

A escrita nas aulas de matemática revelando crenças e produção de significados pelos alunos

Writing in mathematics class revealing beliefs and production of meanings by the students

Kelly C. Betereli A. Barbosa*

Adair Mendes Nacarato**

Paulo César da Penha***

* Graduada em Matemática pela Universidade S. Francisco. Pesquisadora de Iniciação Científica. Professora de Matemática da rede pública em Itatiba/SP.
e-mail: beterelelike@yahoo.com.br

** Dra. em Educação pela UNICAMP. Docente do PPGSSE em Educação – Universidade São Francisco/USF.
e-mail: adamn@terra.com.br

***Mestre em Educação pela Universidade S. Francisco. Professor de Matemática da rede municipal de Itatiba.
e-mail: paulopenha@yahoo.com.br

Resumo

O presente artigo refere-se a um recorte de uma pesquisa realizada com alunos de 6ª e 8ª séries do ensino fundamental que teve como foco a escrita nas aulas de matemática. Discutir as relações entre os processos de escrita e a produção de significados matemáticos vem-se constituindo numa profícua prática em educação matemática. Dentre a diversidade de textos que podem ser utilizados em sala de aula, trazemos para a análise duas modalidades: o texto de abertura, o qual possibilitou identificar as crenças dos alunos em relação à matemática e o seu ensino; e a escritura de cartas, que permitiram analisar as lacunas conceituais dos alunos e a forma como elas podem ser superadas com a adequada intervenção do professor.

Palavras-chave

Educação matemática. Escrita nas aulas de matemática. Crenças quanto à matemática e seu ensino.

Abstract

This paper is related to a clipping of a research done with students of the 6th and 8th grades of basic school, and had as focus the writing in mathematics class. The discussion of the relations between the processes of writing and the production of mathematical meanings has constituted itself in a proficuous practice in mathematics education. Between the diversity of texts that can be used in the classroom, we analyze two modalities: the opening text, that allowed to identify the student's beliefs in relation to mathematics and it's teaching; the writing of the letters, which allowed to analyze the student's conceptual gaps and how these can be overcome with an adequate intervention by the teacher.

Key words

Mathematics education. Writing in mathematics classes. Beliefs related to mathematics and it's teaching.

A leitura e a escrita como foco de estudos na área de educação matemática

As questões relativas à leitura e à escrita nas aulas de matemática vêm-se fazendo presentes nos currículos internacionais desde a década de 1980. No Brasil, essa tendência é mais recente e vem sendo, de certa forma, discutida em eventos como o Congresso de Leitura do Brasil (COLE) – que, desde 2003, passou a contar com um Seminário de Educação Matemática, com o objetivo de discutir prioritariamente as questões de escrita e leitura – e em pesquisas acadêmicas. Tais questões estão presentes, também, em relatos de experiência que destacam a importância desse processo para a produção de significados e, conseqüentemente, para a aprendizagem matemática.

Por que esse aumento no interesse por discussões sobre leitura e linguagem escrita nas aulas de Matemática?

Gómez-Granell (1995, p. 260) considera que “o conhecimento matemático é profundamente dependente de uma linguagem específica, de caráter formal, que difere muito das linguagens naturais”. Isso confere à linguagem matemática um alto grau de generalização e, portanto, amplia as possibilidades de criação de novos conhecimentos. Além disso, afirma a autora: “A linguagem matemática envolve a ‘tradução’ da linguagem natural para uma linguagem universal formalizada, permitindo a abstração do essencial das relações matemáticas envolvidas”.

A falta de um trabalho que dê a essas diferentes linguagens uma maior aten-

ção tem levado muitos estudantes a não se apropriarem da linguagem formal da matemática, ou seja, muitos alunos não conseguem atribuir sentidos e significados a essa linguagem. Como afirma Santos, V. (2005, p. 123): “É na interface das duas formas de linguagem (a corrente e a matemática) ou dessas diferentes orientações que se manifestam na aula de matemática que o professor atua para enfrentar conflitos no uso das linguagens, da comunicação e da construção de conceitos matemáticos”.

Nesse sentido, a linguagem escrita vem sendo utilizada como fonte para diagnóstico do processo de aprendizagem dos alunos, pois nos textos produzidos por eles, o professor pode identificar a apropriação adequada ou não dos conceitos que estão sendo trabalhados e os significados que são atribuídos a esses conceitos.

Experiências como as de Santos, S. (2005), Freitas (2006) e Oliveira (2007) revelam o potencial de práticas docentes que privilegiam a linguagem escrita nas aulas de matemática. Para Santos, S. (2005, p. 129), essa linguagem “atua como mediadora, integrando as experiências individuais e coletivas na busca da construção e apropriação dos conceitos abstratos estudados”. Essa autora utiliza-se em suas aulas, em um curso superior, de diferentes gêneros textuais, como: biografia matemática, bilhetes, textos de abertura e fechamento da aula, relatórios, mapas conceituais e cartas. Além desses, a literatura aponta também outros gêneros como: poemas, histórias em quadrinhos e narrativas.

Freitas (2006), em sua tese de doutorado, analisou os processos de escrita de

alunos da licenciatura e as potencialidades de tais processos para a constituição profissional desses futuros professores. Segundo ela, a escrita promove processos metacognitivos – o aluno reflete sobre sua própria aprendizagem no ato de escrever – e produz outros sentidos para a matemática.

Oliveira (2007), em sua pesquisa de mestrado, explorou os processos de leitura e escrita nas aulas de matemática do Ensino Médio. Concluiu em seu estudo que a leitura e a escrita são potencializadoras da construção do conhecimento, possibilitando uma maior compreensão da linguagem utilizada nas aulas e também propiciam que os alunos explicitem suas concepções e seus valores quanto à matemática. O estudo evidenciou, além disso, a importância fundamental da intervenção do professor nos textos produzidos pelos alunos.

A leitura desses trabalhos e a compreensão da importância da linguagem escrita em matemática mobilizaram-nos para a realização de uma pesquisa em sala de aula, com vistas a analisar como ocorre esse processo de escrita.

Realizada numa escola pública municipal de ensino fundamental, em Itatiba/SP, nas turmas de 6^a e 8^a séries, em 2008, a pesquisa foi conduzida por uma equipe constituída pela pesquisadora de Iniciação Científica, por sua orientadora e pelo Professor Paulo, responsável pelas turmas, o qual colaborou em todos os momentos (da pesquisa).

Para o presente artigo trazemos a análise de duas produções escritas pelos alunos: o texto de abertura, solicitado a eles no início do período letivo com o objetivo

de identificar suas crenças em relação à matemática e ao seu ensino; as cartas, que tinham o objetivo de identificar o processo de elaboração e produção de significados matemáticos pelos alunos no processo de escrita.

A escrita como possibilidade de novas formas de comunicação em sala de aula

As aulas de matemática mantêm certa tradição pedagógica, ou seja, são aulas expositivas, nas quais o professor “passa o ponto” (definições/propriedades) na lousa e, em seguida, uma lista de exercícios para serem resolvidos e posteriormente corrigidos. Esse modelo de aula de matemática é denominado por Alrø e Skovsmose (2006, p. 51) de “Educação Matemática tradicional” e, nele, “os padrões de comunicação entre professor e alunos se tornam repetitivos”. Muitas vezes, essa comunicação se limita às perguntas do professor e às respostas dos alunos.

Ainda, segundo esses autores, essa educação matemática tradicional é regida pelo “paradigma do exercício”, o qual tem influenciado a organização das aulas, bem como os padrões de comunicação entre professor e alunos.

Geralmente, exercícios de Matemática são preparados por uma autoridade externa à sala de aula. Nem o professor, nem o aluno participam da elaboração dos exercícios. Eles são estabelecidos pelo autor de um livro-texto. Isso significa que a justificativa para a relevância dos exercícios não faz parte da lição em si mesma. Os textos e exercícios matemáticos costumam ser, para aqueles que vivenciam a prática e a

comunicação em sala de aula, elementos preestabelecidos. (Ibidem, p. 52)

No entanto, percebe-se, no contexto mundial da educação matemática um movimento de desafio a esse paradigma, buscando-se novas formas de comunicação em sala de aula. Nesse contexto, entram os processos de escrita.

A escrita na aula de matemática faz com que o aluno reflita sobre seu próprio pensamento, ou seja, reflita criticamente sobre suas experiências matemáticas, possibilitando que o aprendizado se torne ativo e não passivo. Essa postura contrapõe-se àquela em que o aluno escuta, executa, mas não aprende a criticar e nem a ser crítico sobre suas próprias idéias. Refletir criticamente sobre o que escreve e sobre o que está aprendendo permite ao aluno que ele desenvolva critérios para monitorar seu desempenho e tenha um maior controle sobre sua aprendizagem, além de lhe trazer grande satisfação pessoal.

Quando os alunos escrevem sobre seus raciocínios e sobre seus sentimentos referentes a idéias matemáticas específicas, o professor pode captar essas idéias, examiná-las, refletir sobre elas e fazer as devidas intervenções. Tais intervenções devem ter o objetivo de um retorno direcionado às afirmações, às interpretações, às descobertas e aos enganos dos alunos. O papel da pergunta do professor é essencial nesse trabalho, para encorajar os alunos a reconsiderar e aprofundar suas idéias, o que lhes dá segurança, ajudando-os a sentirem-se valorizados. Para o professor, há um retorno importante sobre sua própria prática, possibilitando o (re)planejamento de suas ações

didáticas. Nessa perspectiva, a escrita nas aulas de matemática surge como mais um veículo potencializador de aprendizagens.

Os pesquisadores e os professores que vêm se dedicando a essa temática têm desenvolvido diferentes abordagens. Uma das conclusões que vem se evidenciando é que escrever é essencial na aula de matemática e que essa escrita pode se dar de diferentes maneiras: através de escrita livre, cartas, biografia matemática, textos de abertura, mapas conceituais, diários de aprendizagem, relatórios de entrada múltipla, entre outras. Destacaremos, brevemente, cada uma dessas abordagens.

Quando o docente faz a escolha para trabalhar com a escrita livre, ele escolhe uma atividade de aquecimento. Elbow (apud POWELL; BAIRRAL, 2006) considera a escrita livre uma ferramenta expressiva para escritores gerarem idéias antes de compor um texto. Diz, ainda, que “o alvo da escrita livre está no processo, não no produto” (Ibidem, p.70). No caso das cartas, são pequenos textos, escritos em prosa, destinados a um parente ou amigo; têm uma linguagem simples e cotidiana e possibilitam que o aluno revele sua afetividade e seu humor. A biografia matemática também é um pequeno texto, porém é pedido no início de um curso e dirigido pelo professor, com a intenção de detectar o perfil de cada aluno – seu tempo disponível para atividades extra-classe, suas frustrações, seus anseios, suas experiências positivas e negativas. O chamado texto de abertura também segue o gênero de pequenos textos e permite ao professor analisar as concepções que o aluno tem (ou não) sobre certo assunto que

irá trabalhar. Os mapas conceituais servem para tornar claras as idéias, através de palavras-chave que permearão uma tarefa de aprendizagem específica. Os diários de aprendizagem ou simplesmente diários são um tipo de escrita que se dá em todas as aulas de matemática, nas quais o professor concede um tempo para os alunos escreverem sobre o que aprenderam. Esse tipo de escrita é ótimo para que os alunos possam observar e refletir sobre o que aprenderam e modificar suas idéias. Por fim, os relatórios de entrada múltipla são feitos em uma folha de papel, dividida em três seções iguais; na coluna da esquerda o professor coloca um texto ou um problema; na próxima coluna o aluno vai escrever sobre sua primeira reflexão; e, na seguinte, sua segunda reflexão.

Seja qual for a maneira escolhida pelo professor, o objetivo deve ser o de transformar a escrita em um veículo dinâmico para desafiar e, conseqüentemente, ampliar a consciência matemática do aluno.

A escrita, como auxiliar da aprendizagem, permite que o aluno construa significados, manipule seu próprio pensamento; ele pode expandir ou abandonar idéias, influenciando significativamente seu desenvolvimento cognitivo e sua metacognição – permite-lhe pensar e analisar seu próprio processo de aprendizagem. Ao mesmo tempo que o aluno pensa matematicamente, ele precisa encontrar palavras adequadas, ter um vocabulário rico e funcional para que sua escrita tenha sentido; isso faz com que o aluno use e trabalhe com a língua materna e a linguagem matemática, ampliando e aprimorando seu próprio vocabulário.

Quando o aluno cria o hábito da escrita, adquire domínio para repensar sobre suas idéias, para construir e reconstruir o significado e, nesse caso, o discurso passa de expressivo para argumentativo. Outro ponto muito destacado no processo de escrita na aula de matemática é que esse tipo de atividade estabelece um meio poderoso de diálogo entre professor e aluno, pois permite a ambos examinar, reagir e responder ao pensamento matemático explicitado na escrita.

A comunicação na aula de matemática, seja ela oral ou escrita, possibilita que vejamos os diferentes modos pelos quais cada um compreende e vê a matemática. Como professores, precisamos dar voz aos alunos e ouvi-los, para que a sala de aula se transforme num ambiente de diálogo. Como já dizia Freire (1996, p.113), “o educador que escuta aprende a difícil lição de transformar o seu discurso, às vezes necessário ao aluno, em uma fala com ele”.

Evidentemente, uma prática como essa implica desafios interessantes, nos quais o professor tem que sair da sua cômoda posição de atribuir um significado único para cada expressão matemática, pois um mesmo modelo matemático pode ser trabalhado de diferentes maneiras. Isso favorece o aluno, que pode reconhecer isomorfismos matemáticos dentro de diferentes situações e contextos.

Trabalhar com a escrita na aula de matemática faz com que cada um construa uma forma de “convencimento” para cada acontecimento matemático. A isso se dá o nome de matematizar – um processo natural, inerente a todo ser humano, levan-

do em conta que a maioria dos estudantes tem crenças e sentimentos negativos em relação à matemática e a si mesmos como aprendizes dessa disciplina; a escrita faz com que essa visão se (trans)forme.

Quando os alunos começam a escrever seus textos, estes podem não explicitar o aprendizado matemático; as mudanças acontecem com o passar do tempo e com a prática constante da escrita, que propicia a reflexão.

Autores defendem que a experiência, por si só, não traz o conhecimento; é preciso refletir sobre essas experiências e essas reflexões passam a ser descritivas, comparativas, interpretativas e avaliativas. Tornase, assim, um processo de construção, isento de imediatismo em relação a experiências particulares. A reflexão tem dois componentes: o pensamento e o sentimento. Henderson (1987 apud POWELL, BAIRRAL, 2006, p. 49) afirma que os sentimentos são componentes essenciais na compreensão da matemática: “Quando eu percebo alguma coisa, a minha percepção do universo amplia-se, aprofunda-se... Para ser completa, essa compreensão (percepção aumentada, significado modificado) tem de incluir os componentes do conhecimento, do sentimento e da ação”.

O objetivo da escrita na aula de matemática é o desenvolvimento da cognição matemática do aluno. O trabalho não é fácil nem para os alunos nem para os professores, pois os textos individuais ou coletivos têm a forma e o conteúdo dados por seu produtor, e não o que o professor deseja que conste neles. Isso exige o esforço do aluno. Por outro lado, o processo de lei-

tura pelo professor demanda tempo e reflexão para a colocação de questões em cada texto; mas sua gratificação é ver o crescimento dos alunos, sua melhora na escrita, na articulação de idéias e na construção de argumentos matemáticos.

É de suma importância que o professor leve em consideração que os textos escritos, por sua singularidade, contribuem diferentemente no desenvolvimento da cognição matemática e tenha consciência de que existem alunos com maior dificuldade que outros.

Partilhando desses pressupostos, desenvolvemos a pesquisa durante um semestre letivo – o primeiro de 2008 – com alunos de 6^a e 8^a séries. Trazemos para este artigo duas modalidades de escrita: o texto de abertura, no qual pudemos analisar as crenças dos alunos quanto à matemática e seu ensino, e as cartas, que possibilitaram a identificação das lacunas conceituais dos alunos, bem como o papel da intervenção – tanto da pesquisadora quanto do professor da turma.

A escrita nas aulas de matemática como reveladora das crenças dos alunos

Muitos professores, assim como Gusmán (apud CHACÓN, 2003 p. viii) têm-se indagado: “Do que depende o fato de que uma criança que entra em uma escola ache fascinante a rotina própria da matemática e que outra, ao contrário, passe a detestá-la por toda a sua vida?”.

Ao contrário do que muitas pessoas pensam, a matemática não é só exata, rigo-

rosa, fria; ela não é estática, nem tampouco os alunos devem se comportar como robôs calculistas, ou seja, como máquinas de fazer cálculos nas aulas de matemática. Existe emoção na matemática, ou seja, em torno do trabalho matemático há tomadas de posições iniciais, em relação a essa disciplina escolar, que podem gerar atitudes boas ou ruins que perduram nos alunos por toda a vida.

O estudo sistemático da influência das emoções e dos afetos na aprendizagem matemática começou nos anos de 1980 e, desde então, mais caminhos vão se abrindo para esse campo de pesquisa. Estudos mostram claramente que as questões afetivas têm um papel essencial no ensino e na aprendizagem da matemática. Tais questões afetivas podem ser atividades, crenças, gostos e preferências, emoções, sentimentos e valores que cada aluno já traz consigo. Entre todas as manifestações expressas pelos alunos em seus textos, achamos importante deter nosso olhar sobre as crenças, o que justifica nossa opção pela primeira das duas produções escritas que serão aqui apresentadas.

Segundo Chacón (2003, p. 20):

As crenças matemáticas são um dos componentes do conhecimento subjetivo implícito do indivíduo sobre a matemática, seu ensino e sua aprendizagem. Tal conhecimento está baseado na experiência. As concepções entendidas como crenças conscientes são diferentes das crenças básicas, que muitas vezes são inconscientes e têm o comportamento afetivo mais enfatizado.

Dentre as categorias de crenças analisadas por Chacón, destacaremos duas

delas que parecem ter influência principalmente nos aprendizes de matemática. São elas:

- Crenças sobre a matemática: referem-se às crenças que os estudantes desenvolvem e que contêm pouco componente afetivo, mas constituem uma parte importante do contexto no qual o afeto se desenvolve.
- Crenças sobre aprendizagem da matemática: quando o aluno está aprendendo, ele recebe estímulos contínuos associados à matemática – problemas, atuações do professor, mensagens sociais, etc. – aos quais reage emocionalmente de forma positiva ou negativa; essa reação está condicionada a um forte componente afetivo, incluindo crenças sobre si mesmo e sobre a matemática. Essas crenças estão intimamente relacionadas com a noção de metacognição e de autoconsciência. Pelo fato de estarem relacionadas, optamos por não separar essas duas categorias.

Dessa forma, trataremos as crenças explicitadas pelos alunos no que diz respeito tanto à matemática quanto aos processos de aprendizagem.

A experiência do estudante, ao aprender matemática, provoca diferentes reações e influi na formação de suas crenças. Como primeira atividade da pesquisa, escolhemos a proposta do texto de abertura aos alunos, pois este gênero de escrita trata de pequenos textos que permitem ao professor analisar as concepções (crenças) que o aluno tem (ou não) sobre o assunto que irá trabalhar. Tal produção, logo no início do ano letivo de 2008, foi solicita-

da pelo Professor Paulo a todos os alunos de 6^a e 8^a séries, a partir da seguinte proposta:

Você já está na 8^a série (8^a série) e em todos esses anos você tem estudado matemática. Escreva, na forma de um texto, como você vê a matemática, qual é a importância de se estudar matemática e suas expectativas para esta disciplina em 2008.

Entendemos que o texto de abertura possibilita o que Powell e Bairral (2006) denominam de “escrita expressiva”. Segundo eles, apoiando-se em Britton et al. (apud POWELL; BAIRRAL, 2006, p. 51), “a escrita expressiva é como pensar alto no papel. Ela tem a função de revelar o falante, verbalizando a sua consciência submetese ao fluir livre de idéias e sentimentos”. Dessa forma, ela não apenas possibilita que o professor tenha acesso aos sentimentos e às crenças de seus alunos, como também é ponto de partida para a aprendizagem.

Por meio da escrita expressiva os aprendizes articulam suas crenças sobre a natureza do conhecimento matemático, bem como suas respostas afetivas a questões matemáticas em que estejam a debruçar-se. Constroem e negociam significados, bem como monitoram sua aprendizagem e sua afetividade e refletem sobre elas. (Ibidem, p. 52-53)

Ao ler cada registro (65 registros referentes às duas classes de 6^a séries e 60 registros referentes às duas classes de 8^a séries), identificamos que, para um mesmo texto, havia mais de um tipo de crença ali presente. As categorias identificadas foram: 1) matemática como ferramenta; 2) matemática como ferramenta para o trabalho/futuro; 3) reação emocional; 4) valorização

da matemática/filtro social; 5) relação com o professor; 6) esforço pessoal; e 7) desejo de saber. Julgamos importante discorrer de forma breve sobre algumas destas crenças:

A matemática como ferramenta para o futuro

Os alunos relacionam a aprendizagem matemática com seu próprio futuro, para conseguirem um emprego. Baseiam-se, algumas vezes, em seus próprios pais, que conseguiram (ou não) um bom emprego por conta de terem (ou não) estudado. Além disso, para muitos alunos, falar de matemática é falar sobre procedimentos, cálculos, regras e ter competências para trabalhar com eles – como destacado na fala a seguir:

para você contar precisa da matemática, para você fazer conta de somar, dividir, multiplicar e etc a matemática é usada muito, eu não sou chegada muito, eu não gosto, mas a gente tem que aprender mais e mais, isso é legal. (I.B. – 8^a série)

Notamos que as crenças sobre a matemática e sua aprendizagem aparecem como se a disciplina tivesse uma finalidade meramente informativa e de memorização. Mas, ao mesmo tempo, os alunos acreditam que, através do estudo, a obtenção de um diploma lhes abre as portas para um possível trabalho.

A matemática é muito importante para nós, em vários sentidos: para alguns, no caso dos professores como um modo de sustento, ainda para outros é uma filosofia, lazer, diversão, também é um motivo para relaxar. Mas para mim e os que estudam comigo é a forma de sermos bem sucedidos no futuro. (L.L. – 6^a série)

Os alunos relacionam o futuro com a continuidade dos estudos. Muitos, até apropriam-se de um discurso dos próprios professores: “Vão precisar no colegial! no vestibular!”. Charlot (2005, p. 118), ao discutir a relação dos jovens com o saber, diz que estes acreditam, implicitamente, que:

“É preciso sobreviver o máximo de tempo possível, é preciso passar, passar, passar avançando o máximo possível, e, se avancei muito e em muito tempo, conceder-me-ão, por algum tipo, de direito, um bom emprego”, sem qualquer referência ao saber propriamente dito.

A maioria dos textos trazia essa crença de que a matemática é importante para o futuro – talvez até por apropriação de um discurso pedagógico bastante utilizado nas aulas, quando o professor quer despertar o interesse dos alunos pela disciplina.

Reação Emocional

Esta crença está relacionada com o autoconceito como aprendiz de matemática, ou seja, com as atividades do aluno, com sua perspectiva do mundo da matemática e com sua identidade social.

A matemática é difícil mas é legal também mas eu tenho algumas dificuldades para aprender porque eu tenho vergonha de perguntar as coisas quando eu não entendo, mas tudo bem. (J.S. – 6ª série)

Nesses casos, há um discurso de senso comum de que “a matemática é difícil”, “a matemática é para poucos”, “precisa de dom para aprender matemática”. Os alunos, de certa forma, apropriam-se desse discurso ou nas interações familiares ou na própria escola. Uma escrita como a destacada acima dá indicativos ao professor de quais

intervenções são necessárias em sala de aula e quais alunos necessitam de uma atenção maior.

Valorização da matemática/ filtro social

Nas produções dos alunos constatamos uma valorização da matemática escolar, mesmo quando esta se apresenta sem sentido. É a representação da matemática construída pela sociedade como filtro social, como seletiva e “justificadora de inclusões e exclusões” (SKOVSMOSE, 2005, p. 136). Alguns alunos a vêem dessa forma:

Bem eu acho que a matemática é importante para todas as pessoas não importa quem seja não importa a sociedade e também diferenças de ele ser pobre ou rico matemática é muito importante mesmo. (I.B. – 8ª série)

Uma forma de romper com essa representação seria, segundo Skovsmose (2006), a criação de um ambiente de aprendizagem em que o professor não seja o elemento central, mas o facilitador da aprendizagem do aluno.

O princípio fundamental é aprender a aprender, e autodisciplina e auto-avaliação viabilizam um processo ininterrupto de aprendizagem. Esse clima que promove o crescimento não somente facilita os processos de aprendizagem, mas também estimula a responsabilidade dos alunos e outras competências para o exercício da cidadania e da democracia. (SKOVSMOSE, 2006, p. 15)

Relação com o professor

Os alunos destacaram o papel dos professores e sua capacidade de relacionamento pessoal – se são capazes de levar

em conta a diversidade de estudantes e se “explicam” (ou se não explicam) durante a aula – como elementos que influenciam em suas crenças sobre a matemática e seu ensino.

A matemática faz que a gente seja mais ágil, esperto, etc..., eu gosto muito da matemática por causa de alguns professores que já tive e que tenho. Obrigado Paulo Penha por tudo que você já fez pela gente. (W.F. – 8ª série)

Eu não gosto muito de matemática na 5ª série era muito ruim a professora não sabia dar aula, eu acho que nem o próprio nome dela ela sabia. (S.I. – 6ª série)

Nos textos produzidos, identificamos os afetos e os desafetos com o professor, o que evidencia que a capacidade de relacionamento pessoal e o progresso do aluno em sua aprendizagem, quando o professor dá a eles suporte cognitivo e afetivo, são fatores fundamentais para a aprendizagem matemática. Sem dúvida, este é o grande desafio que se coloca ao professor de matemática: como criar um ambiente de aprendizagem que garanta que seus alunos estabeleçam relação com o saber.

Desejo pelo saber

Charlot (2005, p.90) discute a relação que o jovem precisa ter com o saber. Diz ele:

A lógica do ensino é aquela do saber a ser ensinado, do saber constituído em sistema de discurso que tem uma coerência própria. A coerência do discurso é, então, interna: o que dá pertinência a um conceito é o conjunto das relações que ele mantém com outros conceitos em um espaço teórico, relações constitutivas desse conceito.

Tal crença foi explicitada em algumas produções, no que se refere às expectativas para a disciplina em 2008. Destacamos uma delas:

Minha expectativa é estudar muito pois faço curso por fora da escola, estou em excell e é preciso muita matemática, por isso eu vou estudar mais, eu ignorava á matemática mais agora eu percebi que sem ela não faço nada. (S.I. – 8ª série)

O ato de aprender produz desejo, faz sentido. Para aqueles que não têm o desejo pelo saber, o aprender não produz desejo, não faz sentido. Para estas duas contradições, ressaltamos que cada sujeito desta pesquisa tem uma história, vive em um mundo social e possui uma identidade, além de construir-se através dos processos de (des)identificação com o outro. Tem uma atividade no mundo e sobre o mundo.

Em síntese, podemos dizer que o texto de abertura proposto foi fundamental para que conhecêssemos os alunos, seus sentimentos e suas crenças em relação à matemática. Esse tipo de escrita pode constituir-se numa importante ferramenta para o professor no início do ano letivo.

A escritura de cartas como indicadora de lacunas conceituais e de significados matemáticos

Após os textos de abertura, partimos para outro gênero de escrita: a carta. Esse gênero sugere pequenos textos, em que é necessário um destinatário e que requer uma linguagem simples e cotidiana. As cartas possibilitam que aflorem a afetividade e o humor – pouco comuns em trabalhos de matemática.

O Professor Paulo tinha acabado de trabalhar números racionais com os alunos da 8ª série e adição e subtração de números inteiros com os alunos das 6ª série. Sendo assim, achamos conveniente que pedíssemos para que eles escrevessem uma carta sobre esses temas. O enunciado da atividade proposta foi o seguinte:

6ª série: Escreva um a carta para a Kelly sobre o processo de adição de números inteiros. Procure usar suas palavras e tente ser o mais claro possível.

8ª série: Caro aluno, a Kelly é uma senhora que gosta de estudar matemática e tem muita curiosidade quando o assunto é número. Algumas coisas ela já sabe, como números naturais e inteiros, mas gostaria de aprender muito mais. Vamos ajudá-la? Escreva uma carta para a Sra. Kelly comentando sobre o que você sabe sobre os números. Acredito que aquilo que você já sabia e o que você aprendeu nesse ano será muito importante para a Kelly.

Quando recebemos as cartas e começamos a ler, tivemos algumas surpresas. Primeiramente, foi uma minoria dos alunos que apresentou seus relatos em forma de carta: a maioria escreveu bilhetes, sem nenhuma formalidade, sem nenhum critério; e, além disso, a maioria dos alunos estava ainda muito confusa quanto aos conceitos referentes aos temas que já tinham sido dados como finalizados pelo professor.

A pesquisadora respondeu a todas as cartas, uma a uma, com a intervenção necessária e com a preocupação de questionar o aluno, a fim de que relese o que tinha escrito, pesquisasse e reescrevesse outra carta, corrigindo seu erro. Trazemos uma carta

de cada série, evidenciando como foi o processo de escritura e de análise das cartas

Carta de uma aluna da 6ª série

Como já destacado anteriormente, os alunos desta série estavam trabalhando com a soma algébrica de números inteiros.

Apresentamos uma carta de uma aluna (F.A) da 6ª série, que inicialmente nos envia expressões a serem resolvidas. Esclarecemos que optamos por transcrever as cartas – mesmo sabendo que essa transcrição retira a sua originalidade – porque as imagens digitalizadas não ficaram legíveis. Os nomes dos alunos também foram retirados para preservar a sua identidade.

Itatiba, 17 de abril de 2008

Saudações Querida Kelly

Kelly, vou passar uma conta para você resolver, $-8+11$, $-8-11$, $8-11$ o resultado tem que dá 3.

Despedida: Te adoro

Nome: F. A.

A pesquisadora, em sua resposta, destacou a impossibilidade de obter o mesmo resultado nas três expressões:

Itatiba, 26 de abril de 2008.

Oi tudo bem com você?

Primeiramente, peço-lhe desculpas por ter demorado a responder sua carta e ainda por respondê-la digitada, é que estou muito atarefada e para responder em manuscrito me tomaria um tempo ainda maior; desde já agradeço por você ter se preocupado em me escrever me explicando sobre adição de números inteiros.

F.A. infelizmente não consegui fazer com que estas contas dessem 3 apenas a

expressão $(-8 + 11)$ deu 3 as outras não.
Será o que fiz de errado?

Pesquise isso para mim, fazendo um favor.
Aguardo sua resposta.

Um abraço

Kelly

A aluna F.A. respondeu, desculpan-
do-se pelo erro, e apresentou os procedi-
mentos para a resolução.

Itatiba 07 de maio de 2008

Nome F. A. D.

Saudações: Querida Kelly

Me desculpe por ter me enganado estas
contas não dá 3 só uma que dá 3 que é
 $-8 + 11 = 3$.

Quando temos uma adição de número
natural (inteiro positivo) com inteiro ne-
gativo, fazemos a diferença entre os
módulos dos números, ou seja, o maior
menos o menor $11-8 = 3$. O sinal do re-
sultado será o mesmo daquele que for
maior em módulo. Então $8+11 = 3$.

Despedida: Gostei muito De te Escrever.

Novamente a pesquisadora respon-
deu a F.A:

Itatiba, 11 de maio de 2008.

Querida F., tudo bem com você? Comigo
está tudo ótimo.

Desta vez consegui responder as cartas
mais rápido, li todas e fiquei muito feliz
com os resultados.

Agora eu entendi; você aprendeu direiti-
nho e ainda soube me ensinar; continue
prestando atenção nos conteúdos, eles
serão importantes para você aprender os
conteúdos dos anos que ainda virão pela
frente. Quando tiver dúvida, pergunte ao
professor Paulo, ele é muito legal e paci-
ente; tenho certeza de que ele ficará feliz
em poder lhe ajudar.

Em breve farei uma visita à classe.

Beijos

Kelly

O movimento de escrita e reescrita
de F.A. revelou o quanto na sua segunda
carta ela conseguiu explicar com clareza e
correção os procedimentos para a soma
algébrica de números inteiros. Esse movi-
mento evidencia a importância da interven-
ção do professor/pesquisadora, que não
deve se limitar a apontar falhas, mas deve
possibilitar que o aluno avance em seus
pensamentos matemáticos.

Embora tenhamos trazido apenas
uma carta, é importante destacar que as
demais cartas e respostas se assemelham
às amostras aqui transcritas.

Que conclusões podemos tirar desse
processo?

O conteúdo em estudo não era mui-
to propício para a produção de uma carta,
principalmente a uma destinatária desco-
nhecida. Mesmo assim, constatamos o en-
volvimento dos alunos, principalmente na
segunda carta. Embora alguns alunos
ainda mantivessem erros conceituais, foi
possível perceber a preocupação tanto com
a escrita da carta – data, a saudação, o
texto em si e as despedidas ao final – quan-
to com a clareza de idéias, tornando o tex-
to o mais compreensível, possível à leitura.

Ficou também evidente o quanto
esse gênero textual possibilita a aproxima-
ção do aluno com o professor (no caso
desta pesquisa, com a pesquisadora). Pa-
lavras como: “Querida Kelly”; “gostei de lhe
escrever”; “Até à próxima”, além dos “pedi-
dos de desculpas” são indicativas dessa
aproximação.

Para o professor esse instrumento é fundamental para que ele possa ter acesso ao processo de elaboração conceitual dos alunos: os avanços e os equívocos vão se evidenciando. Sua intervenção como questionador e problematizador possibilita que o aluno reflita sobre sua própria aprendizagem – a metacognição –, identifique lacunas e avance na elaboração conceitual, utilizando um vocabulário matemático adequado e, conseqüentemente, produzindo significados para a matemática escolar.

Carta de uma aluna da 8ª série

Os alunos da 8ª série estavam estudando sobre os campos numéricos. A solicitação da produção da carta foi feita pelo Professor Paulo como a última questão de uma prova escrita. Isso provavelmente tenha influenciado a primeira escrita dos alunos, a qual não passou de um bilhete. No entanto, a partir da primeira intervenção da pesquisadora, constatamos avanços no processo de escrita. Considerando que muitas cartas nessa segunda fase tiveram mais de uma página, o que inviabilizou o processo de digitalização, optamos por trazer apenas alguns fragmentos.

Vamos destacar uma situação envolvendo a escrita e reescrita da aluna J.H., da 8ª série.

Carta inicial:

Kelly os números são naturais de onze números (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10) e os inteiros nós colocamos um Q de inteiro ($\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, etc$)

Tem um conjunto que significa cada uma das



letras o N e de naturais o Z e racionais e irracionais e o h e todos os números

Esta carta nos revelou uma série de erros conceituais, além da preocupação em fazer a representação dos diferentes conjuntos por meio de diagramas, tal como o Professor Paulo havia trabalhado em sala de aula. A pesquisadora respondeu a carta, mas, no entanto, não teve idéia de deixar uma cópia dela. A partir dessa resposta, J.H. refez a carta. No entanto, quando o Professor Paulo recolheu as cartas dos alunos e as leu, quis fazer suas intervenções antes de enviá-las à pesquisadora.

2ª carta com as anotações e intervenções do Professor Paulo

Itatiba, 02 de Abril de 2008

Oi Kelly, como vai?

Os números que tornam o conjunto Z é os $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4} etc$ (*)

Os números I são os números 1,4, 1,2 1,428 etc

O nome desses conjunto Z e I é

O conjunto do Z são os inteiros e o I são irracional

Os exemplos que você citou (*) são números inteiros? Sugiro que você faça uma leitura sobre os conjuntos numéricos e reescreva essa carta.

Em suas intervenções, o professor chama a atenção para os equívocos e sugere a reescrita da carta, indicando à aluna a leitura do material trabalhado em classe.

Carta refeita

Itatiba, 08 de Abril de 2008.

Olá Kelly, como você está?

Os números naturais são representados pela letra N que vai do 0, 1, 2, 3, 4, 5, ... e assim vai eles são infinito (não tem fim). O Z é formado pelos inteiros, um exemplo

$\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}$ etc. Os números racionais são representados pela letra Q exemplos

$\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}$. Os números irracionais são a

letra I exemplos $\sqrt{189}$. De $\sqrt{500}$ de $\sqrt{3}$ etc.

Reunindo todos os conjuntos obtemos um novo conjunto numérico o conjunto dos números reais denotado por R.

$Q \cup I = R$ (Q união com I = R)

Assim cada ponto da reta há um numeral real que ou irracional

Até a próxima vez Kelly.

Nessa carta observa-se o progresso de J.H. não apenas no próprio texto, como também na correção conceitual dos diferentes campos numéricos. A última frase está sem sentido, pois no original constatamos que ela havia apagado algumas palavras e se esqueceu de reescrevê-las. A pesquisadora enviou a seguinte resposta a J.H.

Oi J.H., bom dia.

Tudo bem com você?

Eu estou muito bem, já faz tempo que nós não nos falamos, espero que você esteja gostando e entendendo tudo o que o professor Paulo está ensinando.

Gostei muito por ter respondido minha carta, vi que o professor Paulo fez umas intervenções e que com elas você conseguiu se explicar melhor, parabéns!

Não precisa mais se desculpar pelos erros, às vezes precisamos errar para aprender-

mos o certo.

Adorei ter te conhecido, prometo que em breve irei da um "oi" a todos da sala.

Um abraço

Kelly

Esse movimento de escrita e reescrita evidenciou-nos a importância da primeira resposta da pesquisadora, no gênero textual "carta", sem nenhum tipo de comentário sobre o bilhete original, a qual possibilitou que J.H., em sua segunda escrita, usasse o gênero textual adequado. No entanto, persistiam os erros conceituais. Diante destes, a intervenção do professor apontando erros e sugerindo alterações no texto visando à correção conceitual foi fundamental para que, em sua terceira escrita, J.H. revelasse a clareza de suas idéias sobre o tema em questão. Além disso, constata-se o início de uma relação de respeito entre a aluna e a pesquisadora.

Consideramos que os resultados com a escritura de cartas foram promissores. Primeiro, porque alguns alunos, ao lerem as respostas dadas às suas cartas, identificaram que eles não haviam escrito cartas, de fato; segundo, porque a grande maioria conseguiu reescrever o conceito corretamente.

Alguns poucos alunos continuaram fazendo alguma confusão quanto ao conceito, mas foi sugerido, pela última resposta às cartas, que tirassem as dúvidas com o Professor Paulo. Houve o entendimento de nossa parte de que não fazia mais sentido permanecer com tantas reescritas da carta; isso poderia desmobilizar os alunos para essa atividade.

Ao final do semestre, a pesquisadora optou por realizar uma entrevista com o Professor Paulo, com o objetivo de conhecer como ele se viu no processo como professor. Trazemos uma fala sua que, embora longa, é bastante significativa do processo vivido.

A gente lendo, no sentido de tirar um pouco daquela idéia que a gente fala "eu expliquei a matéria, o aluno fez exercício e isso me garante que ele entendeu". É uma situação que quebra, que rompe com esse mito de dar um assunto, de dar um monte de exercício e com isso imaginando que ele aprendeu. Então acho que a escrita me permite perceber que o conceito, mesmo que ele manifeste com palavras totalmente assim, que não sejam matematicamente adequadas, por exemplo, mas a manifestação dele me permite saber se ele entendeu o conceito ou não. Acho que esse é o ponto e eu pude perceber que isso não aconteceu. Então, quer dizer, é um susto assim, uma certa angústia da gente ver que levou um tempo para explicar, pra exercitar, trabalhar junto e é um tipo de coisa que se não tivesse a carta eu não iria imaginar! Vamos supor, eu faço os exercícios, dou uma avaliação, só que, às vezes, a avaliação a gente cobra o quê? Exercício e o exercício ele pode decorar o processo de resolução, mas ele... ele... saber se ler entendeu ou não, não é o exercício que vai me garantir e muito menos aquele aluno que errou o exercício, ele pode ter errado o exercício, mas pode ter entendido de alguma forma o conceito. Eu acho que a escrita e as cartas eu tenho aí um instrumento a mais para eu avaliar que não só a execução de técnicas de resolução de exercícios. Acho que foi um trabalho que me ajudou muito, ajudou você, mas acho que para nós professores, acho que contribui não sei se mais ou menos, mais contribui muito.

Ressaltamos, ainda, que todo esse

processo de escrita, resposta e reescrita foi muito demorado, mas o próprio professor admitiu, ao final do trabalho, que valeu a pena, pelo resultado conseguido.

É importantíssimo saber que o sucesso dessa metodologia de trabalho está em o professor dar retorno freqüente aos alunos, o que pode sobrecarregá-lo, em alguns momentos, com material para análise e correção. É importante também fazer com que o aluno se interesse e participe da proposta, o que na maioria das vezes requer dedicação. Essa dedicação traz um resgate afetivo na relação professor-aluno.

Quando trabalhamos com a escrita, nós, como professores, temos a oportunidade e a obrigação de dar um retorno direcionado a cada aluno, de encorajá-los, o que faz com que o aluno perceba que suas idéias têm importância.

A escrita ajuda os alunos não só a adquirir um vocabulário rico como também a usá-lo no contexto da sua compreensão matemática, além de torná-los mais confiantes na matemática.

Algumas reflexões finais

A análise da experiência vivenciada possibilitou-nos algumas reflexões. Uma delas refere-se ao fato de que a escrita dos alunos propicia não apenas a revelação de como está seu processo de elaboração conceitual, mas traz, também, indícios da relação que o aluno estabelece com a disciplina, com a atividade em si, com os colegas e com o professor.

Nesse processo é fundamental a intervenção do professor. Ao identificar um

erro conceitual ou de estratégia, o professor pode intervir adequadamente para que o aluno possa avançar em seu conhecimento matemático. Mesmo no caso dos registros corretos, pode-se incentivar o aluno a avançar em sua capacidade argumentativa. Essa postura rompe com a visão de muitos alunos de que os comentários que o professor faz a partir de um registro – escrito ou oral – significam “erro”. Ao contrário, eles devem possibilitar uma reflexão sobre o que foi produzido.

A escrita nas aulas de matemática possibilita a constante reflexão tanto dos alunos sobre seu processo de aprendizagem, quanto do professor em relação a sua prática pedagógica. Ambos aprendem de forma colaborativa e produzem significados para o que fazem – os alunos produzem significados à matemática escolar; o professor produz significados para a sua prática docente.

Essa colaboração acontece de forma muito forte também entre o pesquisador e o professor que abre sua sala para a pesquisa, pois, neste trabalho, o Professor Paulo não tinha o hábito de trabalhar com esta

metodologia e em sua entrevista explicitou que aprendeu o quanto a escrita pode facilitar o aprendizado do aluno e o quanto ela é importante para que o professor faça uma avaliação da sua própria prática. Além disso, para a pesquisadora, que ainda não está na prática efetiva de sala de aula, houve a oportunidade de acompanhar as aulas, aprender sobre os conteúdos dados e também observar a prática do professor e seu relacionamento com os alunos.

A leitura da literatura sobre a temática e a análise do material documentado para a pesquisa possibilitaram à pesquisadora constatar que a experiência contribuiu para a sua própria aprendizagem docente, pois analisar as produções dos alunos requer não apenas domínio conceitual, como também a capacidade de identificar os diferentes modos de pensar dos alunos.

Ressaltamos ainda que a produção crítica da escritura deve ocorrer num ambiente de respeito mútuo entre educando e educador – no momento da socialização das atividades cada indivíduo pode intervir e contribuir diferentemente no processo reflexivo crítico de desenvolvimento da escrita.

Referências

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

FREITAS, Maria Teresa Menezes de. A escrita no processo de formação contínua do professor de matemática. 2006, 277 p. Tese (Doutorado em Educação: Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Unicamp, Campinas.

GÓMEZ-GRANNEL, Carmen. A aquisição da linguagem matemática: símbolo e significado. In: TEBEROSKY, Ana e TOLCHINSKY, Liliana (Org.). Além da alfabetização: a aprendizagem fonológica, ortográfica, textual e matemática. São Paulo: Ática, 2002. p. 257-95.

OLIVEIRA, Roberto Alves. Leitura e escrita nas aulas de Matemática do Ensino Médio. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências e Matemática) - UNICSUL, São Paulo, 2007.

POWELL, Arthur e BAIRRAL, Marcelo. A escrita e o pensamento matemático: interações e potencialidades. Campinas/SP: Papirus, 2006.

SANTOS, Vinicio de Macedo. Linguagens e comunicação na aula de matemática. In: NACARATO, Adair M. e LOPES, Celi A. E. (Org.). Escritas e leituras na Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. p. 117-25.

SANTOS, Sandra A. Exploração da linguagem escrita nas aulas de matemática. In: NACARATO, Adair M. e LOPES, Celi A. E. (Org.). Escritas e leituras na Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. p. 127-41.

Recebido em 15 de agosto de 2008.

Aprovado para publicação em 30 de setembro de 2008.

