

# **Espaços alternativos de formação: quando graduandos em matemática e professores em exercício compartilham experiências sobre ensino de trigonometria**

---

ADAIR MENDES NACARATO\*  
RENATO TIM DOS SANTOS\*

## **Resumo**

O presente artigo discute a dinâmica de uma atividade extracurricular na formação envolvendo 14 participantes (professores de Matemática em exercício e alunos da licenciatura em Matemática). Ele tem o objetivo de responder à questão: Que saberes são produzidos por futuros professores e professores já atuantes quando inseridos numa prática de formação que privilegia discussões sobre o ensino de trigonometria? Foram analisadas as seguintes categorias: concepções iniciais dos alunos-professores; o papel do registro; visualização e manipulação; a prática pedagógica como ponto de referência para a aquisição de saberes específicos; e a influência da oficina na concepção do professor sobre o ensino de trigonometria. Esse espaço de formação, pela sua dinâmica, possibilitou o compartilhar de experiências e saberes sobre Matemática e, em especial, trigonometria e seu ensino. O uso de recursos didáticos foi fundamental para a compreensão dos conceitos e alguns docentes passaram a adotar a prática do registro em suas aulas.

*Palavras-chave:* ensino; formação de professores; trigonometria.

## **Abstract**

*This article discusses the development of an extracurricular formation activity involving 14 participants (mathematics teachers and mathematics licenciatehip students). It has the purpose of answering this question: which kinds of knowledge do acting teachers and future teachers produce when they are inserted in formation activities that favor discussions on trigonometry teaching? The following categories were analyzed: students and teachers' previous conceptions, the function of noting, visualization and*

---

\* USF/SP.

*manipulation, pedagogical practice as a point of reference for the acquisition of particular knowledge and the influence of workshops on teachers' conceptions about trigonometry teaching. Due to its dynamics, such formation type allowed the sharing of knowledge and experience about mathematics and trigonometry teaching. The use of didactic resources was vital for understanding some concepts, and some teachers started using the noting practice in their classes.*

**Key-words:** *Teaching; Teacher Formation; Trigonometry.*

## **Introdução**

A motivação para a presente pesquisa surgiu em estudos anteriores, quando investigávamos concepções de autores de livros didáticos, de elaboradores de documentos curriculares e de professores sobre o ensino de trigonometria (Nacarato, Bredariol e Santos, 2002). Constatamos que tanto elaboradores dos documentos curriculares como autores de livros didáticos apontavam para a necessidade de um maior investimento na formação do professor de matemática, quer na inicial, quer na continuada.

Essas constatações, aliadas a pesquisas que apontam as influências de atividades extracurriculares na formação do professor no que se refere à (re)significação de saberes, nos motivaram para a realização do presente estudo.

Para a realização deste estudo, foi oferecida uma oficina sobre o ensino de trigonometria, na Universidade São Francisco, campus de Itatiba/SP, cujo objetivo inicial foi analisar atividades voltadas ao Ensino Médio. Subjacente a essa intenção, nossa proposta pretendia colocar os professores em situações de ensino que desencadeassem a discussão e reflexão não apenas da trigonometria, mas da prática pedagógica em Matemática. Foi em decorrência desse propósito que tivemos a idéia de utilizar o termo “oficina”, visto que os professores parecem se sentir mais motivados a participar de contextos de formação que forneçam atividades práticas. Pretendíamos, dessa forma, atrair docentes na área de Matemática e alunos do curso de Matemática para participar desse trabalho.

As reuniões ocorreram semanalmente, com duração de 2 horas, ao longo do segundo semestre/2002, sendo utilizada a seguinte dinâmica: 1. um momento de troca de experiências dos participantes – tratava-se de um momento em que os participantes, principalmente os professores já atuantes, traziam para o grupo suas questões de sala de aula, não necessariamente vinculadas ao ensino de trigonometria; 2. momentos de

trabalho em grupo, para realização de atividades propostas; 3. momentos de plenária e com apresentação das discussões dos subgrupos; 4. registro reflexivo produzido ao final dos encontros.

As atividades realizadas se restringiram ao estudo da trigonometria no triângulo retângulo e círculo trigonométrico (1ª volta). Para isso, tomamos como apoio os livros *Matemática Aplicada*, de Trotta, Jakubo e Imenes, volumes 1 e 2 e *Trigonometria*, de Piñeiro, Jalón e Rincón. Essas atividades foram complementadas com recursos didáticos como construção de transferidor para medir o ângulo de visada, utilização de teodolito para medir distâncias inacessíveis, utilização da régua e prancha trigonométricas e do círculo trigonométrico – esses dois últimos são materiais didáticos disponíveis no nosso laboratório de ensino de Matemática.

Em alguns encontros, realizamos análises de materiais didáticos (livros e apostilas de sistemas de ensino) com o objetivo de identificar e discutir as abordagens que os diferentes autores vêm dando a essa temática. Essas análises foram realizadas a partir de um roteiro previamente construído com o grupo.<sup>1</sup>

Os encontros foram permeados pela produção de registros reflexivos e realização de mapas conceituais – individuais e em grupos.

A oficina contou com 14 participantes, sendo 10 licenciandos em Matemática de diferentes séries e 4 professores licenciados e atuantes. Dos licenciandos, quatro já atuavam como professores (2 atuavam no Ensino Infantil e 2 no Ensino Fundamental). Todos esses professores atuavam em escolas estaduais ou municipais de Itatiba e região. Suas idades variavam entre 20 e 49 anos, sendo a idade média 26 anos.

A documentação para a presente pesquisa foi construída nessa atividade extracurricular.

## **A pesquisa**

A pesquisa teve como objetivo identificar as concepções que alunos e professores têm do ensino de trigonometria e de que forma se dá o

---

1 Esse roteiro era constituído de questões como: séries em que o assunto trigonometria é abordado, seqüência de conteúdos, abordagem didático-metodológica, utilização ou não de recursos didáticos, orientações ao professor.

processo de aquisição do conhecimento matemático quando mediado pelo uso do registro reflexivo, da produção de material didático e da História da Matemática. A questão norteadora foi: Que saberes são produzidos por futuros professores e professores já atuantes, quando inseridos numa prática de formação que privilegia discussões sobre o ensino de trigonometria?

A documentação,<sup>2</sup> objeto de análise, constou de: 1. questionário aplicado no início do trabalho com o objetivo de detectar algumas concepções dos participantes; 2. registros reflexivos e mapas conceituais produzidos pelos participantes no decorrer dos encontros; 3. diários de campo, com observações dos pesquisadores; 4. material audio e videogravado da reunião de avaliação da oficina; e 5. questionário aplicado ao final da oficina com o objetivo de detectar a incorporação ou não de novas concepções pelos participantes.<sup>3</sup> Esse questionário serviu como desencadeador das discussões ocorridas no encontro de avaliação.

A partir desse material foi realizada a análise de cinco categorias: concepções iniciais dos alunos-professores; o papel do registro; visualização e manipulação; a prática pedagógica como ponto de referência para a aquisição de saberes específicos; a influência da oficina na concepção do professor sobre o ensino de trigonometria.

## **Concepções acerca do ensino de trigonometria**

Inicialmente, buscou-se identificar as concepções sobre o ensino de trigonometria construídas pelos participantes ao longo de sua formação ou no exercício da profissão docente. Para isso, os participantes responderam a um questionário que continha duas partes: uma, de identificação, visando uma caracterização do grupo (dados pessoais, série (es) do curso em que

---

2 Os participantes elaboraram, em grupos, ao final da oficina, uma proposta pedagógica de trigonometria para a sala de aula. No entanto, esse material não foi considerado como objeto de análise.

3 Esse questionário era constituído de duas questões: Que contribuições a Oficina de Trigonometria trouxe para você quanto: a) À sua visão/concepção de trigonometria? b) À sua (futura) prática pedagógica?

atuava, tempo de magistério, instituição de graduação); e outra composta de questões relativas aos conhecimentos sobre trigonometria e seu ensino.<sup>4</sup>

O objetivo de identificar, inicialmente, as concepções relativas ao ensino de trigonometria foi decorrente de nossa hipótese inicial, coerente com os resultados de estudos anteriores, de que o professor, ao longo de sua formação, incorpora modelos de ensino que acabam por constituir as suas concepções sobre o mesmo. No caso da trigonometria, nossos estudos anteriores apontavam que o seu ensino vem ocorrendo de forma fragmentada, desprovido de ênfase conceitual, pautando-se em transformismos algébricos e utilização de fórmulas e procedimentos sem vínculos com a aplicabilidade de alguns conceitos em outras áreas do conhecimento e até mesmo na própria Matemática.

Tal hipótese confirmou-se quando os participantes, no questionário inicial, declararam que tiveram pouco contato com o tema durante sua escolarização e o pouco de que se lembravam estava relacionado a ângulos e tabelas (seno, cosseno e tangente).

Apenas um participante citou a resolução de triângulos<sup>5</sup> e cálculo de distâncias inacessíveis como possíveis aplicações da trigonometria.

De forma mais ampla, as respostas dadas a esse questionário reforçaram algumas questões que nos inquietavam. A trigonometria é um conteúdo que ocupa, no mínimo, três meses da grade curricular do Ensino Médio. Em alguns casos, principalmente nas escolas privadas, esse conteúdo é trabalhado durante um ano letivo, com duas aulas semanais.<sup>6</sup>

---

4 As questões desse questionário foram: 1. Como foi sua formação em trigonometria? (Ensino Fundamental, Médio e Superior); 2. O que você considera ter aprendido, de fato, sobre trigonometria?; 3. Qual é a importância da trigonometria no currículo de Matemática?; 4. Na sua opinião, qual seria uma abordagem adequada para se ensinar trigonometria?; 5. Você considera a trigonometria como conteúdo essencial ao pensamento matemático ou apenas como ferramenta para ser utilizada em outras áreas do conhecimento? Justifique; 6. Você já ensinou trigonometria? Em caso afirmativo, escreva sobre sua experiência; 7. Relate uma experiência positiva e/ou negativa com o estudo da trigonometria que tenha sido marcante para você.

5 A expressão resolução de triângulos refere-se ao cálculo de medidas de elementos desconhecidos do triângulo: lados e/ou ângulos.

6 Dados concluídos de nosso estudo junto a professores e alunos de escolas públicas e privadas na cidade de Itatiba (Nacarato, Bredariol e Santos, 2002).

De que adianta tanta intensidade se, no fim, pouco fica do que foi “ensinado”? Nem mesmo o Ensino Superior tem conseguido trabalhar com a questão conceitual:

*No Ensino Médio, considero que tive bastante conteúdo, mas a compreensão do que vem a ser trigonometria foi bastante vaga. E isso refletiu também no ensino superior (curso de Matemática), onde a trigonometria foi vista de uma forma abstrata e desconectada de suas aplicações. (MC)<sup>7</sup>*

Essa questão remete-nos à prática pedagógica de Matemática. Apesar de tantas tentativas de mudanças no ensino veiculadas por legislações federais e estaduais, propostas e parâmetros curriculares, constata-se que estas ainda não foram suficientes para desencadear a incorporação de novas dinâmicas em sala de aula. A prática pedagógica de Matemática vem se cristalizando como um ambiente de repetição, cópia e reprodução, em que o material didático disponível consiste de lousa, livro, caderno e giz (Fiorentini, 2002, p. 26). Isso se evidenciou na fase anterior do estudo (Bredariol, 2002), quando os professores entrevistados relataram não poderem dispor nem mesmo de livro didático, em decorrência do preço inacessível aos alunos, restando-lhes apenas a lousa e o giz para ensinar Matemática.

Evidentemente, a questão é mais ampla e há uma multiplicidade de variáveis envolvidas. Não se trata de culpabilizar o professor por esse contexto, principalmente em se tratando de Ensino Médio. Esse segmento da educação brasileira, no presente momento, revela-se sem rumos, sem identidade e sem coerência de finalidades entre documentos oficiais e práticas das escolas. Enquanto os documentos oficiais, em especial os atuais Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), buscam uma reestruturação desse nível de escolarização, alinhando-o com o modelo econômico global – e, nesse sentido, *o conhecimento passa a ser visto como a principal mercadoria e a ser organizado em bases cada vez mais competitivas* (Martins, 2000, p. 71) – os professores, por outro lado, vêem-se num conflito constante. Não participam dessas discussões mais amplas; não são solicitados a produzir coletivamente um currículo, mas apenas a implementá-lo:

---

7 Utilizaremos as iniciais dos alunos-professores para citar suas falas.

A experiência tem mostrado aos professores que eles não contam, no esforço de inovar seu trabalho educativo, com os recursos necessários para investir na qualidade educacional, quer seja no campo da formação em serviço, nas relações intra-escolares, nos recursos materiais e didáticos e na valorização profissional. Os professores sabem que não é possível renovar os conteúdos, a metodologia e a didática do ensino sem os meios necessários para fazê-lo. Dessa percepção nascem muitos focos de resistência. (Almeida, 1999, p. 254)

Acrescenta-se a isso o grande problema de continuidade dos estudos dos alunos da educação básica, que requer a aprovação no vestibular. Assim, a única identidade possível para o Ensino Médio parece ser seu caráter propedêutico para o Ensino Superior. A prática pedagógica de Matemática parece se pautar nesse objetivo e todos os conteúdos são transmitidos com vistas a ele. Um dos participantes deste estudo retrata tal fato, ao responder sobre a importância da trigonometria no currículo:

*Para que o aluno possa se preparar para o vestibular, que é o que aconteceu comigo. Agora, analisando como professora, eu não sei, porque não fui informada de qual era a sua função na Matemática. (TC)*

Além de se pautar na repetição e mecanização, o ensino de Matemática também não vem considerando dimensões fundamentais sobre o papel dessa disciplina, tanto no currículo escolar quanto na formação do pensamento matemático. O “ensino” de um conteúdo destituído de significados e de um contexto de aplicabilidade pode gerar situações marcantes para o aluno, como é destacado por um dos participantes:

*Em uma época da escola, quando começava a aprender seno, cosseno e tangente, era um pesadelo pra mim; não entendia, até fazia alguns exercícios, mas não entendia os porquês, tanto que, quando estava sozinha, travava a atividade. (CD)*

O ensino, enquanto transferência de conhecimentos, inexistente, pois, segundo Freire (1997, pp. 25-26):

*(...) ensinar inexistente sem aprender e vice-versa e foi aprendendo socialmente que, historicamente, mulheres e homens descobriram que era possível ensinar (...) ensinar não é transferir conhecimentos, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção.*

Outro aspecto revelado nas concepções iniciais dos participantes refere-se ao papel da trigonometria. Todos consideram tratar-se tanto de um conteúdo fundamental ao pensamento matemático quanto de uma ferramenta com aplicações em outras áreas do conhecimento. No entanto, não conseguiram justificar seus pontos de vista.

Tanto as declarações de TC quanto as de CD evidenciam que a prática pedagógica vem cerceando o que Freire (1997, p. 27) denomina *curiosidade epistemológica*. O aluno passa pela escola básica e pela universidade sem construir tanto a dimensão teórica como a dimensão prática dos conteúdos matemáticos. Tais conteúdos são transmitidos sem qualquer vinculação com seus aspectos epistemológicos e históricos; é como se eles fossem destituídos de qualquer fundamento e aplicabilidade. A fragmentação e a forma compartimentada com que tais conteúdos são ensinados não possibilitam ao aluno, futuro professor, a compreensão da Matemática como aquela ciência que possui dimensão formal e algorítmica, mas também *possui uma dimensão intuitiva e exploratória que combina observações, experiências mentais, analogias, imagens, adivinhações, conjecturas, retificações* (Fiorentini, 2002, p. 25).

A trigonometria vem se constituindo num conteúdo sem importância alguma como saber escolar e, em função disso, entendemos que não se justifica a intensidade com que se apresenta no currículo do Ensino Médio. Seria, pois, um conteúdo desnecessário ao aluno da educação básica? Ou ela deveria ser abordada apenas pelo seu caráter mais pragmático?

Quanto a tais aspectos, há um consenso nas novas diretrizes para o Ensino Médio, expressas nos PCNEM (1999, p. 44), quando estes se referem à trigonometria:



(...) um tema que exemplifica a relação da aprendizagem de Matemática com o desenvolvimento de habilidades e competências, desde que seu estudo esteja ligado às aplicações, evitando-se o investimento excessivo no cálculo algébrico das identidades e equações para enfatizar os aspectos importantes das funções trigonométricas e da análise de seus gráficos. Especialmente para o indivíduo que não prosseguirá seus estudos nas carreiras ditas exatas, o que deve ser assegurado são as aplicações da Trigonometria na resolução de problemas que envolvem medições, em especial o cálculo de distâncias inacessíveis, e na construção de modelos que correspondem a fenômenos periódicos. Sendo assim, um projeto envolvendo também a Física pode ser uma grande oportunidade de aprendizagem significativa.

Essa concepção mais pragmática da matemática evidenciou-se também nas respostas dos participantes ao defenderem uma abordagem com aulas práticas para o ensino de trigonometria. Acreditamos que o próprio termo “oficina” para o nosso trabalho com o grupo gerou nos participantes a expectativa de utilização de situações práticas da matemática. Embora não seja nosso objetivo discutir, neste momento, essa concepção pragmática, entendemos que se trata de uma dimensão que vem exigindo nossa reflexão. O ensino de matemática deve se pautar apenas pelas suas aplicações? E onde ficam as dimensões da estética, da história da Matemática, da filosofia das ciências ou da epistemologia desse conhecimento? Prender-se apenas aos aspectos pragmáticos significa não levar em consideração a construção de um conhecimento teórico-científico na área, cujo tratamento provisório ou até mesmo inexistente coloca ou pode colocar problemas relevantes para a questão do ensino-aprendizagem e da formação docente.

Em síntese, esse primeiro questionário aplicado aos participantes revelou-nos que eles – graduandos e professores – dispõem de limitados conhecimentos de trigonometria, que muito pouco ficou registrado enquanto aprendizagem e que suas expectativas ao se inscreverem para as atividades da oficina estavam relacionadas ao conhecimento de um campo de aplicações possíveis da trigonometria.

## O papel do registro

O registro vem sendo utilizado em nossa prática como ferramenta para possibilitar a reflexão do aluno ou do professor sobre seu próprio processo de aprendizagem. Um primeiro contato teórico que tivemos sobre o registro foi com Weffort (1992, pp. 5-6):

O ato de escrever nos obriga a formular perguntas, levantamento de hipóteses, onde vamos aprendendo mais e mais, tanto a formulá-las quanto a respondê-las. Esta capacidade tão vital de perguntar, que nos impulsiona à vitalidade de pensar, pesquisar, aprender, todo educador tem que educar. Assim o registrar de sua reflexão cotidiana significa abrir-se para seu processo de aprendizagem. Pois aquele que ensina aprende e é um modelo para seus alunos de aprendiz, do seu ensinar.

Atualmente o registro – em forma de diário ou não – vem sendo considerado um importante instrumento para reflexão e metacognição. Yinger (apud Zabalza, 1994, pp. 93-94) destaca quatro características do ato de escrever:

1. *O processo de escrever é multirrepresentacional e integrativo.* No ato de escrever, o escritor age e pensa; precisa expressar em símbolos seu conhecimento;

2. *No processo de escrever produz-se um feedback autoproporcionado (...). À medida que o escritor lê o que escreveu, a própria leitura possibilita identificar se sua idéia foi ou não transmitida; se conseguiu expressar o que queria;*

3. *Escrever requer uma estruturação deliberada do significado. Toda aprendizagem (pelo menos a significativa) requer que se estabeleçam conexões e relações entre a nova informação e o que já se conhece;*

4. *A escrita é ativa e pessoal.* Enfim, como o próprio autor afirma, *a linguagem escrita representa um novo e poderoso instrumento de pensamento.*

Acreditamos que escrever pode ser um momento em que o escritor analisa e reflete sobre o próprio processo de aprender, constituindo-se, portanto, em momentos de metacognição. Para Gunstone e Northfield (1994), a metacognição refere-se à compreensão e ao controle da própria aprendizagem. Trata-se de uma abordagem informada e autodirigida para reconhecer, avaliar e decidir reconstruir ou não idéias e crenças já existentes – portanto, uma decisão informada. Os autores defendem que metacognição

e mudança conceitual são dois aspectos interligados. Defendem ainda que escrever sobre alguma coisa provoca melhor aprendizagem daquilo que se está escrevendo. Esses autores utilizam o diário como elemento de formação e mudança conceitual do professor, uma vez que, segundo eles, a produção do diário contribui para aprender a ensinar.

Escrever não é uma tarefa simples, principalmente para o aluno ou professor de Matemática. A vivência num curso de licenciatura, em geral, não exige que o graduando expresse seu pensamento por escrito. Na maioria das vezes, a prática universitária de um curso na área de exatas limita-se a listas de exercícios ou ao trato constante com uma linguagem abstrata e formal da matemática. Assim, em processos de formação docente, conseguir que o professor incorpore a prática do registro (como o diário reflexivo<sup>8</sup> ou mapa conceitual<sup>9</sup>) como forma de controlar sua própria aprendizagem não é tarefa fácil. Essa prática exige, muitas vezes, um estímulo muito grande. Há de se considerar, ainda, os possíveis constrangimentos para a escrita, principalmente quando o escritor sabe que está escrevendo para alguém ler e que esse leitor, nesse caso, é um professor e formador de professores.

Conhecendo essa realidade do professor de Matemática, procuramos fazer intervenções na prática do registro reflexivo. Uma delas consistia em selecionar registros do encontro anterior para serem lidos no início de cada encontro, na tentativa de provocar questionamentos e suscitar o desejo para a escrita. Essa tentativa de intervenção apresentou resultados satisfatórios, como pode ser constatado nos registros de WR, produzidos em momentos diferentes:

*Com a aula de hoje ficou claro que, para entender a matéria dada, é exigido um pré-conhecimento, assim destaco a dificuldade dos alunos do Ensino Médio em entender a matéria, pois pouca coisa se guarda dos anos anteriores. Destaco, também, a dificuldade de entender a matéria sem sua história e, enfim, o fácil entendimento quando se usa na prática. (21/8)*

---

8 Por registro reflexivo entendemos o momento de síntese pessoal, elaborado ao final de cada encontro, no qual os participantes destacavam os aspectos que haviam sido mais relevantes, as relações estabelecidas com a prática ou a experiência como estudante, as projeções de uma prática futura, dentre outros aspectos.

9 O mapa conceitual será discutido ainda nesta categoria.

*Tornaram-se mais claras, a cada aula da oficina, as minhas dificuldades sobre o tema e a preocupação de ensinar o que eu não sei. A oficina, embora não tenhamos trabalhado todas as fórmulas (por falta de tempo), permitiu-me segurança de entrar em sala de aula (enquanto docente) e falar sobre o tema, usando a própria história como introdução, curiosidade, elemento motivador.*

*A trigonometria, como a própria história nos mostra, surgiu com a necessidade de medir distâncias inacessíveis, e até hoje, sem conseguirem usar valores exatos, sem erros; mas procura-se trabalhar com erros mínimos possíveis, e o uso cada vez maior da tecnologia vem nos permitindo isso.*

*A oficina, com as discussões criadas pelo grupo, sensibilizou-me e fez-me pensar na minha prática pedagógica, em como falar em sala de aula, como “ensinar” e o que cobrar. (4/12)*

No primeiro registro, WR detém-se no aluno e suas dificuldades, enquanto, no segundo, seu foco desloca-se para o seu próprio processo de aprender e de refletir sobre a sua prática. Enquanto seu primeiro texto é mais pontual, o segundo contém maior coesão de idéias e de argumentação.

Nosso olhar centrou-se no conteúdo dos registros reflexivos, uma vez que queríamos identificar mudanças ou não nas concepções iniciais de trigonometria e de que forma elas teriam contribuído para a produção de novos saberes. Mas, num primeiro momento, nosso interesse maior foi que os participantes escrevessem e se soltassem para o processo de escrita, o que exigiu de nós as dinâmicas de intervenção. No entanto, com o avançar das oficinas, esses registros foram se tornando ricos e passaram a fazer parte da nossa rotina de trabalho.

No momento de avaliação final da oficina, as questões de leitura e escrita pelo professor de Matemática foram bastante debatidas no grupo, gerando inclusive polêmicas. Enquanto alguns defendiam que o professor de Matemática é um leitor e produtor de textos, outros contra-argumentavam observando que essa leitura e escrita são bastantes técnicas. Destacamos algumas falas desse debate suscitado principalmente, quando os pesquisadores sinalizaram os problemas de leitura e produção de textos na área de Matemática:

*Eu não concordo com essa posição de que não lemos. Acho que o professor de Matemática é o que mais lê... tem uma leitura prática. (AG)*

*O professor de Português, quando vai ler um livro de matemática, ele não entende, porque a linguagem é uma linguagem simbólica. Mas eu discordo de você (...) no curso de Matemática a gente não é treinado para escrever. A nossa dificuldade é muito grande para escrever (...) Na atividade do registro, a gente tem que escrever o que a gente aprendeu ... ajuda a organizar o pensamento, o que é fundamental... a gente tem que ligar os assuntos. (CB)*

*Isso vem desde o começo. O nosso curso ensina o quê? São só cálculos...a maioria das matérias é só isso. (MC)*

*(O meu) planejamento... se eu não tivesse feito Magistério, eu não conseguiria fazer... (CB)*

Se o professor de Matemática é ou não um leitor, isso não constituiu consenso no grupo. Mas as questões apresentadas nesta discussão revelam que os cursos de Licenciatura não vêm privilegiando a leitura e a produção escrita. Nesse sentido, em que medida esses futuros professores lidarão com as novas exigências que vêm sendo postas pelos atuais documentos curriculares, que prescrevem a inclusão da transversalidade e contextualização – abordagens que requerem leitura e produção de textos? É possível que um curso de formação inicial priorize apenas o saber matemático específico?

Quanto à análise do conteúdo dos registros reflexivos, enquanto os graduandos, sem o exercício da profissão docente, registravam suas percepções e concepções imaginando uma prática futura, os professores já atuantes sempre faziam referência a sua ação pedagógica, conseguindo estabelecer relações entre as discussões do grupo e a sala de aula. Para estes, a relação entre teoria e prática era imediata e mais profunda.

Outra modalidade adotada de registro sobre o processo de aprendizagem foi o mapa conceitual,<sup>10</sup> utilizado com o objetivo de permitir

---

10 Jaramillo (2003, p.107) define mapa conceitual como “uma organização pictórica ou uma representação visual de um tema, o qual deve apresentar um conceito central, outros subconceitos, conexões, exemplos e características sobre esse tema específico”.

aos participantes a elaboração de uma síntese estruturada dos conceitos com os quais estavam tendo contato ao longo da oficina, possibilitando reflexões sobre as relações entre esses e a prática de sala de aula, com o intuito de provocar (re)significações, por parte dos professores, de suas concepções de ensino e de aprendizagem.

Durante o semestre, em vários momentos, os pesquisadores elaboravam mapas conceituais na lousa, considerando as discussões e sínteses produzidas pelo grupo. Como atividade em pequenos grupos e individual, a elaboração de mapas ocorreu em dois encontros. No primeiro deles, em grupos, os participantes elaboraram mapas destacando os conceitos e subconceitos já assimilados com relação à trigonometria. Esses mapas foram apresentados e discutidos pelos grupos. No momento posterior, cada participante elaborou o seu mapa individual. Constatamos que nosso objetivo foi atingido, visto que, no momento individual, os mapas conceituais se revelaram mais complexos, com maior estabelecimento de relações entre os conceitos explorados. Acreditamos que o progresso entre o primeiro e segundo momentos tenha sido decorrente das discussões sobre o trabalho com mapa conceitual ocorridas entre esses dois momentos. No entanto, não tivemos idéia de solicitar a produção de textos individuais relativos aos mapas produzidos. Estes, sem dúvida, poderiam contribuir para uma análise mais consistente sobre a importância desse tipo de representação para desencadear processos metacognitivos.

## **Visualização e manipulação**

Considerando as imbricações existentes entre geometria e trigonometria, é natural que a questão visual tenha emergido das atividades trigonométricas.

Pesquisas, principalmente na área de geometria, vêm apontando e discutindo o papel da visualização na elaboração conceitual. Para Hershkowitz (1990, p. 75), “a visualização, geralmente, se refere à habilidade para representar, transformar, gerar, comunicar, documentar e refletir sobre informação visual”. Nesse sentido, podemos transportar alguns aspectos fundamentais envolvidos na elaboração conceitual de geometria para a trigonometria. Pais (1996, p. 68) afirma que na

constituição do pensamento geométrico estão presentes três elementos: intuição, experimentação e teoria. Defendemos que esses elementos também estão presentes na formação dos conceitos básicos de trigonometria.

As experimentações podem ocorrer por meio de representações por desenhos ou manipulações de objetos reais. Esse fato se evidenciou fortemente na oficina de trigonometria. Os momentos nos quais os participantes mais se envolveram foram exatamente aqueles que exigiam a manipulação e/ou confecção de materiais didáticos para o ensino de trigonometria.

*O uso de materiais didáticos diferentes pode gerar grandes discussões, desde assuntos que envolvam a elaboração do material até a sua utilidade. É uma possibilidade de envolver os alunos em atividades práticas, ao invés de aplicar apenas a teoria. Com o uso desses materiais pedagógicos, o aluno pode perceber além da escrita, sair do papel e lápis, indo para uma percepção visual. (TC)*

*Tudo o que se constrói na prática e na experiência, que se pode visualizar, fica mais claro e real, e mais fácil de aprender. (CB)*

Por outro lado, constatamos que, para os professores – com a experiência de sala de aula –, a avaliação do uso do material manipulativo passou pela análise das próprias condições de sala de aula. A fala de DB ilustra isso:

*Eu vejo assim, os palitos (no caso, referindo-se ao ângulo de visada, para o qual utilizamos palitos de sorvete) são coisas práticas, algo fácil de levar para a sala de aula... mas, no noturno, é um pouco mais complicado, já quem dá aula no diurno vai conseguir fazer esse trabalho. A prancha trigonométrica teria que ter várias na sala de aula; a nossa dificuldade é conseguir várias... eu consegui ter mais facilidade visualizando.*

Os depoimentos dos participantes, em diferentes momentos da oficina, possibilitam-nos afirmar que é fundamental que a prática pedagógica em trigonometria seja permeada por recursos didáticos os mais variados possíveis, como materiais manipulativos (diferentes tipos

de transferidor para se medir o ângulo de visada, prancha trigonométrica, régua trigonométrica, dentre outros), uso do teodolito, computador e calculadora. No entanto, evidenciou-se também a dificuldade dos participantes em adquirir tais materiais para a sala de aula. Isso ressalta a necessidade de o professor ser criativo quando quer implementar uma nova metodologia em sala de aula e se depara com os obstáculos financeiros e de infra-estrutura das escolas para a aquisição de materiais mais sofisticados.

Não restam dúvidas de que o objetivo do ensino da Matemática é possibilitar ao aluno pensar abstratamente sobre um conceito. No entanto, situações abstratas não podem ser o ponto de partida da prática pedagógica. Situações de manipulação, que possibilitem o desenvolvimento da visualização, tornam-se fundamentais para o processo de formação de conceitos. Quando o aluno visualiza, por exemplo, o círculo trigonométrico, o deslocamento de um determinado ponto sobre a circunferência e os diferentes triângulos retângulos simétricos que vão se formando, ele passa a compreender as mudanças de sinais para seno, cosseno e tangente, em função do quadrante em que se encontram, bem como visualiza a variação das funções trigonométricas. Acreditamos ser impossível ensinar trigonometria sem recursos visuais. Mas estes não podem ser apenas estáticos, como ocorre com o desenho. Nesse sentido, a prancha trigonométrica revelou-se um material didático bastante adequado.

Novamente nos valem de Pais (2000) no que se refere à discussão sobre o significado de recursos didáticos no ensino da Geometria e queremos remeter suas considerações também para o ensino da trigonometria, para reafirmar a necessidade do vínculo constante entre a manipulação de materiais, o uso de situações significativas para o aluno e a abordagem teórica, abstrata da trigonometria.

### **A prática pedagógica como ponto de referência para aquisição de saberes específicos**

O saber docente é composto por uma diversidade de saberes: do conteúdo (ou disciplinar), pedagógico do conteúdo, curricular e da experiência. Há evidências de que o saber da experiência é fundamental para a própria (re)significação de saberes de conteúdos específicos (Fiorentini, Nacarato e Pinto, 1999).



Em vários momentos da oficina, os depoimentos e trocas de experiências entre alunos da graduação e professores da rede foram fundamentais para essa produção partilhada de saberes. Os professores traziam ao grupo suas experiências em salas de aulas como forma de validar os conceitos e estratégias que estavam na pauta de discussão do dia:

*É diferente. Eu penso deste jeito, você tem uma visão dentro da sala de aula. Quando você sai da faculdade e vai para a sala de aula, você tem um jeito de dar aula. Como? Como a minha professora me ensinou ou como a minha professora do colegial dava aula para mim. Agora, depois que eu estou fazendo a oficina, eu já fiz o meu aluno ter um dia de exercício. Eu nunca tinha dado isso para o meu aluno antes, e nem tinha pensado em um dia fazer um registro, pra que fazer um registro. Eu saí da faculdade e dei aula igual ao meu professor. Agora, eu acho que a minha aula hoje é diferente, a minha pelo menos mudou. Eu penso diferente, eu procuro mais leitura, eu procuro mais material. Mudou a minha concepção de como dar aula. (DB)*

Podemos perceber no relato transcrito o quanto o saber da experiência possibilita a aquisição de novos saberes docentes. Saberes esses que vêm impregnados de um comprometimento ético-profissional.

*A faculdade é o retrato do ensino. Você estuda para passar para o próximo ano. Por exemplo, um curso de Licenciatura em Matemática deveria ser diferente de um curso de Bacharelado em Matemática. Tem que ter a discussão de não só saber os conteúdos, mas como trabalhar esses conteúdos. Tem que ter a discussão de: por que eu ensino esse conteúdo? E para quem eu ensino? Essa discussão é perdida. Qual é o ensino que vai contribuir para que o aluno seja uma pessoa com melhores oportunidades, que ele alcance os seus objetivos de uma maneira mais digna? Eu acho que a faculdade, de um modo geral, não abre essa discussão para os alunos. E a oficina não tem a finalidade de só apresentar os conteúdos, ela tem outra finalidade, aqui a coisa é mais aberta. Então, nós, que somos professores, não viemos aqui para aprender trigonometria, nós viemos aqui para discutir sobre trigonometria, e, nessa discussão, não só ver os conteúdos mas ver as possibilidades de se trabalhar esses conteúdos. Esses cursos trazem essa contribuição para nós que estamos em sala de aula, eles tem por objetivo fazer-nos refletir. (AG)*

Quando AG afirma que a oficina se constituiu num espaço de discussão “sobre a trigonometria”, essa fala traz implícita a idéia de que a formação continuada deve se pautar em contextos em que os professores possam discutir e refletir sobre a prática pedagógica e a incorporação de novos saberes, cujo ponto de partida deva residir na experiência vivida em sala de aula.

As interações que ocorrem entre os participantes de grupos de formação se tornam mais significativas para a construção de conceitos ou mudanças conceituais. Nesses contextos, muitas questões interessantes sobre matemática e, principalmente, sobre ensino de matemática podem surgir nos pequenos grupos. É nesse processo de compartilhamento de idéias e experiências que são produzidos significados para a ação docente.

Quando tais questões emergiram nas oficinas, elas foram discutidas e analisadas pelo grupo todo – o depoimento de AG, citado acima, revela que a oficina foi, de fato, um espaço para discussão e reflexão sobre o ensino de trigonometria e não apenas de apresentação de propostas prontas para serem aplicadas. Ficou evidente que os saberes adquiridos pelos professores na prática de sala de aula contribuíram para essas discussões.

### **A influência da oficina na concepção do professor sobre o ensino de trigonometria**

Esse item de análise aproxima-se da pergunta principal da pesquisa, e foi uma preocupação durante toda a sua realização: Como a oficina influenciava e modificava as concepções do professor ou futuro professor sobre a trigonometria e seu ensino? É preciso deixar claro que é difícil uma análise profunda desse item, uma vez que a oficina influenciou de modo diferente cada participante. Porém, apresentamos a seguir as principais influências identificadas.

Uma primeira contribuição diz respeito à concepção de trigonometria. Os alunos ampliaram suas idéias superando, em parte, a visão tecnicista de seu ensino, chegando a uma concepção mais abrangente e contextualizada e conseguindo identificar algumas de suas aplicações:

*A trigonometria é muito mais ampla do que eu imaginava, tem conceitos que vão além das fórmulas que me foram passadas. Acbo que para eu dar*

*uma aula destas, preciso de muito preparo, saber muitos conceitos para saber o que estou falando e o que estou fazendo. Descobri que, além de estudar os triângulos, a trigonometria se estende em aplicações como a astronomia, a topografia, a engenharia civil, etc. Eu achava que era só seno, cosseno e tangente e a tabela com os principais ângulos destes. Mas, para se chegar às fórmulas feitas, já acabadas, podemos fazer demonstrações, não as aceitando assim.* (TS)

Quanto à influência da oficina sobre as concepções da prática pedagógica, foi possível identificar sete contribuições:

1. Implantação de registros: a utilização dos registros durante os encontros constituiu-se em novidade para alguns dos participantes, que vislumbraram a possibilidade de sua utilização em sala de aula com seus alunos:

*Vou me basear nesta oficina para fazer diferente. Construir com os alunos os materiais pedagógicos, fazer aplicações fora da sala de aula, fazer demonstrações, tentar implantar os registros a fim de que os alunos não pensem que trigonometria também é só cálculos.* (TS)

No caso de DB – atuando em sala de aula –, ela já implantou o registro com seus alunos. Ela relata ao grupo uma experiência realizada com seus alunos, num trabalho com projetos, no qual utilizava o computador e exigia dos alunos o registro. Os segmentos destacados de seu depoimento na avaliação final revelam a dinâmica adotada em sala e a associação com sua própria experiência:

*No último dia, fiz duas perguntas pra eles. Eles responderam assim... Alguns responderam duas linhas, outros responderam uma folha. Então eu usei a atividade do registro (...) Os alunos que tiram A em Matemática, na conta, escreveram 2 ou 3 linhas; os alunos que tiram B em Matemática, conseguiram fazer um texto maior. (...) Eu era uma pessoa que não lia. Atualmente, eu vejo que tenho necessidade de ler. É tanto que, quando vou ler, eu não sei ler (...) Eu tenho dificuldades porque eu nunca precisei de leitura. Como aluna, quando eu precisava de leitura, o que eu fazia?*

Essa fala nos remete novamente à questão da leitura e produção de textos na formação do professor, discutida anteriormente.

2. Avaliação do livro didático: dois de nossos encontros foram destinados à análise de livros didáticos e apostilas do Ensino Médio, no que se refere ao tratamento dado à trigonometria. Essa experiência marcou alguns participantes, visto que nos registros dos últimos encontros tal fato foi sinalizado. Por exemplo, TS, ao avaliar as contribuições da oficina para a sua prática pedagógica, destacou: “*Principalmente avaliar os livros didáticos, escolher os que melhor se adequam aos meus objetivos, mais conceitual que fórmulas acabadas*”.

3. Redirecionamento do trabalho em sala de aula: alguns participantes destacaram em seus registros finais o quanto a oficina contribuiu para um redirecionamento da sua atividade pedagógica. Destacamos um desses registros:

*A minha prática pedagógica será acrescida de um instrumental concreto, que ajudará muito o trabalho e o entendimento do conteúdo. Além disso, um redirecionamento para “o que ensinar da trigonometria” retirando conteúdos maçantes que poderão entrar no futuro e tratando com atividades que trabalhem muitos conceitos para que eles se tornem claros e bem entendidos. (AR)*

4. A necessidade de se utilizarem aplicações práticas: de maneira geral, a oficina despertou os participantes para a importância das aplicações práticas em sala de aula, que, para alguns deles, não faziam sentido. Todas as atividades práticas foram aprovadas pelos participantes, servindo de motivação para um trabalho em sala de aula:

*A minha visão sobre trigonometria foi muito ampliada, principalmente quanto à amplitude e aplicações. Aprendi a utilizá-la no dia-a-dia com mais facilidade para cálculos e resolução de problemas. No futuro, ensinarei aos meus alunos tendo uma visão muito mais completa. (MH)*

Essas atividades contribuíram ainda para uma reflexão mais profunda, por parte dos participantes, sobre quais atividades práticas são adequadas para a sua sala e como explorá-las.

5. A importância do trabalho conjunto entre professor e aluno: a oficina contribuiu para mudanças de concepções sobre o próprio papel do professor na sala de aula. Este passa a ser visto não mais como o único detentor do saber, não cabendo apenas a ele a realização do trabalho em sala de aula; o aluno deve fazer parte ativamente do processo, sendo o professor um mediador entre o saber e o aluno. Destacamos um registro que sinaliza tal fato:

*A oficina mostrou como posso despertar o interesse deles sem que desanimem, ou melhor, que eles mesmos construam seus próprios materiais (...) despertar o interesse dos alunos principalmente com essa abertura que é do professor-aluno, em conjunto, trabalhar juntos. (DH)*

6. A oficina como base para uma proposta pedagógica: alguns participantes, ao final da oficina, conseguiam elaborar uma seqüência de trabalho em sala de aula: *“Trabalhar primeiro com o que o aluno sabe, o que ele já traz de casa; depois a parte histórica e introduzir o tema aos poucos” (DB)*. Constatamos ainda que a elaboração do trabalho final foi influenciada pelas atividades e discussões ocorridas durante a oficina.

7. Consciência de que o saber docente não se baseia apenas no conteúdo: as pesquisas realizadas sobre saberes docentes vêm apontando que esses são constituídos de saberes provenientes de diferentes fontes e se articulam de forma integrada, constituindo um saber complexo e plural: saber disciplinar, saber pedagógico disciplinar, saber curricular, saber da experiência, dentre outros. No entanto, para muitos professores, isso se evidencia somente com a experiência prática. Essas constatações se destacaram em alguns momentos da oficina, mas com mais ênfase no momento final de avaliação, quando eram discutidas as contribuições do trabalho desenvolvido:

*O que eu tenho percebido... quando nós saímos da faculdade, eu não vejo nada do que aprendi na faculdade. O que eu vejo hoje pra trabalhar é no mínimo ensino médio e olhe lá... O que eu vi na faculdade para eu dar aula, não serve pra nada. O grande desafio não é você ensinar o conteúdo, o grande desafio é como trabalhar o conteúdo. E muitas vezes quando nós vamos preparar uma aula, vamos entrar no assunto, nós pensamos assim: Ah, isso é assim, assim... nós pensamos no conteúdo. Essa matéria é as-*

*sim! Os conceitos são esses! Mas não pensamos por quais caminhos os alunos vão entender esses conceitos. Muitas vezes chegamos na sala de aula com um caminho apenas. Se aquele caminho não deu certo, nós não temos outro. Se não temos outro, vamos voltar para o mesmo caminho.* (AG)

Na continuidade de sua fala, AG destaca o quanto o professor não está preparado para enfrentar as mudanças pelas quais os alunos vêm passando, e o professor, muitas vezes, fica anos ensinando da mesma maneira. Além das constantes mudanças de escola pelas quais o professor passa e a necessidade de conhecer esses alunos.

*Então pra você preparar aula, você tem que conhecer a clientela. Em determinadas regiões, o vocabulário é diferente. Quando eu vim para Itatiba, os alunos não entendiam nada do que eu fazia (...) Às vezes damos um exemplo que é tão diferente pra eles, que eles ficam pensando no exemplo e não no conteúdo que tentamos exemplificar.*

Nessa discussão, comprovou-se ainda o quanto o professor, no início de carreira, reproduz as práticas que vivenciou enquanto aluno:

*Eu fui dar aula como? Como a professora do colegial deu aula pra mim (...) Eu dei aula, como? Usei como modelo as aulas que vocês já citaram aqui (referindo-se a um professor da graduação), aquela lousa perfeita, colorida... tão bonita que o aluno nem tem coragem de dizer que tem dúvida. Agora, eu já pergunto ao meu aluno: alguém tem dúvida? (...) A minha aula agora é diferente, eu penso diferente, procuro mais leitura, procuro mais material, compro mais material... porque se você ficar esperando a escola comprar... (DB)*

Tais discussões provocaram reflexões nos graduandos, que reivindicam a importância de disciplinas mais voltadas à prática pedagógica:

*Eu acho que todo semestre, a gente devia ter uma matéria, assim... você pode ensinar assim... e que fosse obrigado, se não for obrigado, ninguém vai, não tem nota, não vai ter prova... (...) você pode ensinar desse jeito, tem várias maneiras, você tem esses materiais, tem vários recursos (...) a nossa aula aqui na faculdade, continua sendo como no colegial: a gente aprende pra fazer a prova (...) eu estou no primeiro ano, mas eu quero ser uma pessoa diferente, eu quero investir, ser uma professora diferente. (KD)*

Seriam disciplinas que tentariam romper com esse modelo de ensino que vem prevalecendo na graduação:

*A gente acaba estudando apenas aquilo que vai cair na prova (...) a gente está sendo formada pra que? Pra dar aula no ensino fundamental e médio... o que a gente aprende aqui na faculdade não ajuda... (...) nós temos que ensinar na sala de aula como a gente vem trabalhando aqui. (CD)*

Essas ressignificações do saber docente foram bastante destacadas pelos participantes na avaliação final como uma contribuição positiva da oficina.

### **Questões emergentes que extrapolam o próprio ensino da trigonometria**

A oficina contribuiu também para ampliar a visão sobre as ligações da trigonometria com outros conteúdos matemáticos, ou seja, possibilitou a reflexão sobre a própria concepção do que seja ensinar matemática:

*No encontro de hoje pudemos refletir sobre diversos pontos na matemática, conseguimos visualizar o quanto a trigonometria engloba “outros” conceitos matemáticos. Ou seja, para construir os conceitos trigonométricos é necessário possuir um amplo leque de outros conceitos da matemática, fazendo ver que a trigonometria não é e não pode ser trabalhada isoladamente. (MC)*

Embora a história da trigonometria tenha sido pouco trabalhada no grupo, percebeu-se que alguns participantes começaram a valorizar o papel da História da Matemática no ensino:

*Não se pode tentar entender trigonometria sem antes entendermos e conhecermos sua origem histórica, ou seja, qual o contexto histórico e social em que a trigonometria surge. Essa concepção é de suma importância, pois assim se pode traçar os parâmetros de utilidade e importância que os conceitos de trigonometria trazem para a vida cotidiana atual, tanto em termos de utilização que um leigo no assunto pode usufruir até os de um engenheiro que utiliza esses conceitos amplamente e obrigatoriamente. (MC)*

*Permitiu-me segurança de entrar em sala (enquanto docente) e falar sobre o tema, usando a própria história como introdução, curiosidade e elemento motivador. A trigonometria, como a própria história nos mostra, surgiu com a necessidade de medir distâncias inacessíveis.* (WR)

Defendemos a necessidade de que as questões históricas e epistemológicas dos conteúdos matemáticos sejam trabalhadas num curso de licenciatura, para que os alunos construam a concepção da matemática como uma ciência produzida historicamente, mas também sustentamos que, no contexto da escolarização, muitas vezes, alguns conteúdos devem se pautar mais pelas questões epistemológicas do que históricas. A trigonometria é um exemplo dessa natureza. Em seus primórdios, ela surgiu da necessidade de medir distâncias inacessíveis. No entanto, sua utilização no campo da astronomia desencadeou um desenvolvimento num nível relativamente complexo, gerando conteúdos que extrapolam o nível de compreensão de alunos da educação básica.

Durante as discussões, algumas questões emergentes revelaram confusões conceituais que os participantes traziam e que, na maioria das vezes, são decorrentes da forma como o ensino de matemática ocorre. Destacamos duas questões que nos chamaram a atenção.

A primeira delas refere-se a uma fala da pesquisadora, quando esta afirmou que a maioria dos dados que constam da tabela trigonométrica é constituída de números irracionais. Isso provocou a seguinte reação na licencianda MC: Como podem ser irracionais se eles se referem a razões entre duas medidas? Essa reação de MC, provavelmente é decorrente do fato de ela desconhecer – porque nenhum professor de matemática lhe ensinou – que a razão, embora sob representação fracionária, refere-se a uma comparação entre duas grandezas, não sendo, dessa forma, um número racional. A condição de número racional, por definição, é que o numerador e o denominador da representação fracionária sejam números inteiros. No caso da razão, e especialmente da razão trigonométrica, o que se está estabelecendo é apenas uma comparação entre as medidas dos lados de um triângulo que podem ser números racionais ou irracionais.

A segunda questão emergente, que também nos levou a uma reflexão, diz respeito à dúvida surgida no grupo, quando seus participantes foram questionados: a verificação é uma demonstração?



Diante da falta de argumentação por parte dos professores e licenciandos, para justificar tal questão, podemos conjecturar que essa confusão seja decorrente do pouco contato que eles tiveram com o ensino de geometria. No caso dos licenciandos, sua carga horária para essa disciplina, na nossa instituição, é de apenas um semestre letivo (60 horas-aula), o que representa um tempo insignificante diante da amplitude do programa a ser cumprido, além do fato de os alunos chegarem ao ensino superior sem possuírem conhecimentos básicos em Geometria. Isso nos remete a uma reflexão sobre a formação que vem sendo dada a esses futuros professores, que desconhecem os próprios processos de validação do conhecimento matemático.

Entendemos que os procedimentos de provas e argumentações estão bastante ausentes principalmente no campo da Geometria. As discussões vêm se pautando no próprio entendimento do que seja prova e o seu rigor. Nesse contexto, o papel desempenhado pela argumentação matemática vem merecendo destaque. Garnica (2002, p. 97) defende a necessidade de se revisarem as classificações das formas de argumentação matemática, e propõe que a ênfase não deve ser posta na dicotomia formal/não formal, mas nas diferentes formas de argumentação que coexistem na sala de aula, sustentando que é possível conceber duas formas de argumentação: a escolar e a profissional científica. Esta última é entendida, por esse autor, como “o modo de argumentação por excelência”, ou seja, “é a prova rigorosa ou demonstração formal, envolta em paradoxos, mas com o objetivo de firmar, definitivamente, a veracidade das afirmações Matemáticas”. Entendemos, assim, que um curso de licenciatura deva privilegiar formas diferentes de argumentação matemática, bem como possibilitar que o futuro professor vivencie contextos em que esses tipos de provas sejam necessários. Andrade (2004), em seu trabalho, identificou estudos que apontam as dificuldades encontradas por professores e alunos em situações que exigem argumentação matemática e o uso de provas.

### **Uma palavra final**

O presente estudo revelou a importância de espaços extracurriculares para a formação e desenvolvimento profissional do professor. Provavelmente, a característica mais rica desse espaço seja a

não rigidez de cumprimento de programas preestabelecidos. O desenrolar dos encontros depende única e exclusivamente do movimento do próprio grupo, das questões levantadas, das dúvidas pendentes que exigem aprofundamentos teóricos e pedagógicos. O clima de confiança, respeito e ajuda mútua que se estabelece no grupo possibilita que os licenciandos se sintam mais à vontade para expor suas dúvidas, e os professores, suas angústias ante as atuais exigências profissionais. Assim, espaços como esses, oferecidos pela oficina, podem possibilitar um processo reflexivo mais intenso, com vistas à produção de saberes e vivência de uma prática pedagógica mais reflexiva e investigativa – nesse sentido, os depoimentos dos participantes revelam quão importante é o registro reflexivo.

A realização deste trabalho nos possibilitou refletir sobre o próprio processo de formação inicial do professor. Essa formação não vem possibilitando nem mesmo conhecimentos básicos de matemática àquele que irá atuar na sala de aula. É fato notório que ninguém ensina aquilo que não sabe. A não constituição de um saber básico para o exercício da profissão docente gera angústia e insegurança no professor, que, diante de tal fato, ou busca espaços alternativos de formação continuada ou permanece no exercício da profissão cristalizando práticas de ensino de matemática pautadas na reprodução e memorização.

No que se refere à formação continuada, constatamos que, para o professor em exercício, buscar esses espaços de formação nem sempre é muito tranquilo. Geralmente, esbarra em questões burocráticas, dificuldades para sair da aula e entraves dos diretores. Acrescente-se a isso a jornada de trabalho desumana à qual o professor é submetido. Os docentes que participaram de nosso grupo trabalhavam à noite, e alguns deles vinham de suas escolas, após as aulas da tarde, participavam da oficina e voltavam para suas escolas para as aulas do período noturno.

Uma modalidade de trabalho curricular como essa revelou-se uma alternativa interessante, tanto para os graduandos, em processo de formação inicial, quanto para os professores já atuantes, que buscam melhorias qualitativas para a sua prática docente. Destacou-se, nesse processo, a integração entre graduandos e professores enquanto momentos significativos de experiências compartilhadas.

Em síntese, esse espaço de formação foi importante, principalmente, por não ter uma programação fechada e caminhar no movimento do próprio grupo, buscando atender os seus anseios.

## Referências

- ALMEIDA, M. I. (1999). “Os professores diante das mudanças educacionais”. In: BICUDO, M. A. V. e SILVA JR, C. A. (orgs). *Formação do educador: organização da escola e do trabalho pedagógico*. São Paulo, Unesp, pp. 249-261 (Seminário & Debates).
- ANDRADE, J. A. A. (2004). *O ensino de Geometria: uma análise das atuais tendências, tomando como referência as publicações nos anais dos ENEMs*. Dissertação de mestrado em Educação, Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação. Itatiba, Universidade São Francisco, 249p.
- BREDARIOL, C. C. (2002). *A trigonometria na sala de aula: concepções dos professores e percepção dos alunos*. VIII ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA. Pesquisa Científica no Brasil: esfera pública e esfera privada. Bragança Paulista, SP.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais. Ensino Médio*. Disponível em: [www.mec.gov.br](http://www.mec.gov.br).
- 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*, v. 8, pp. 33-59. Lisboa.
- FIorentini, D. (2002). Rumos da Educação Matemática: o professor e as mudanças didáticas e curriculares. II SEMINÁRIO DE AVALIAÇÃO DAS FEIRAS CATARINENSES DE MATEMÁTICA. *Anais...* Brusque, Blumenau, EDIFURB, pp. 23-37.
- FREIRE, P. (1997). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. Rio de Janeiro, Paz e Terra.
- GARNICA, A. V. M. (2002). As demonstrações em educação matemática: um ensaio. *BOLEMA*, ano 15, n. 18, pp. 91-99. Rio Claro, Unesp.
- GUNSTONE, R. F. e NORTHFIELD, J. (1994). Metacognition and learning to teaching. *International Journal of Science Education*, v. 16, n. 5, set./out., pp. 523-536.
- HERSHKOWITZ, R. (1990). “Psychological Aspects of Learning Geometry”. In: KILPATRICK, Pearla e Jeremy (eds.). *A Research Synthesis by the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. ICMJ Study Series.

- JARAMILLO, D. (2003). "Processos metacognitivos na (re)constituição do ideário pedagógico de licenciandos em Matemática". In: FIORENTINI, D. *Formação de Professores de Matemática: explorando novos caminhos, com outros olhares*. Campinas, SP, Mercado de Letras.
- MARTINS, Â. M. (2000). Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: avaliação do documento. *Cadernos de Pesquisa Fundação Carlos Chagas*, n. 109, pp. 67-87. Campinas, SP, Autores Associados.
- NACARATO, A. M.; BREDARIOL, C. C. e SANTOS, R. T. dos (2003). *O ensino de trigonometria na perspectiva da formação do professor*. XI CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. *Anais...* Blumenau, FURB.
- PAIS, L. C. (1996). Intuição, experiência e teoria geométrica. *Zetetiké*, v. 4, n. 6, pp. 65-74, jul./dez. Campinas, Cempem /FE/ Unicamp.
- \_\_\_\_\_ (2000). *Uma análise do significado da utilização de recursos didáticos no ensino da Geometria*. 23ª REUNIÃO DA ANPED. Disponível em: [www.anped.org.br](http://www.anped.org.br).
- PIÑERO, M. E.; JALÓN, M. I. e RINCÓN, T. O. del (1998). *Trigonometría*. Madrid, Editorial Síntesis.
- TROTTA, F.; JAKUBOVIC, J. e IMENES, L. M. P. (1979). *Matemática Aplicada*. São Paulo, Moderna.
- WEFFORT, M. F. (1992). *Observação, registro e reflexão*. São Paulo, Publicações do Espaço Pedagógico.
- ZABALZA, M. A. (1994). *Diários de aula: contributo para o estudo dos dilemas práticos dos professores*. Portugal, Porto.

Recebido em mar./2004; aprovado em maio/2005