

A COMUNICAÇÃO NAS AULAS DE MATEMÁTICA REVELADA NAS NARRATIVAS ESCRITAS EM DIÁRIOS REFLEXIVOS DE FUTUROS PROFESSORES¹

Cármem Lúcia Brancaglioni Passos

Universidade Federal de São Carlos – Departamento de Metodologia de Ensino - Brasil
carmen@ufscar.br

Resumo

Neste artigo buscou-se identificar o tipo de comunicação que ocorre nas aulas de matemática, reveladas em diários reflexivos dos futuros professores durante o estágio da docência e as suas aprendizagens nesse cenário. Foi solicitada a produção de diários reflexivos das observações realizadas. O contexto de práticas de ensino e estágio da docência são concebidos como importante espaço reflexivo, possibilitando aos licenciandos conhecer e analisar a realidade escolar; investigar, planejar e implementar diferentes metodologias para o ensino de matemática. A comunicação matemática é um dos aspectos que tem merecido atenção nas orientações curriculares, por se constituir num indicador da natureza do processo de ensino-aprendizagem e em condição necessária para o seu desenvolvimento. Verificou-se que a comunicação nas aulas de matemática observadas tem sido realizada timidamente e com pouca intencionalidade. A pesquisa revelou que refletir sobre essas práticas ainda na formação inicial é fundamental para a constituição docente.

Palavras-chave: Comunicação nas Aulas de Matemática; Formação de Professores de Matemática; Aprendizagem da Docência.

Abstract

In this article we tried to identify the type of communication that occurs in maths classrooms, revealed by reflexive diaries made by future teachers during their teacher training. We asked them to produce reflexive diaries of their observations. The teaching

¹ Com auxílio parcial da CAPES (Convênio Internacional Brasil e Portugal - CAPES-GRICES).



training and the teaching practices are conceived as important reflexive areas, allowing the future teachers to know and to analyze the school reality; to research, to plan and to implement different methodologies for the teaching of Mathematics. Communication in Mathematics is one of the aspects that has received some attention on curricular guidelines as it constitutes an indicator to the nature of the teaching-learning process as well as a necessary circumstance to its development. We have concluded that the communication in the Mathematics classrooms observed has been conducted in a very unintentional and shy manner. The research revealed that to reflect about these practices in a teaching training process is essential for becoming a teacher.

Keywords: Communication in Mathematics classrooms; Mathematics teacher training; Learning through teaching

Introdução

O tipo de comunicação que ocorre nas aulas de matemática tem sido investigado por muitos pesquisadores, em diferentes lugares e vem adquirindo importância à medida que estudos têm indicado que pode ser promotor de aprendizagens significativas para os estudantes. As dinâmicas estabelecidas pelo professor na rotina da sala de aula de matemática irão determinar as interações e negociações de significados nas situações de ensino. Alrø e Skovsmose (2006, p. 11) tiveram como hipótese para as investigações que realizaram que “as qualidades da comunicação na sala de aula influenciam as qualidades da aprendizagem da Matemática”.

A prática como formadora de professores de matemática tem evidenciado conflitos, contradições e dilemas vivenciados por futuros professores quando eles se deparam com a realidade da sala de aula. Temos empreendido na formação inicial práticas formativas buscando romper com a dicotomia teoria-prática, possibilitando ao futuro professor a criação de um repertório de saberes incluindo o saber do conteúdo matemático, o saber pedagógico do conteúdo, o saber curricular, o saber das Ciências da Educação (Shulman, 1986; Tardif, 2002; Gauthier *et al.*, 1998). Temos considerado ainda a importância da comunicação nas aulas de matemática, ressaltando que essa se constitui em um processo social onde os participantes (professor e alunos) interagem trocando informações e influenciando-se mutuamente. Além disso, abrange um conjunto de processos interativos desencadeados na sala de aula, na diversidade



dos contextos em que ocorrem, das representações e das formas de expressão, possibilitando a negociação de significados.

Concordando com Mizukami (2004, p. 290) que a base de conhecimento para o ensino é abrangente, que “consiste de um corpo de compreensões, conhecimentos, habilidades e disposições necessárias” para que o professor possa exercer sua profissão, promovendo aprendizagens significativas, temos investido em ações formativas a partir de práticas reflexivas e investigativas na formação inicial do professor.

Na busca por compreender que tipo de comunicação ocorre nas aulas de matemática observadas pelos estudantes durante a realização do estágio supervisionado utilizamos como instrumento de coleta de dados para esta pesquisa um dos instrumentos de ensino – os diários reflexivos – que, em forma de produção de textos narrativos, descritivos e/ou reflexivos, revelaram tipos de comunicação que ocorrem nas aulas de matemática observadas pelos licenciandos e ainda, aprendizagens para a futura prática docente.

A opção pelas narrativas deve-se ao fato de que quando uma pessoa produz narrativas pode destacar situações, positivas ou negativas, suprimir episódios, reforçar influências, negar etapas (Cunha, 1997, p. 2) que têm muitos significados. Ao compartilhar essas produções ainda na formação inicial, socializando suas experiências e vivências, outros olhares são dirigidos e novas reflexões desencadeadas. Esse compartilhamento ocorria nas aulas na universidade, no momento de socialização das experiências vivenciadas pelos licenciandos e no compartilhamento dos diários reflexivos que eram disponibilizados on-line.

O objetivo da investigação, que deu origem a esse artigo, foi identificar que tipo de comunicação ocorre nas aulas de matemática e as aprendizagens que decorrem dessa comunicação para licenciandos de matemática quando vivenciam experiências de estágio da docência. O contexto da pesquisa ocorreu em práticas de ensino e estágio supervisionado. Durante o processo de formação intencional de licenciandos de Matemática que cursaram quatro semestres da disciplina Estágio Supervisionado de Matemática na Educação Básica foi solicitada a produção de diários reflexivos das observações realizadas. Esse contexto tem sido concebido como um importante espaço de prática reflexiva por possibilitar aos futuros professores conhecer e analisar a realidade escolar e seus diferentes aspectos de sala de aula; investigar, planejar e implementar diferentes metodologias para o ensino de matemática no educação



básica (Moura, 1998). Nesse sentido, foram desenvolvidas ações formativas com a intencionalidade de provocar reflexão e (re)significação que, segundo Jiménez Espinoza e Fiorentini (2004), seria o processo pelo qual produzimos (novos) significados e (novas) interpretações sobre o que sabemos, dizemos e fazemos.

Assim sendo, esta investigação tem características de uma pesquisa qualitativa, cujos dados são predominantemente descritivos (Bogdan e Biklen, 1994). Compondo os materiais empíricos da pesquisa contamos com os diários reflexivos que foram produzidos, ao longo de dois anos, a partir das aulas que ocorriam na Universidade e no campo de estágio com as escolas parceiras. Esses diários eram lidos pela professora responsável, autora desta pesquisa, que apontava questões para socialização e debate nos encontros na universidade e outras reflexões. Havia também a sugestão de estudos teóricos para subsidiar tais reflexões.

Ao estudar esse material empírico procuramos identificar as comunicações que ocorrem nas aulas de matemática das escolas campo do estágio e indícios de aprendizagens da docência reveladas pelas narrativas dos futuros professores.

Foram analisados diários produzidos por 16 licenciandos que participaram durante quatro semestres das disciplinas Estágio Supervisionando de Matemática na Educação Básica (1,2,3 e 4) e que realizaram estágio tanto em turmas da educação básica no período diurno como no período noturno, em seis escolas públicas, sendo cinco estaduais e uma municipal, de uma cidade do interior do Estado de São Paulo, Brasil. As atividades de estágio nas escolas foram realizadas por duplas. As duplas acompanharam até três professores de Matemática, num mesmo semestre. As observações realizadas nas escolas, campo do estágio, e as discussões ocorridas na universidade tiveram duração de aproximadamente 400 horas. Os estágios ocorreram em classes regulares do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano) e do Ensino Médio e também em classes de Educação de Jovens e Adultos (Ensino Fundamental e Ensino Médio).

Alguns Aportes Teóricos

Uma discussão que tem feito parte da formação de professores de matemática é a necessidade da relação entre o que se aprende na universidade e o que se ensina na escola. Muitas pesquisas têm revelado que há uma dicotomia entre essas questões e nesse sentido a disciplina, objeto deste estudo, procurou incorporar em sua dinâmica momentos em que essas questões fossem reveladas e debatidas.



Moura (1998) discute as dificuldades que professores iniciantes enfrentam quando se deparam com uma realidade escolar muito diferente daquela idealizada na universidade, podendo levá-los a negar a teoria como importante fonte de referência para sua ação pedagógica. Em Fiorentini (2004) encontramos argumentos que nos permite inferir que é possível romper com essa concepção se ao futuro professor forem proporcionadas situações em que ele possa participar de projetos investigativos e perceber seu próprio movimento histórico de se constituir professor.

Consideramos que a formação profissional começa antes de seu ingresso na Licenciatura, pois na escola básica ele passou por experiências que possivelmente foram internalizadas nos modos com que ele vê a futura prática profissional.

Ponte (2000, p. 2) enfatiza que a proposição “sem um bom conhecimento de Matemática não é possível ensinar bem a Matemática” não é mais única condição para o sucesso na ação docente e que a preparação dos professores parece ser problemática em vários países, em todos os níveis de ensino. Fiorentini, Nacarato e Pinto (1999) criticam a formação inicial, em que o domínio dos conteúdos disciplinares e as técnicas para transmiti-los são priorizados.

Mizukami (2004, p. 204-205) nos lembra que a *base do conhecimento para o ensino* de um conteúdo específico a ser dominado pelo futuro professor deve incluir também os conhecimentos do conteúdo específicos do ensino fundamental e médio que irão ensinar e, muitas vezes, eles não são tratados nos cursos superiores, por acreditar-se garantido seu domínio.

A crença de que basta dominar tais conhecimentos também não garante que ele seja ensinado e aprendido com sucesso. Outros conhecimentos importantes se relacionam com esse, como o *conhecimento pedagógico do conteúdo*. Mizukami (2004) enfatiza que as práticas de ensino e estágio supervisionado são espaços privilegiados por propiciar condições concretas para o início da construção desse conhecimento, o qual é constantemente construído pelo professor ao ensinar a matéria, quando é enriquecido, ampliado, melhorado, “quando se amalgamam os outros tipos de conhecimentos explicitados na base”. Embora na formação inicial haja limites para a construção desse tipo de conhecimento, ela argumenta que será nesse espaço que o futuro professor poderá estabelecer as primeiras relações de protagonista, ou seja, o conhecimento produzido é de sua autoria.

Igualmente importante é a compreensão das inter-relações entre os conteúdos curriculares e os contextos de aprendizagem dos alunos e dos professores. Explicitar



essas questões nos diários reflexivos, debatê-los durante a formação inicial pode favorecer e orientar aprendizagens profissionais dos futuros professores. Nesse sentido, conhecimentos são acionados, relacionados, construídos e (re)significados durante o processo de ensinar e aprender.

Ressalta-se a importância formativa na produção de narrativas. Cunha (1997, p. 3) ao considerar a narrativa como importante instrumento de formação enfatiza que

“a narrativa promove mudanças na forma como as pessoas compreendem a si próprias e aos outros. Tomando-se distância do momento de sua produção, é possível, ao “ouvir” a si mesmo ou ao “ler” seu escrito, que o produtor da narrativa seja capaz, inclusive, de ir teorizando a própria experiência. Este pode ser um processo profundamente emancipatório em que o sujeito aprende a produzir sua própria formação, autodeterminando a sua trajetória. É claro que esta possibilidade requer algumas condições. É preciso que o sujeito esteja disposto a analisar criticamente a si próprio, a separar olhares enviesadamente afetivos presentes na caminhada, a pôr em dúvida crenças e preconceitos, enfim, a des-construir seu processo histórico para melhor poder compreendê-lo”.

As narrativas escritas cumprem assim um importante papel na formação de futuros professores bem como se constitui em instrumentos de investigação. Ao produzir narrativas, os sujeitos trazem para suas reflexões suas lembranças, interpretações, reinterpretam situações vivenciadas, e se reconhecem em situações que poderiam estar esquecidas em suas lembranças.

Segundo Galvão (2005, p. 343), a narrativa se constitui ainda em um processo de interação com o outro, contribuindo para que possamos compreender

“qual o papel de cada um de nós na vida dos outros. A interação com um grupo de pessoas ao longo de vários anos, proporciona ao investigador um maior conhecimento de si próprio, pela reflexão sobre o efeito que as suas atitudes provocam nos outros, ao mesmo tempo em que obriga a equacionar aprendizagens, a reconhecer limites pessoais e a redefinir modos de agir.”

O método da narrativa, segundo Cortazi (1993, apud Galvão, 2005, p. 331), é “ideal para analisar histórias de professores, uma vez que nos oferece um meio de ouvir suas vozes e começar a entender sua cultura do seu ponto de vista”.

Segundo Ponte et al. (1997) a comunicação matemática na sala de aula é um dos aspectos que tem merecido atenção nas orientações curriculares para o ensino da



Matemática, pois ao mesmo tempo, se constituir em um indicador da natureza do processo de ensino-aprendizagem e uma condição necessária para o seu desenvolvimento.

Habitualmente a comunicação tem sido analisada a partir dos discursos que ocorrem entre professor e alunos. Ponte et al. (1997, p. 84) ressaltam que,

“no sentido técnico da lingüística, discurso tem um significado muito diferente. Indica o modo como os significados são atribuídos e partilhados por interlocutores em situações concretas e contextualizadas. Envolve tanto o modo como as ideias são apresentadas como aquilo que elas veiculam implicitamente. Desta forma, o discurso pode ser oral, escrito ou gestual e existe necessariamente, sob uma ou outra forma, em toda a actividade de ensino-aprendizagem”.

Segundo os referidos autores, nas aulas de Matemática geralmente o discurso é controlado pelo professor, podendo este atribuir aos alunos uma participação mais ou menos significativa. Entretanto, os alunos, nem sempre aceitam o controle do seu discurso, procurando exprimir-se por meios próprios, e às vezes em conflito com as intenções do professor.

A comunicação oral na aula de Matemática é imprescindível para que os alunos possam exprimir as suas idéias e confrontá-las com as dos seus colegas; é determinante sobre o que os alunos aprendem sobre os conteúdos envolvidos.

Alrø e Skovsmose (2006, p. 15-16) assinalam que muitos estudos sobre comunicação tomam como objeto as aulas de matemática tradicionais, e mesmo considerando que em aulas tradicionais podem ocorrer condições favoráveis de aprendizagem e atmosfera amigável entre alunos e professores, nem de longe o que ocorre se aproxima daquilo que eles entendem por diálogo. Os referidos autores tomando como referência Rogers e Freire, entendem que o

“diálogo representa certas formas de interação fundamentais para os processos de aprendizagem, que nos termos de Freire, podem garantir o empowerment, e que, nos termos de Rogers, podem garantir a aprendizagem centrada em pessoas e a atitude responsável por parte dos alunos”.

Ponte et al. (1997) destacam que a condução do discurso na sala de aula é parte do papel do professor, cabendo-lhe a colocação de questões e proposição de tarefas que facilitem, promovam e desafiem o pensamento dos alunos. Nesse processo, o professor precisa saber ouvir com atenção as idéias dos alunos.



É, portanto, papel do professor gerenciar a participação dos alunos na discussão, decidindo sobre o que deve ser aprofundado, quando introduzir notações matemáticas etc. Uma das formas mais importantes que o professor dispõe para orientar o discurso na sala de aula é fazendo perguntas aos alunos. Questionando-os, o professor pode detectar dificuldades de compreensão de conceitos para ajudá-los a pensar. Entretanto, fazer boas perguntas não é tão simples como parece. Perguntas que suscitem resposta do tipo “sim” ou “não” ou que, na sua formulação, já incluem a própria resposta, não ajudam muito o aluno a raciocinar. Alrø e Skovsmose (2006) os alunos precisam ser convidados com questões que sugerem investigações para que se sintam condutores e participantes ativos do processo de aprendizagem.

Martinho e Ponte (2005, p. 2) enfatizam que no estudo da comunicação na aula de Matemática dois aspectos essenciais são identificados na literatura (Ponte et al., 1997; Ponte e Serrazina, 2000) “a *interação* continuada entre os intervenientes [professor e alunos] na sala de aula; e a *negociação de significados* enquanto modo como esses intervenientes partilham entre si as formas como encaram os conceitos e processos matemáticos, os fazem evoluir e ajustar ao conhecimento configurado pelo currículo”.

Bishop e Goffree (1986) salientam que a negociação de significados tende a diminuir à medida que aumenta o controle exercido pelo professor sobre a dinâmica da aula. Nessa perspectiva, uma aula não pode se limitar à exposição da matéria ou à resolução de exercícios, o professor tem que assumir um papel de coordenador e não de controlador (Ponte et al., 1998).

O tipo de pergunta pode tornar-se muito importante nesse contexto, desempenhando um papel fundamental, pois pode conduzir ao desenvolvimento de comunicações e interações específicas promotoras de desenvolvimento. As interações são essenciais para estimular a descoberta, a elaboração de sínteses. Diversos pesquisadores têm destacado que as interações aluno–aluno numa aula de investigação, de trabalho de projeto ou de resolução de problemas em grupo, são potencialmente mais ricas do que numa aula de resolução de exercícios (Ponte et al., 1998; Yackel e Cobb, 1998), pois nesse contexto, os alunos poderão, progressivamente, ir se apropriando da linguagem matemática.

O papel do professor nesse contexto é fundamental, pois dependendo do tipo de dinâmica que conduz poderá ser o que desencadeará novos conhecimentos ou os



inibirá. Assim sendo, desde a seleção das tarefas que serão propostas como no gerenciamento da aula são elementos definidores.

As Narrativas Revelando a Comunicação na Aula de Aula de Matemática e Aprendizagens da Docência

A análise dos dados empíricos sobre o tipo de comunicação que ocorre nas aulas de matemática partiu da leitura dos diários reflexivos. A vivência nos estágios, os debates ocorridos na universidade e a escrita desses diários possibilitaram aos licenciandos aprendizagens da docência bem como ampliarem conhecimentos sobre a realidade da escola pública.

Verificamos que a comunicação nas aulas de matemática observadas pelos estagiários/licenciandos pouco tem contribuído para a promoção de aprendizagens. O conteúdo geralmente é introduzido a partir de resolução de um exemplo, seguido de resolução de exercícios, como indicado nos diários:

“A professora dificilmente dá alguma aula teórica ou expositiva. As aulas resumem-se em resolução de exercícios, cuja teoria os alunos devem ler [no livro didático] e questionar... Até que ponto os alunos estão aprendendo com esse tipo de metodologia? O que a professora faz, uma vez que apenas espera que os alunos façam as tarefas e perguntem se tiverem dúvidas?” (MJ/18/04/07)

“A professora ditou um pouco de matéria, me parece que nessa sala é assim, eles [os alunos] são mais agitados, então para manter os alunos ocupados a professora dita a matéria... A matéria é soma dos ângulos internos de um polígono.” (A/23/04/07)

Vale a pena refletirmos sobre esse procedimento metodológico adotado pela professora e revelado no diário: até que ponto o estudante poderá compreender uma importante propriedade geométrica sem relacionar com representações e/ou esquemas que possibilitem a visualização?

No excerto abaixo identificamos um relato em que a leitura proposta também não é promotora de aprendizagem com significado:

“A professora chega e demora a propor as atividades. Os alunos não ficam quietos, além disso, a professora perde muito tempo chamando a atenção dos alunos. Ela pede que uma aluna leia a matéria do livro em voz alta. Depois explica o enunciado do problema que falava de polígonos e lajotas. Ela explica o que são lajotas e o que é hexágono



regular. Pergunta quem resolveu o exercício e pede que um aluno explique como pensou, mas o interrompe no meio da explicação...” (R/10/05/07)

Numa outra situação, a estagiária relata a rotina estabelecida pela professora durante as aulas:

“A professora traz as listas de exercícios impressas, uma para cada aluno, eles deveriam resolver as listas em duplas. Esta tem exercícios sobre juros compostos. A lista não é fácil. Não tivemos até então acesso à teoria [trabalhada pela professora], mas foi possível reconhecer o estilo: ela passava um exemplo e a lista em seguida. Assim que os alunos vão terminando, vai corrigindo os exercícios, mas avalia, pelo que notamos, apenas o resultado, não considerando o desenvolvimento.” (R/31/05/07)

Os licenciandos observam que não foram estabelecidas relações entre a professora e os alunos de modo que eles identificassem o que deveriam realizar em aula. Os alunos ficaram perdidos e confusos. O trecho abaixo indica que as explicações da professora não bastaram para que eles iniciassem a tarefa proposta.

“Os alunos reclamam que não conseguem resolver os exercícios. A professora argumenta que a matéria já foi estudada em sala e exige que eles leiam e resolvam os exercícios “sem conversa”. Os alunos parecem se esforçar. Pode-se perceber que eles não possuem o hábito de ler o livro, e quando o fazem, não compreendem o que lêem, talvez por não estarem habituados a leituras de textos matemáticos. Quase sempre eles precisam ler e compreender os exercícios sozinhos... pode ser favorável para que criem independência, aprendam a explorar o livro, porém este não é o caso aqui. [É preciso que] a professora avalie sua atuação em sala e modifique sua forma de aula...” (MJ/diário/02/05/07)

Provavelmente a aula narrada acima ocorreu num clima de desinteresse dos alunos, comportamento incorporado por grande parte dos estudantes das escolas em que os estágios foram realizados. Nesse clima ocorre desinteresse da parte dos estudantes e também do professor, que explica o assunto, indica quais os exercícios devem ser resolvidos, os alunos fazem ou não, o professor confere os resultados, e os alunos que não fizeram, simplesmente copiam os resultados da lousa.

“...Notei que a professora ignora totalmente a parte teórica do livro que adota, o usa simplesmente como fonte de exercícios.” (F/15/05/07)

Em aulas desse tipo, em que os alunos não se mostram interessados pelo que está sendo desenvolvido, a aproximação entre professor e alunos não ocorre. Os



diários revelaram que quase não ocorrem aulas dialogadas; a explicação de como se resolve um exercício é, muitas vezes a única forma de comunicação entre professor e alunos. Entretanto, nos diários alguns licenciandos apresentam reflexões de como poderia ocorrer uma comunicação com vistas a promoção da aprendizagem:

“O assunto desta aula foi potenciação, a professora iniciou a aula passando a matéria na lousa seguida de dois exemplos: a) $(-2a^3x)^3$; b) $(\frac{3}{5}x^2y)^3$. Ao terminar de copiar na lousa, deu um tempo para os alunos copiarem. Para resolver os exemplos ela seguiu os procedimentos das propriedades da potenciação. Um aluno perguntou se em $(a^3)^3$ era para somar 3 e 2, a professora simplesmente respondeu que deveria ser multiplicado e pronto. Não fez nenhuma explicação. Seria interessante neste momento recordar, juntamente com os alunos que $a^3 = a \cdot a \cdot a$ e depois generalizar, complementando que $(a^3)^3 = a^3 \cdot a^3 = a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a \cdot a = a^6$, que na multiplicação de potências de mesma base devemos, manter a base e somar os expoentes, justificando porque na potência de potência multiplicam-se os expoentes.” (W/23/04/07)

Nessa mesma turma, a licencianda acima identifica outra situação em que a comunicação ocorrida entre uma professora substituta² e os alunos acaba inibindo novos conhecimentos. O conteúdo que estava sendo trabalhado era raiz quadrada de um monômio:

“Um aluno perguntou: E quando for $\sqrt{25a}$, vai ficar 5a elevado a 0,5? A resposta foi sim, mas [a professora] acrescentou dizendo que não iria aparecer exercícios com expoente ‘picado’.” (W/23/04/07)

A partir dessa resposta, a observação realizada possibilitou à estagiária ampliar a base de conhecimento da docência. Ela apresentou uma reflexão projetando-a para a futura prática docente, além de refletir sobre políticas públicas que interferem significativamente na aprendizagem da matemática:

“Acredito que nesse momento a professora poderia ter explicado que a raiz de $25a$ é o mesmo que $5^{\frac{2}{2}} a^{\frac{1}{2}}$ ou $5\sqrt{a}$ fazendo todas as passagens. Isso me faz pensar que contratar um profissional de outra área para substituir um professor de matemática é um problema muito sério, peculiaridades são deixadas para trás como se fosse algo que

² Nas escolas públicas estaduais no Estado de São Paulo, Brasil, na ausência de um professor em uma aula, outro professor é contratado em caráter eventual para substituí-lo. Muitas vezes esse professor substituto não possui habilitação específica na disciplina da aula em que está substituindo o professor da turma.



“caiu do céu”. Entretanto, não quero dizer que todos os professores de matemática se atêm a tais peculiaridades... em três semestres de estágio, nunca observei professor responder a esse tipo de dúvida sem fugir das regras propostas pelos livros didáticos.” (W/23/04/07)

Durante esses dois anos, a formalização do conteúdo estudado foi muito pouco observada pelos licenciandos nas aulas assistidas nas escolas – campo do estágio. Como indicam os registros, as aulas seguem um modelo tradicional: o professor apresenta algumas idéias matemáticas sobre o conteúdo e algumas técnicas de resolução dos exercícios, geralmente tomando o livro didático como referência.

“A professora iniciou nova matéria: grandezas diretamente proporcionais. Ela não fez nenhuma introdução do conteúdo, passando diretamente para os exercícios, dizendo aos alunos para fazerem da maneira que entenderem, pois existem várias maneiras de fazer o exercício.” (MJ/diário/09/05/07)

As licenciandas tentam extrair dessa dinâmica de aula elementos que contribuam para a aprendizagem da docência:

“O que foi proposto pela professora é muito bom: que os alunos tentem resolver os exercícios após terem lido um texto [no livro didático] sobre o assunto, porém acredito que tenha sido colocado de maneira errada, uma vez que não houve nenhum questionamento ou discussão sobre o assunto após a leitura e os alunos acabaram não aproveitando a leitura, tratando-a como mais uma atividade e conseqüentemente não sabiam resolver os exercícios propostos.” (MJ/diário/09/05/07)

“A professora deu início à explicação e acrescentou que a dedução da fórmula de Bhaskara seria somente para, no futuro, não dizerem que ela colocou a fórmula na lousa sem dizer de onde veio. Sua explicação se deu seguindo todos os passos que estavam na lousa, com poucos acréscimos, o que dá a impressão de que os alunos não sabem ler quando a escrita está na forma matemática. Talvez fosse interessante deduzir a fórmula com os alunos.” (W/04/06/07).

Em alguns momentos, os licenciandos experimentaram situações não imaginadas e nem mesmo discutidas nos encontros na universidade: a professora da escola pede opiniões aos estagiários sobre procedimentos metodológicos durante as aulas. A saída encontrada pelo licenciando, narrada abaixo, indica conhecimento pedagógico do conteúdo como assinalado por Mizukami (2004) sobre a *base do conhecimento para o ensino* de um conteúdo específico, que precisa ser dominado



pelo futuro professor e que deve incluir também os conhecimentos do conteúdo específicos do ensino fundamental e médio que irão ensinar:

“A professora veio me perguntar se, para ensinar a resolução de equações do primeiro grau, [deveria] seguir o livro, que primeiro resolvia usando os princípios da igualdade para depois passar a ‘fórmula’, ou se já pulava direto para a fórmula. Ela estava pensando em passar a fórmula direto, com medo de que usar os princípios fossem confundir os alunos. Eu disse que achava melhor seguir o livro, pois no momento de usar os princípios [da igualdade] daria significado para a fórmula. Os alunos não prestaram atenção na explicação da professora. Eu fui até à lousa e expliquei de forma mais detalhada e vagarosa. E a sala fez silêncio para mim, com exceção de uns três alunos.” (F/15/05/07)

Ainda que pouco observadas, algumas aulas indicam que há tentativas isoladas de comunicação de idéias relacionadas à matemática com outras áreas do conhecimento:

“A professora pergunta como eles [alunos] trabalham com escala em geografia. Uma aluna respondeu e a professora resolveu um problema dizendo que é o mesmo [procedimento] da geografia, mas agora em matemática. Achei legal ela fazer essa ligação entre as duas disciplinas, pois a interdisciplinaridade facilita o aprendizado do aluno mostrando para ele, que na verdade, tudo que aprendemos está dentro de um mesmo contexto e que uma coisa depende de outra.” (E/16/05/07)

Os diários reflexivos revelam que embora ocorram momentos que podem desencorajar o aprendizado, também podem ocorrer situações que trazem significados para os conteúdos que estão sendo estudados.

“Como nesta turma o professor R. já passou toda a teoria de logaritmos e já deu vários exemplos e exercícios, ele começou a aula, disse que quem não tinha aprendido até aquele ponto sobre logaritmos já podia desistir. Não acho esta afirmação verdadeira, pois um aluno, mesmo muito atrasado na matéria, sempre pode aprender se ele se esforçar o suficiente. Em seguida, como sempre, ele fez a chamada e corrigiu os exercícios da aula anterior. Então ele começou a falar das aplicações de logaritmos porque uma aluna perguntou para que servia aquilo tudo. Ele começou falando da aplicação na resolução de equações exponenciais e de problemas em geral como determinar o PH de um composto químico, a meia vida de um resíduo radioativo, o crescimento de uma população de bactérias etc. Deu exemplos. Foi importante para desfazer a observação anterior.” (F/19/10/07)



Ainda que timidamente, alguns relatos indicam tentativas de troca de significados. Nas aulas de matemática assistidas, em geral, o discurso foi controlado pelo professor, como indicado na literatura, em que foi atribuído aos alunos uma participação menos significativa. Ressaltamos, que como assinalado por Ponte et al. (1997) a comunicação oral na aula de Matemática é imprescindível para que os alunos possam exprimir as suas idéias e confrontá-las com as dos seus colegas. O relato abaixo dá indícios de possibilidade de negociação de significados:

“A professora, fazendo a correção de exercícios sobre operações com números inteiros: adição, subtração e multiplicação, ia questionando os alunos, perguntando o que ela devia fazer primeiro em cada questão, os alunos iam respondendo em conjunto, ao acabar a correção, a professora explicou sobre a divisão de [números] inteiros.”
(E/04/06/07)

Mesmo na experiência dos estudantes em regências de aula há possibilidade de se estabelecer comunicações que conduzem à aprendizagens significativas, como indicado na narrativa abaixo:

“Ao explicarmos o Princípio da Multiplicação e Permutações Simples, ressaltamos que, para o entendimento deste conteúdo, basta saber contar, o que já é de domínio comum. Ilustramos algumas situações em que empregamos o princípio da contagem, por exemplo, a questão de quantas placas [de automóvel] diferentes podem ser construídas se são formadas por 3 letras e 4 algarismos, podendo haver repetição dos mesmos. Ou então, de quantas maneiras distintas uma viagem de ida e volta pode ser realizada se admitirmos algumas restrições quanto às trajetórias possíveis. Daí, definimos o fatorial de um número e destacamos suas propriedades mais elementares. Procuramos justificar também a convenção $0! = 1$.

No 3º D, um aluno que estava sentado atrás da carteira em que eu me encontrava, sempre respondia às perguntas do C.E. [colega de estágio] e acompanhava o desenvolvimento da aula. Foi muito gratificante ouvi-lo dizer a um colega: “Legal essa matéria, hein!” – , quanta coisa podemos fazer com isso que estamos aprendendo!”
(C/02/10/07).

Além de observarem as aulas os licenciandos ficaram responsáveis por ministrar unidades didáticas. Os relatos indicam reflexões e mudanças de postura que provavelmente contribuíram para a aprendizagem da docência:

“Fomos trabalhar com o cone, partindo das mesmas idéias utilizadas com o cilindro. Buscamos a participação dos alunos para planificar o sólido e também para realizar as



experiências com água [conceito de volume] utilizando os materiais do laboratório (cilindro e o cone de mesma base e altura). Um aluno foi à lousa e desenhou um triângulo isósceles e uma circunferência, justapostos, para representar a planificação do cone. Perguntamos se todos concordavam com o que havia sido feito, e ouvi bem baixinho alguém dizer não, então perguntei o que havia de errado, mas diante dessa indagação, o aluno se dispôs a aceitar o desenho da lousa, sem expor suas reflexões... [com receio de cometer outro erro]. Como outros alunos também não concordavam com o desenho da lousa continuamos perguntando o que estaria errado. Um outro aluno conseguiu explicar como seria a planificação correta.

Para chegarmos ao cálculo da área total [da superfície] do cone explicamos detalhadamente como calcular a área da superfície lateral, o que não foi tão fácil de ser compreendido, até mesmo porque a superfície lateral do cone corresponde a um setor circular, e mesmo [os alunos que] já tinham visto esse conteúdo, não recordavam qual a área correspondente.

O volume foi mostrado comparando com o volume da pirâmide, e posteriormente, relacionamos com o volume do cilindro. Quando terminamos, pedimos aos alunos que resolvessem os exercícios que elaboramos, sendo um exercício de cada sólido trabalhado.” (M/08/11/07)

As licenciandas perguntaram para o professor responsável pela turma como elas haviam se saído na aula. Os comentários feitos pelo professor, segundo a licencianda M., foram pertinentes e indicaram que elas precisariam melhorar. O professor da turma indicou que elas precisariam introduzir mais detalhadamente o conteúdo, fazendo referência a conteúdos ainda não compreendidos pelos alunos. Entretanto, a licencianda ressalta que não concordou plenamente com o professor, pois tinham intenção de criar uma dinâmica de aula em que pudessem ocorrer comunicações que promovessem autonomia e aprendizagem:

“Na verdade, fiquei um tanto quanto irritada com isso, pois de fato, não somente os exercícios que distribuimos como a aula que aplicamos fugia completamente daquilo que os alunos estão acostumados, mas nosso intuito não era dificultar, mas dar maior autonomia aos alunos e maior chance de raciocinarem e discutirem seus pensamentos com o grupo, ao contrário de simplesmente reapplicarem ou substituir valores sem sequer saber o significado dos resultados que obtiveram.” (M/08/11/07)

Contudo, a avaliação do professor foi considerada pelas licenciandas na preparação de outra unidade didática. Isso indica que elas estavam passando por um processo de reflexão sobre a ação anteriormente realizada. Ainda que elas indicassem



que o professor fez algumas intervenções na aula, comprometendo o que elas planejaram, o relato mostra uma preocupação em tornar a aula um espaço de comunicação de idéias:

“Pensando nos comentários feitos pelo professor S., iniciamos essa aula explicando melhor sobre o conteúdo que seria exposto. Buscamos manter a interação que realizamos com a outra turma, mas inicialmente tivemos que lidar com algumas interrupções do professor. Ele pedia para nós mostrarmos algumas coisas à lousa, como a planificação do cilindro reto e também de um cilindro oblíquo. Isso fugia daquilo que planejamos, ou seja, deixar que os alunos chegassem sozinhos a essas conclusões, [que eles] pensassem independentemente, sem ter medo de expor seus raciocínios e enfrentarem seus erros. Explicamos o volume da pirâmide e do prisma relacionando-os com o volume do cilindro e do cone, citando o princípio de Cavalieri.

Quando perguntei sobre a planificação do cone alguém descreveu o mesmo desenho feito na outra turma [citado acima], então, partimos da idéia que se pegássemos uma folha de papel e recortássemos um triângulo, como foi descrito, nunca chegaríamos à planificação do cone, para isso teríamos que fazer pequenos arranjos. Esse foi o momento mais participativo da aula, e cheguei a pensar que se tivéssemos entregado uma folha para cada aluno e, a partir daí eles a manipulassem, de forma a obter um cone perfeito, a aula teria sido mais proveitosa, pois mais alunos perceberiam porque a proposta inicial [desenho do triângulo e circunferência para a planificação do cone] não é válida.

Quando fomos explicar sobre o volume do cone utilizamos o material do laboratório para realizar as experiências, e para minha surpresa o entendimento foi imediato, e os próprios alunos disseram que o volume do cone corresponde a $1/3$ do volume do cilindro.” (M/12/11/07)

Como explicam Alrø e Skovsmose (2006), a comunicação baseada no “jogo-de-perguntas” para delinear certas idéias matemáticas, pode ajudar a elucidar algumas questões, contudo pode apartar o processo investigativo dos alunos. Os autores ressaltam que a aprendizagem tem um começo em algum lugar, alguma coisa precisa ser bem conhecida a priori – o conteúdo específico da matemática – e quando há mais de um indivíduo envolvido no processo de aprendizagem, torna-se essencial compartilhar o que se sabe.

Algumas Considerações

Procuramos trazer para discussão o tipo de comunicação que ocorre nas aulas



de matemática tendo os diários reflexivos durante a formação de professores como uma das práticas formativas que ampliam a visão sobre o que deve saber o professor de matemática para ingressar com sucesso na profissão. Paralelamente os diários revelaram aprendizagens da base do conhecimento da docência ainda na formação inicial de professores.

As observações vivenciadas pelos futuros professores, ao se depararem com a realidade da sala de aula, indicam que a comunicação tem sido realizada timidamente e com pouca intencionalidade de promover aprendizagens. No entanto, os diários reflexivos indicam a intenção dos licenciandos superarem essas práticas, introduzindo dinâmicas de aulas que coloquem alunos em ação, de modo que possa ocorrer negociação de significados.

Refletir sobre essas práticas ainda na formação inicial, registradas em diários reflexivos, são fundamentais para a formação de professores. Como indicado por Mizukami (2004), o desenvolvimento profissional do professor inicia-se antes do ingresso na carreira docência e isso foi observado nas narrativas produzidas pelos licenciandos. Eles revelaram conhecimentos da base de conhecimento para o ensino, evidenciando compreensões, conhecimentos, habilidades e disposições necessárias para exercer sua futura profissão. De certo modo, relatar as experiências vividas e refletir sobre elas promoveu aprendizagens significativas e as essas experiências narradas revelaram tipos de comunicação que ocorrem nas aulas de matemática.

Referências Bibliográficas

- Alrø, H. e Skovsmose, O. (2006). *Diálogo e aprendizagem em educação matemática*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Bishop, A. J. e Goffree, F. (1986). Classroom organization and dynamics. In B. Christiansen, A. G. Howson, M. Otte (Eds.). *Perspectives on mathematics education*. Dordrecht: Reidel.
- Bogdan, R. e Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Portugal: Porto Editora.
- Cunha, M. I. (1997). Conta-me agora! As narrativas como alternativas pedagógicas na pesquisa e no ensino. *Revista da Faculdade de Educação*, 23(1-2). São Paulo: FE/USP. Disponível em http://www.educacaoonline.pro.br/conteme_agora.asp. Arquivo capturado em 25/05/2005.



- Fiorentini, D. (2004). A didática e a prática de ensino mediadas pela investigação sobre a prática. In J. P. Romanowski, P. L. O. Martins e S. R. Junqueira (Orgs.), *Conhecimento local e conhecimento universal: pesquisa didática e ação docente* (pp. 243-258). Curitiba: Champagnat.
- Fiorentini, D., Nacarato, A.M. e Pinto, R. A. (1999). Saberes da experiência docente em matemática e educação continuada. *Quadrante: revista teórica e de investigação*, 8(1 e 2), 33-60.
- Galvão, C. (2005). Narrativas em educação. *Ciência & Educação*, 11(2), 327-345.
- Gauthier, C. et al. (1998). *Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente*. Ijuí, RS: Unijuí.
- Jiménez Espinoza, A. e Fiorentini, D. (2005). (Re)significação e reciprocidade de saberes e práticas no encontro de professores de matemática da escola e da universidade. In D. Fiorentini e A. M. Nacarato (Org.), *Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática* (pp. 152-195). Campinas, SP: Musa.
- Martinho, M. H. e Ponte, J. P. (2005). Comunicação na sala de aula de Matemática: Práticas e reflexão de uma professora de Matemática. IN: XVI SIEM – Seminário de Investivação em Educação Matemática. Évora. Disponível em: <http://fordis.esse.ips.pt/siem/default.asp>
- Mizukami, M. G. N. (2004). Relações universidade-escola e aprendizagem da docência: algumas lições de parceiras colaborativas. In R. L. L. Barbosa (Org). *Trajetórias e perspectivas da formação de educadores* (pp. 285-314). São Paulo: Editora da UNESP.
- Moura, M. O. (Coord.) (1998). *O estágio na formação compartilhada do professor: retratos de uma experiência*. São Paulo: Feusp.
- Ponte, J. P. (2000). A investigação sobre o professor de Matemática: Problemas e perspectivas. In I SIPEM — Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. SBEM — Sociedade Brasileira de Educação Matemática: Serra Negra, São Paulo.
- Ponte, J. P. e Serrazina, M. L. (2000). *Didáctica da matemática do 1º ciclo*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Ponte, J. P., Boavida, A. M., Graça, M. e Abrantes, P. (1997). *Didáctica da matemática: Ensino secundário*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Ponte, J. P., Oliveira, H., Cunha, M. H., e Segurado, M. I. (1998). *Histórias de investigações matemáticas*. Lisboa: IIE.



Shulman, L. (1986). Those who understand: the knowledge growths in teaching. *Educational Researcher*, fev, 4-14.

Tardif, M. (2002). *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis, RJ: Vozes.

Yackel, E. e Cobb, P. (1998). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(4), 458-477.