

## ***Pensando formas concretas para a prática docente no currículo dos cursos de licenciatura em matemática***

Vera Clotilde Garcia<sup>1</sup>

### **RESUMO**

A presente conferência traz estudos de casos concretos de diferentes modalidades da prática docente oferecidas para licenciandos e desenvolvidas no interior do Curso de Licenciatura em Matemática da UFRGS. Foi motivada pela urgência de renovação na formação de professores. Segundo a Resolução do CNE/CP- 1, de 18 de fevereiro de 2002, que aponta diretrizes para mudanças nos currículos, para 2004, estes cursos devem ser estruturados tendo, como eixo, a prática orientada, seguida por momentos coletivos e individuais de reflexão.

As atividades práticas devem fazer parte das disciplinas específicas e não só nas pedagógicas e podem ser realizadas para além da ação direta, na escola e na sala de aula, de várias outras formas: a) aulas para os próprios colegas, nas disciplinas específicas da Licenciatura; b) aulas para estudantes de nível fundamental e médio, na própria instituição superior, em pequenos cursos planejados integralmente pelos licenciandos, sob orientação de um professor, focalizando temas restritos; d) aulas como parte de experiências inovadoras nas escolas, integradas a projetos de pesquisa montados para verificar as possibilidades da utilização de novas metodologias, em conteúdos reduzidos e tempo restrito.

Todas estas atividades podem ser articuladas, tendo como base a teoria dos professores reflexivos que propõe uma concepção de docência como prática que conduz à criação de um conhecimento profissional e pessoal e ligado à ação. Esta concepção estimula a formação de professores que investiguem seu próprio trabalho docente, para aprimorá-lo, e exige dos professores formadores um esforço do sentido da criação de oportunidades para os estudantes se defrontarem com situações-problema reais e específicas do ensino-aprendizagem de Matemática.

### **DIRETRIZES PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO BRASIL**

A Resolução do CNE/CP 1, de 18 de fevereiro de 2002, apresenta as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior. Tais diretrizes se apresentam como um conjunto de princípios e fundamentos a serem observados na organização institucional e curricular dos cursos de

licenciatura plena. Um dos itens mais revolucionários do documento consiste na valorização da prática e numa nova visão da prática, durante o curso, vista como lugar, foco e fonte de pesquisa. O documento enfatiza, entre outros itens, a necessidade de serem desenvolvidas, nos futuros professores, competências referentes ao conhecimento de processos de investigação que possibilitem o aperfeiçoamento das práticas pedagógicas. É preciso associar o preparo do professor ao aprimoramento das práticas investigativas. É preciso incentivar a pesquisa educativa, aquela cujo foco é o processo de ensino e aprendizagem.

O texto destaca que "a prática docente, nas licenciaturas, ser desenvolvida com ênfase nos procedimentos de observação e reflexão, visando a atuação em situações contextualizadas, com o registro das observações realizadas e a resolução de situações-problema"(p.6). Além disso, prática pode ser enriquecida com tecnologias da informação, produções de alunos, narrativas orais e escritas de professores, situações simuladoras e estudos de caso.

### **TEORIA DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES REFLEXIVOS**

A teoria dos professores reflexivos que propõe uma concepção de docência como prática que conduz à criação de um conhecimento profissional e pessoal e ligado à ação. Esta concepção estimula a formação de professores que investiguem seu próprio trabalho docente, para aprimorá-lo, e exige dos professores formadores um esforço do sentido da criação de oportunidades para os estudantes se defrontarem com situações-problema reais e específicas do ensino-aprendizagem de Matemática. O professor é visto como profissional produtor de conhecimento; profissional autônomo que a todo momento reflete e toma decisões sobre o seu trabalho. Efeito desta nova concepção,

o professor se assume na importância de seu papel e recupera a auto-estima perdida numa época em que ele era visto como um mero repetidor de técnicas e propostas emanadas de grupos externos à escola e à sala de aula.

Segundo esta teoria, cabe à formação inicial criar oportunidades para os estudantes desenvolverem reflexões sobre propostas novas, indo além da tradição, mas sempre cuidando para que a inovação seja fundamentada em subsídios teóricos.

No que consiste a reflexão sobre a prática? É aquela que questiona o que parece imutável, aquilo que sempre foi

<sup>1</sup>Doutora em Educação, Mestre em Matemática, professora do Instituto de Matemática da UFRGS.

feito, para propor mudanças não apenas na forma de transmitir um programa mas muito mais, questionando o próprio programa e as tradições escolares. O professor reflete também sobre suas próprias pré-concepções e as maneiras como elas influenciam seu trabalho para dar-se conta dos diferentes paradigmas e visões de mundo, analisando e pondo em cheque suas próprias concepções, a respeito de ciência e da sua disciplina específica, a respeito do papel do professor, do aluno e da avaliação; de como se aprende e como se ensina.

À instituição formadora cabe oferecer modelos de professor reflexivos para além da tradição, constituir comunidades de professores reflexivos na instituição. Isto se faz, no momento em que se toma a formação de professores como objeto de investigação, instalando-se grupo de pesquisa vinculado ao tema.

Um caminho para a formação em serviço, do professor reflexivo, é organizar as iniciativas dos professores nas escolas na direção da constituição de comunidades reflexivas e de práticas de pesquisa-ação. É importante privilegiar a formação de um professor que tome seu trabalho docente como objeto de pesquisa e tematização: o professor pesquisador em sala de aula e na escola.

### **CASOS CONCRETOS DE ATIVIDADES FORMADORAS**

Para contribuir com a construção de novas Licenciaturas, baseadas numa epistemologia da prática, esta conferência traz casos concretos de atividades que podem fazer parte das disciplinas específicas e não só nas pedagógicas e podem ser realizadas para além da ação direta, na escola e na sala de aula, de várias outras formas. Entre outras, pode-se descrever estudos de caso das seguintes modalidades: a) aulas para os próprios colegas, nas disciplinas específicas da Licenciatura; b) aulas para estudantes de nível fundamental e médio, na própria instituição superior, em pequenos cursos planejados integralmente pelos licenciandos, sob orientação de um professor, focalizando temas restritos; d) aulas como parte de experiências inovadoras nas escolas, integradas a projetos de pesquisa montados para verificar as possibilidades da utilização de novas metodologias, em conteúdos reduzidos e tempo restrito.

### **AULAS MINISTRADAS NO INTERIOR DA UNIVERSIDADE**

O currículo do Curso de Licenciatura em Matemática da UFRGS inclui seis disciplinas ministradas por professores do Depto. De Matemática, que tratam das questões de ensino e aprendizagem específicas desta ciência e que fazem parte do rol de disciplinas que incluem atividades práticas. São elas Ensino e Aprendizagem I, II, III e Laboratório de Ensino

e Aprendizagem, I, II, III. No total, estas disciplinas oferecem 360 créditos de prática.

As práticas oferecidas nestas disciplinas, algumas vezes são desenvolvidas no interior do próprio curso, tendo como alvo estudantes da Licenciatura. Outras vezes o alvo é algum curso de extensão, que traz estudantes de fora da Universidade.

A ementa de Ensino e Aprendizagem III, por exemplo, inclui questões relativas aos Números Reais e continuidade, Equações, Inequações e Sistemas, Números Complexos, Seqüências e Progressões, Logaritmos, Crescimento linear e exponencial, Funções trigonométricas circular e modelos com periodicidade.

Em 2002/2, a disciplina se desenvolveu no sentido de proporcionar a reflexão sobre os conteúdos da ementa, enfocando seus diferentes significados e diferentes modos de introduzir e desenvolver na escola básica; razões para ensinar; principais dificuldades para aprender; origem, contextualização. Neste sentido, propôs a análise de livros didáticos, artigos especializados e resultados de pesquisas recentes. Propôs também que fossem e entrevistados professores em exercício no nível fundamental e médio, para identificar e descrever um quadro amplo da situação atual de ensino e aprendizagem destes conteúdos na escola básica. Para completar este estudo, os estudantes foram solicitados a planejar e implementar ações pedagógicas restritas, enfocando tópicos específicos extraídos da súmula, implementando-as com seus próprios colegas da disciplina.

A análise da experiência em seus pontos positivos e negativos, abre caminho para outras formas de prática. Esta análise pode ser aqui organizada em três categorias: a) a reflexão sobre o conteúdo; b) reflexão sobre a prática; c) a reflexão sobre a experiência formadora.

A reflexão sobre o conteúdo a ser ensinado criou possibilidades inesperadas de aprendizagem. Para iniciar uma aula sobre números complexos partiu-se da questão dos logaritmos de números negativos. Qual é o  $\log(-1)$ ? Para iniciar uma aula sobre irracionais colocou-se a questão sobre o número de números irracionais. Existe maior número de racionais ou de irracionais? Qual conjunto é maior? Para iniciar uma aula sobre Progressões Geométricas foi analisada uma propaganda de jornal a respeito da venda de um carro, que fornecia o preço à vista, o valor e o número de prestações a serem pagas a prazo e a taxa de juros. Pergunta-se: estes dados fornecidos pela mídia estão matematicamente corretos?

Estas e outras questões pouco usuais serviram para detonar as ações pedagógicas. Para os alunos, foram formas diferentes de ver os conteúdos. Também foi inovador iniciar a ação pedagógica por questões, perguntas, problemas, e desenvolver a aula na busca da resposta. Isto faz com que a Matemática faça sentido. É a contextualização da

Matemática, que pode ser feita com relação à ela mesma ou relacionando-a com outros campos de saber. A experiência formadora serviu para desenvolver conhecimento específico de Matemática, além do conhecimento pedagógico e do conhecimento prático.

A reflexão sobre a prática docente desencadeada neste tipo de atividade consegue romper com pré-concepções que os estudantes da Licenciatura trazem da sua vivência de aluno. Como aluno, eles costumam criticar os professores de Matemática tradicionais, os “dadores” de aula, aqueles que privilegiam o conteúdo e planejam uma aula pensando no tempo disponível para vencer um programa, que só reconhecem a aula expositiva. Na prática, quando solicitados a ministrar uma aula, os estudantes repetem o mesmo conjunto de opções e não sabem fazer diferente. Como fazer diferente daquilo que se vive e se conhece, daquilo que faz parte do cotidiano? Foi sugerido que se desenvolvesse alguma metodologia alternativa, como resolução de problemas, uso de softwares, aplicações dos conteúdos às outras ciências, modelagem matemática, história da matemática. Tais recursos, a maioria das vezes, foram utilizados como ilustração, curiosidade, para dar colorido a uma aula expositiva sobre o conteúdo. Poucos alunos conseguiram planejar e implementar propostas inovadoras para a sala de aula. Planos de aula mais interessantes que previam a ação dos colegas tiveram relativo sucesso, pois contavam com dois pólos de resistência: o aluno ministrante preocupado com o tempo para vencer o conteúdo e, ao mesmo tempo, com pouco domínio do conteúdo para atender as perguntas dos colegas (perguntas que só surgem em momento de ação) e os próprios colegas resistindo a participar numa aula que é experimental e quase fictícia.

Refletindo sobre a experiência, verifica-se que o ganho ficou na tomada de consciência dos limites e das possibilidades para o professor inovador. O professor iniciante tende a repetir na sala de aula os modelos que encontrou na sua vida de estudante. Ele pode fazer esta repetição de uma forma quase inconsciente, porque é assim e todos fazem assim. Ou é ele pode iniciar sua vida consciente que, no início até pode repetir modelos, mas que há muitos modos de fazer diferente. Como saber se estes modos alternativos funcionam? Testando. Experimentando. Observando. Mudando. Tentando de novo. Que bom se este conjunto de tentativas e erros possam ser feitos na Universidade, com o apoio de um professor-tutor, num lugar onde os erros não vão comprometer sua imagem profissional e tampouco seus pequenos alunos. Neste ponto, uma aula experimental e quase fictícia é o lugar protegido ideal para experimentar e errar.

Nesta mesma linha de ação pedagógica, os estudantes das disciplinas Ensino e Aprendizagem e

Laboratório estão ministrando aulas para alunos do ensino médio em Cursos de Extensão, tais como, Curso de Pré-Cálculo, Curso sobre Funções, Curso de Matemática Combinatória e outros.

### **AULAS MINISTRADAS EM ESCOLAS COMO PARTE DE PROJETO DE PESQUISA**

Em 2001/2002 desenvolvi no IM-UFRGS Projeto de Pesquisa denominado COMPUGEO, Ensino de Geometria com auxílio de Computadores. O Projeto foi vinculado a disciplinas de Laboratório, de modo que estudantes ministravam Cursos de Geometria em escolas de Porto Alegre, usando softwares (Cabri e Geometricks). Cabe destacar, nesta experiência que vincula pesquisa com prática, que a prática foi desenvolvida com ênfase nos procedimentos de observação e reflexão e com o respaldo teórico de uma metodologia de pesquisa que tem como foco ensino.

Engenharia Didática, termo cunhado pelos teóricos francêss, Michele Artigue e Jaques Brousseau, designa esquema experimental baseado em intervenções didáticas na sala de aula, isto é, envolvendo concepção, planejamento, realização, observação e análise de seqüências de ensino. Nessa linha, prática de ensino é articulada com prática de investigação. A teoria da Engenharia Didática traz no seu bojo caminhos para articular ensino e pesquisa, reflexão e ação, conhecimento prático e conhecimento teórico.

Uma Engenharia Didática inclui três etapas: i) concepção e análise a priori de experiências didático-pedagógicas a serem desenvolvidas na sala de aula de Matemática; ii) implementação da experiência; iii) análise a posteriori e validação da experiência.

Na etapa 1, os estudantes participantes do Projeto COMPUGEO, analisaram o funcionamento do ensino habitual de Geometria Euclidiana, escolhendo como foco restrito os conceitos de Quadriláteros, para propor uma intervenção que modifique para melhor a sala de aula usual. A Engenharia Didática sugere a análise do ensino habitual do conteúdo escolhido, vendo-o como um estado de equilíbrio do funcionamento de um sistema que tem falhas. A reflexão sobre estas falhas torna-se o ponto de partida para um plano de ensino inovador e desestabilizador.

Esta análise inclui a distinção de três dimensões: dimensão epistemológica associada às características do saber em jogo; dimensão didática, associada às características do funcionamento do sistema de ensino; dimensão cognitiva associada às características do público ao qual se dirige o ensino. A idéia é esclarecer os efeitos do ensino tradicional, as concepções dos alunos e as dificuldades e obstáculos que marcam a evolução das concepções para explicitar objetivos específicos de uma nova

ação didática-pedagógica que determine um ponto de funcionamento mais satisfatório no sistema de ensino.

Nessa linha de trabalho, o plano de ação e sua implementação só ocorrem depois de o ministrante ter uma idéia bastante precisa das questões de ensino e aprendizagem relativas ao conteúdo e ao aluno alvo da experiência. A ação se desenvolve sob controle, partindo de uma boa aproximação da situação e de objetivos realistas. Nada se baseia no "achismo".

Esta experiência, que será relatada em outro momento, trouxe para os estudantes da Licenciatura uma possibilidade de revisar conceitos da Geometria, repensar sobre o que o aluno de nível médio deveria saber e o que ele realmente sabe e revisar suas ilusões um pouco fantasiosas sobre o uso dos computadores no ensino, percebendo suas limitações. Além disso, estes alunos viveram a experiência da sala de aula real, com todos os imprevistos e todas as suas surpresas. Viveram a necessidade de rever os planos, no ato, e da reflexão constante, refletindo antes da ação, durante a ação e após a ação.

## CONCLUSÃO

Os docentes formadores de professores que atuam nos Departamentos de Matemática estão vivendo um momento de transição, chamados a construir um novo paradigma de formação, diferente daquele da racionalidade técnica ou instrumental - concepção epistemológica que predomina nos últimos trinta anos, e segundo a qual ensino é intervenção tecnológica, professor é apenas um técnico, e a formação se dá por competências técnicas.

Na perspectiva tradicional, a formação de professores, em geral, se apresenta de forma linear, em dois grandes componentes separados: um componente científico-cultural, que pretende assegurar o conhecimento do conteúdo a ensinar; um componente psicopedagógico, que permite aprender como atuar eficazmente na sala de aula. Este último, por sua vez, também envolve duas etapas: primeiro, adquire-se o conhecimento dos princípios, leis e teorias que explicam os processos de ensino-aprendizagem e oferecem normas e regras para sua aplicação racional; ao final, aplicam-se estas regras na prática real, no sentido de que o docente adquira as competências e capacidades requeridas para uma intervenção eficaz.

Os novos currículos de formação de professores estão mudando mediante uma nova epistemologia da prática - vista como um processo artístico de reflexão e ensaio, numa ruptura com a relação ordenada teoria/ prática, conhecimento/ação.

Hoje o que temos é um convite à ação, para melhorar a situação crítica da sala de aula de Matemática. Esta ação demanda conhecimento específico e conhecimento pedagógico para ser pensada. Exige reflexão antes, durante e após. Exige experiência, avaliação e retorno. Tem como frutos conhecimento teórico, conhecimento prático e um professor que aprende ao tentar resolver o problema básico da sua profissão: como posso ajudar meus alunos a aprender?