLL, C.; EDWARDS, D. *Ensino aprendizagem e discurso em sala de aula: aproximações ao estudo do discurso educacional*. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 75-105.
- D'ANTONIO, S.R. *Linguagem e educação matemática: uma relação conflituosa no processo de ensino?* 2006. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino da Matemática)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.
- ENGLISH, L.D. Children's reasoning processes in classifying and solving computational word problems. In: ENGLISH, L.D. (Ed.). *Mathematical reasoning: analogies, metaphors and images*. Londres: Lawrence Erlbaum Associates, 1997. p. 3-18.
- ERIKSON, F. Prefácio. In: COX, M.I.P.; ASSIS-PETERSON, A.A. (Org.). *Cenas de sala de aula*. Campinas: Mercado de Letras, 2001. p. 9-17.
- GÓMEZ-GRANELL, C. Rumo à epistemologia do conhecimento escolar: o caso da educação matemática. In: ARNAY, M.J.R. (Ed.). *Domínios do conhecimento, prática educativa e formação de professores: a construção do conhecimento escolar*. São Paulo: Ática, 1998. v. 2, p. 15-41.
- MARTI, E. Construtivismo e pensamento matemático. In: ARNAY, M.J.R. (Ed.). *Domínios do conhecimento, prática educativa e formação de professores: a construção do conhecimento*

³Bruner, J. *Actual minds, possible words*. Cambridge: University Press, 1986.

escolar. São Paulo: Ática, 1998. v. 2, p. 43-74.

PASTOR, A. Linguagens, construção dos saberes e da cidadania. In: APAP, G. et al. *A construção dos saberes e da cidadania*. Da escola à cidade. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 29-38.

ROJO, R.H.R. Enunciação e interação na ZDP: do nonsense à construção dos gêneros do discurso. In: MORTIMER, E.F.; SMOLKA, A.L.B. (Ed.). *Linguagem, cultura e cognição: reflexões para o ensino e a sala de aula*.

Belo Horizonte: Autêntica, 2001. p. 89-106.

STUBBS, M. *Linguagem, escolas e aulas*. Lisboa: Livros Horizonte, 1987.

Received on November 20, 2006.

Accepted on February 09, 2007.