

BOLETIM SBEM

Editorial

Estimados sócios (as),

Apresentamos à comunidade de educadores e educadoras matemáticas o vigésimo primeiro Boletim, número especial, que traz o documento "A formação do professor de matemática no curso de licenciatura: reflexões produzidas pela comissão paritária SBEM/ SBM". Ele é o resultado de muitos meses de trabalho, de reflexão e revela o esforço conjunto das duas sociedades e de seus muitos colaboradores em dialogar sobre essa questão que é de vital importância para as sociedades e para o Brasil.

A necessidade de discussões colaborativas entre as sociedades a respeito da Licenciatura em Matemática tem acontecido ao longo dos anos e se ampliou durante as atividades do IV Fórum Nacional¹ de Licenciaturas em Matemática, realizado nos dias 15 e 16 de abril de 2011, nas dependências da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FE/USP).

Na ocasião, foi acordado que uma comissão paritária seria formada com a participação de três membros de cada sociedade e que ela seria apoiada por uma comissão de fundamentação, coordenada pela Professora Nilza Bertoni. O trabalho das duas

comissões foi regido pelo Termo de Referência², aprovado nas esferas deliberativas das duas sociedades e que foi amplamente divulgado junto aos sócios da SBEM e SBM. Esse documento registrava como objetivo central: a elaboração de um documento com análise crítica dos Referenciais Curriculares Nacionais para Cursos de Licenciatura em Matemática, constantes à página 79 do documento do Ministério da Educação (MEC), de 04 de abril de 2010.

Nessas condições, os trabalhos foram iniciados e não se restringiram a seus membros, foram convidados também professores pesquisadores, vinculados a inúmeras instituições de ensino superior públicas e privadas. Eles participaram enviando contribuições que ajudaram a comissão em suas reflexões e serviram de subsídio para que seus membros construíssem o documento que ora apresentamos.

O texto contempla as discussões estabelecidas e se configura em elemento consensual do longo debate empreendido. Ele está estruturado em quatro partes, a saber: na primeira, temos a apresentação de um breve panorama sobre a formação de professores no Brasil; no segundo tópico, há uma reflexão sobre a licenciatura

enquanto espaço inicial de formação de professores para a prática docente escolar em matemática; em seguida, apresenta-se uma reflexão sobre alguns elementos constituintes do currículo da licenciatura em matemática e, por fim, temos a reflexão sobre dezessete temas considerados essenciais para a formação do futuro professor de matemática em um curso de licenciatura.

Assim, diante desta produção que marca a história das duas sociedades, externamos os nossos sinceros agradecimentos a todos aqueles que contribuíram para a construção desse documento. Agradecemos a disponibilidade dos envolvidos para o diálogo, para a escuta, para o debate, para o consenso e parceria. Estamos certos de que trabalhos dessa natureza auxiliam a todos na maior compreensão das necessidades e possibilidades para se pensar e se fazer a formação inicial do professor de matemática no Brasil.

Desejamos a todos excelente leitura!
Atenciosamente,

Cristiano Alberto Muniz

Presidente da SBEM

Hilário Alencar da Silva

Presidente da SBM

¹Para mais informações sobre os fóruns acesse: <http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/anais/forum-nacional>

²Para conhecê-lo acesse: <http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/noticias/312-comissao-paritaria-sbm-sbem-termo-de-referencia>

A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA: REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA SBM/SBEM

1. Introdução

Os Referenciais Curriculares Nacionais dos cursos de Licenciatura e Bacharelado propostos pelo Ministério da Educação – MEC, em abril de 2010, e a consulta pública que se seguiu à sua divulgação mobilizaram a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) e a Sociedade Brasileira de Matemática (SBM) a unirem esforços para a construção de um consenso mínimo, em torno do qual se fundamentassem as sugestões que serão oferecidas ao MEC e a toda comunidade interessada, no que concerne a organização do processo de formação do professor de Matemática nos cursos de Licenciatura. Indo além dos referidos “Referenciais”, entendeu-se como necessária construção de subsídios para uma discussão aprofundada sobre a natureza dos conhecimentos a serem trabalhados na formação do professor de Matemática e, a partir daí, promover reflexões e ações concretas também no que

se refere à formação dos formadores.

Para isso, por meio de um Termo de Referência assinado pelas presidências de ambas as sociedades, uma Comissão Paritária foi constituída com três representantes de cada sociedade, cuja tarefa envolvia a produção de dois documentos: a) uma análise dos Referenciais Curriculares Nacionais para os Cursos de Licenciatura em Matemática (página 79 do documento do Ministério da Educação, de 04/04/2010) e, b) reflexões acerca do curso de Licenciatura em Matemática, tendo em vista a proposição de subsídios para a elaboração de Referenciais Curriculares Nacionais para o referido curso, a serem encaminhados ao MEC. Apresentamos aqui o segundo documento.

O trabalho da Comissão se desenvolveu ao longo do 2º semestre de 2011 e do primeiro semestre de 2012. Além de envolver várias reuniões entre os membros da Comissão, foi adotada a

estratégia de realizar consultas a professores/pesquisadores – pertencentes as duas sociedades – em relação aos temas em discussão. O presente texto procura sintetizar as reflexões e os resultados alcançados pela Comissão, a partir da análise das contribuições enviadas por inúmeros professores/pesquisadores convidados a colaborar com a Comissão, bem como das reflexões de seus membros. É importante frisar que as ideias aqui expressas são de inteira responsabilidade da Comissão.

Ressalta-se que em nenhum momento pretendeu-se propor uma grade curricular padrão ou mesmo um currículo mínimo para o curso de Licenciatura em Matemática. A realidade brasileira é multifacetada e, por esse motivo, cada curso, cada instituição, cada região específica do país possui características que lhe são peculiares e que devem ser respeitadas. Porém, acreditamos ser necessário estabelecer um horizonte comum que possa orientar

A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA: REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA

as diversas formas de se organizar o processo de formação do professor de Matemática, buscando, por um lado, favorecer o avanço na identificação/conceituação dos saberes matemáticos relevantes para a formação docente na licenciatura e, por outro, tentar garantir, pelo menos no médio prazo, um patamar seguro de qualidade para a prática profissional dos egressos desses cursos.

O presente texto tem a seguinte estrutura: inicialmente, apresenta-se um breve panorama da situação atual das licenciaturas, passando-se, então, à apresentação de algumas concepções referentes às relações existentes entre a formação e a prática docente escolar que são compartilhadas pela Comissão. Tais concepções remetem, dentre outras coisas, ao conhecimento específico, ao perfil do formador e à estrutura do curso.

Cumprido destacar que se concentrou exclusivamente na modalidade presencial do curso de Licenciatura em Matemática. A Licenciatura a Distância merece ser objeto de um estudo detalhado, dadas as suas especificidades.

2. A formação de professores de Matemática no Brasil: breve panorama

O momento atual traz grandes desafios. O Plano Nacional de Educação 2011-2020 tem como uma de suas metas “garantir que todos os professores da educação básica possuam formação específica de nível superior, em cursos de licenciatura na área de conhecimento em que atuam” (Meta 15, PNE2011-2020, p. 88), porém, evidencia-se que, em 2011, apenas 32% dos professores que lecionavam Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental e 64% dos que lecionam essa disciplina para o Ensino Médio possuíam formação superior específica na área de atuação (PNE2011-2020, p. 90-91). Mais informações podem ser encontradas no documento Notas técnicas do Plano Nacional de Educação, disponível em:

http://www.senado.gov.br/sf/comissoes/CE/documentos/Notas_Tecnicas_PNE_2011_2020.pdf.

Um estudo realizado pela CAPES, em 2008, evidenciou que, nos últimos quinze anos, as

universidades formaram 110 mil professores de Matemática, porém, destes apenas 43 mil se dedicaram ao Magistério, conforme pode ser verificado no endereço eletrônico:

http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=9885.

Contudo, o problema não se limita apenas a graduar, na modalidade licenciatura, os professores de Matemática. Existe uma discussão mais ampla acerca de *como* formar esses profissionais. Segundo Bernadete Gatti (2010, p.1359, disponível em <http://www.scielo.br/pdf/es/v31n113/16.pdf>

Sua institucionalização [das licenciaturas] e currículos vêm sendo postos em questão, e isso não é de hoje. Estudos de décadas atrás já mostravam vários problemas na consecução dos propósitos formativos a elas atribuídos (Candau, 1987; Braga, 1988; Alves, 1992; Marques, 1992). Hoje, em função dos graves problemas que enfrentamos no que respeita às aprendizagens escolares em nossa sociedade, a qual se complexifica a cada dia, avoluma-se a preocupação com as licenciaturas, seja quanto às estruturas institucionais que as abrigam, seja quanto aos seus currículos e conteúdos formativos.

Conceitualmente falando, o curso de Licenciatura atual ainda é muito parecido com o

**A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA:
REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA**

primeiro curso de Matemática, criado na Universidade de São Paulo (USP), em 1934. Na maioria das instituições, as disciplinas ainda são agrupadas em conteúdo específico e conteúdos pedagógicos, com tendência a valorizar mais o primeiro grupo que o segundo, mesmo em se tratando da formação do professor de Matemática e não do bacharel em Matemática. Ainda não se discute uma profissionalização do professor, nem uma formação do formador.

Em termos de propostas para uma reestruturação do curso de Licenciatura em Matemática, desde 2001, começaram a surgir resoluções e proposições legais apresentadas pelo Conselho Nacional de Educação no sentido de equilibrar um pouco mais tais concepções. Porém, os resultados são lentos e a cada dia a Educação Básica necessita de mais atenção. Com a quase universalização do Ensino Fundamental e o crescimento do número de matrículas no Ensino Médio, uma grande parcela da população que não tinha acesso à Educação passou a ter. Com isso, além de o país não

contar com o contingente necessário de professores, também não tem conseguido formar esses docentes para trabalhar com a clientela atual. Tudo isso em um país em pleno crescimento e que possui a necessidade de profissionais bem formados, criativos e flexíveis para atender às demandas atuais e futuras.

Nesse sentido, considerando todo o exposto, torna-se urgente repensar a formação inicial (e continuada) dos professores de Matemática. Pois, dentre outras coisas, é preciso que os estudantes também queiram cursar uma licenciatura, que a carreira seja interessante e que as escolas contem com infraestrutura e condições adequadas para o desempenho de suas funções.

Tornar-se um profissional, um professor de Matemática, é um processo que depende, em boa medida, da formação inicial oferecida pelo curso de Licenciatura. A seguir, apresentaremos algumas ideias acerca do papel desses cursos e da identidade desse profissional.

3. O curso de licenciatura enquanto espaço inicial de formação de professores para a prática docente escolar em matemática

O curso de Licenciatura em Matemática possui uma identidade própria, já que sua finalidade precípua é a formação de professores para o Ensino Fundamental e Médio. Ser professor de Matemática, nesses níveis de ensino, é algo distinto de ser bacharel em Matemática ou Engenheiro. Embora pareça óbvia, essa constatação nem sempre é considerada ao se estruturarem os cursos de licenciatura em matemática. É preciso reafirmar que o licenciado não é um “quase bacharel” que cursou algumas disciplinas pedagógicas, tanto quanto o bacharel não é um “quase professor” que deixou de receber a formação pedagógica e a compensou com um pouco mais de matemática avançada. Às profissões distintas correspondem conhecimentos profissionais distintos e, portanto, processos de formação com prioridades, concepções e valores distintos. Deste modo, a matemática da formação do professor não é a matemática

**A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA:
REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA**

do bacharel, diminuída para compen- pensar a (ou ser compensada pela) formação pedagógica. O professor de matemática da escola é um profissional que participa de um processo social de educação básica de toda a população, o que demanda uma visão desta disciplina como instrumento educativo geral, um instrumento que contribua para o desenvolvimento intelectual dos alunos, para uma apropriada integração na vida social e no mundo do trabalho, entre outros objetivos da educação básica.

Os conhecimentos da formação do professor devem fazer sentido dentro do mundo do educando e envolver uma matemática que não se volte exclusivamente para seus fundamentos lógicos, para uma linguagem formal artificializada, para a extrema precisão exigida pelo rigor científico correspondente ao atual estágio de desenvolvimento da matemática acadêmica. Ao mesmo tempo, deve desenvolver uma matemática que ultrapasse o simples uso mecânico de fórmulas, algoritmos e procedimentos memorizados, sem consistência, sem

origem e sem finalidade, pelo menos para os estudantes em formação escolar. Além disso, como parte essencial da linguagem de todas as ciências, o ensino da matemática deve propiciar o suporte adequado para outras disciplinas do currículo, através do ensino de tópicos que permitam exprimir de forma adequada, por exemplo, as leis da física, os fenômenos químicos, biológicos, econômicos e sociais, e as aplicações tecnológicas à vida diária. Esse modelo leva em conta especificidades das condições de vida dos alunos e da comunidade em que a escola se insere. Verifica-se a necessidade de uma articulação profunda entre diferentes currículos e eixos de formação. E, para isso, o currículo precisa estar estreitamente articulado, ao longo de todo o processo de formação, com a prática docente escolar, destino profissional do licenciado. Como já observado, trata-se de formar um profissional específico, que em sua prática docente na escola não pode separar o “que” ensina do “como” ensina. Sendo assim, torna-se necessário trabalhar ativamente no processo de

formação para ir além da ideia vigente de que existem duas coisas distintas e separáveis: “o conteúdo matemático” e “os métodos de ensino deste conteúdo”, ou seja, é preciso procurar romper a tradição de tratar a formação matemática na licenciatura de modo separado das questões referentes ao trabalho docente escolar. Nessa perspectiva, permanece inquestionável o valor e a importância nuclear do conhecimento matemático a ser construído ao longo da formação do futuro professor. O que distingue essa perspectiva de formação da visão corrente é a ideia de que esse conhecimento matemático precisa ser trabalhado de uma forma que leve em consideração as características e os objetivos da prática para a qual se destina o profissional a ser formado.

Além disso, como os licenciandos vivenciaram por longo período a formação escolar na condição de alunos, torna-se fundamental que o processo de formação dos futuros professores leve em consideração os conhecimentos, as crenças, as concepções e os valores dos ingressan-

**A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA:
REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA**

tes. Boa parte deles entra no curso compartilhando uma concepção segundo a qual a matemática seria um conjunto de conteúdos atemporais, inquestionáveis e desarticulados entre si, com exceção, talvez, da ideia de pré-requisitos, a qual já faz parte da organização linear dos conhecimentos desde a escola. Quase sempre o conhecimento matemático desses estudantes é operacional, isto é, reduz-se a procedimentos exemplificados por seus professores na escola e repetidos por eles (alunos) em atividades semelhantes de fixação e nas avaliações. Tais concepções e crenças podem se transformar em verdadeiros obstáculos, tanto para a aprendizagem de conceitos e técnicas, como para a elaboração de uma necessária percepção da matemática escolar como uma construção histórica e culturalmente situada.

O curso de licenciatura deve se estruturar de modo a prevenir que tais crenças e concepções se cristalizem e se aprofundem ao longo da formação. Cabe lembrar que trabalhar para reelaborar essas crenças e/ou

misconceptions (equivocos) tem se mostrado uma tarefa pedagógica complexa, na medida em que estudos abalizados indicam que elas não se desfazem simplesmente pela apresentação “matematicamente correta” dos conceitos e das definições pertinentes. Estratégias específicas precisam ser elaboradas a partir da constatação da resistência dos estudantes em abandonar suas crenças, mesmo quando percebem eventuais contradições entre elas.

Por tudo que foi dito anteriormente, outro elemento que adquire importância crucial ao se pensar na formação do professor é o perfil do formador. Há que se pensar cuidadosamente quais qualificações devem compor o perfil do corpo docente de um curso de Licenciatura em Matemática. Mais do que a titulação formal, é importante ter em mente a relação que o formador estabelece com a Educação Básica. Não basta saber matemática para formar o professor, assim como não basta conhecer as teorias gerais de aprendizagem ou a Psicologia Cognitiva. Como temos

dito, é preciso que o formador conheça como esses saberes se articulam no equacionamento das questões que se apresentam na prática docente escolar em matemática, pois, no geral, essas questões não se reduzem a aspectos meramente cognitivos ou meramente matemáticos, elas se apresentam como problemáticas situacionais, envolvendo uma totalidade que é simultaneamente da ordem do ensino, da aprendizagem, da gestão da classe, do conhecimento matemático, dentre outros. Nesse sentido, é essencial que o formador de professores de matemática tenha interesse profissional pelas questões relacionadas ao trabalho de formação escolar em matemática na Educação Básica.

Cabe ao coordenador do curso e ao Núcleo Docente Estruturante (NDE) se empenharem em desenhar também processos de formação dos formadores, no sentido de eventualmente compor um corpo docente que seja capaz de promover a formação de professores de matemática que possuam identidade própria, que estejam sintonizados

A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA: REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA

com a realidade escolar brasileira e em condições de propor alternativas para superar as dificuldades associadas ao desenvolvimento da educação escolar em matemática. Segundo o Parecer CONAES nº 4, de 17 de junho de 2010, que define e estabelece quais são as características das atribuições do NDE, o Núcleo pode se constituir em um indicador de qualidade do curso e deve ser “atuante no processo de concepção, consolidação e contínua atualização do projeto pedagógico do curso” (p. 2). Dentre suas atribuições, “destacam-se as de contribuir para a consolidação do perfil profissional pretendido do egresso do Curso; zelar pela integração interdisciplinar entre as diferentes atividades de ensino constantes no currículo; [...] zelar pelo cumprimento das Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação” (p.2).

Sintetizando, a formação do professor de matemática no curso de licenciatura demanda uma reflexão cuidadosa acerca das especificidades da prática desse profissional para, a partir da visão projetada por essa refle-

xão, estruturar todo o curso. Dessa forma, se considerarmos que o propósito da Licenciatura em Matemática é, fundamentalmente, formar o profissional que irá atuar na educação básica, e que essa atuação envolve uma prática docente escolar em matemática, torna-se essencial articular todo o curso, todas as disciplinas e atividades de modo coerente com tal perspectiva. Isso não significa que disciplinas e atividades optativas não sejam bem vindas, tendo em vista a formação do licenciado de modo mais amplo. Contudo, trata-se de ressaltar o que deve ser tratado prioritariamente no curso. Para isso, dentre outros elementos, é importante ter clareza nas escolhas de prioridades dos conhecimentos a serem trabalhados na formação, constituir um corpo de formadores adequado (além das qualificações formais, os docentes da licenciatura devem estar envolvidos efetivamente com o estudo da prática docente escolar em matemática) e comprometido com a perspectiva adotada, bem como considerar os conhecimentos, crenças, concepções e valores dos estudantes que

ingressam no curso de Licenciatura em Matemática.

No tópico seguinte são apresentadas algumas reflexões acerca de grandes temas considerados essenciais na formação do futuro professor de Matemática, em um curso de licenciatura.

4. Reflexões sobre alguns elementos constituintes do currículo da Licenciatura em Matemática: Prática de Ensino, Estágio Supervisionado e Atividades acadêmico-científico-culturais.

Desde o Parecer CNE/CP 9/2001, existe a compreensão de que um projeto político pedagógico de um curso de Licenciatura precisa ser constituído de modo a integrar a prática como componente curricular de todas as disciplinas propostas e, em especial, à Prática de Ensino e ao Estágio Supervisionado de Regência:

Uma concepção de prática mais como componente curricular implica vê-la como uma dimensão do conhecimento, que tanto está presente nos cursos de formação nos momentos em que se trabalha na reflexão sobre a atividade profissional, como durante o estágio nos momentos em que se exercita a atividade profissional (Parecer CNE/CP 9/2001, p. 22).

A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA: REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA

Assim, há que se distinguir, de um lado, a prática como componente curricular e, de outro, a prática de ensino e o estágio obrigatório definidos em lei. A primeira é mais abrangente: contempla os dispositivos legais e vai além deles. **A prática como componente curricular** é, pois, uma prática que produz algo no âmbito do ensino. Sendo a prática um trabalho consciente [...] terá que ser uma atividade tão flexível quanto outros pontos de apoio do processo formativo, a fim de dar conta dos múltiplos modos de ser da atividade acadêmica científica.

Assim, ela deve ser planejada quando da elaboração do projeto pedagógico e seu acontecer deve se dar desde o início da duração do processo formativo e se estender ao longo de todo o seu processo. Em articulação intrínseca com o estágio supervisionado e com as atividades de trabalho acadêmico, ela concorre conjuntamente para a formação da identidade do professor como educador (Parecer CNE/CP 28/2001, p.9).

Em consonância com essas determinações, em 2002, tais ideias foram aprofundadas. É recomendado que a prática, na matriz curricular, não fique reduzida a um espaço isolado, que a restrinja ao estágio, desarticulado do restante do curso, mas que

permeie toda a formação do professor, estando presente desde o início do curso. Além disso, “§ 3º No interior das áreas ou das disciplinas que constituírem os componentes curriculares de formação, e não apenas nas disciplinas pedagógicas, todas terão a sua dimensão prática” (Resolução CNE/CP nº 1/2002, p.6).

Nessa mesma direção, os documentos oficiais definem o estágio curricular supervisionado de ensino “como o tempo de aprendizagem que, através de um período de permanência, alguém se demora em algum lugar ou ofício para aprender a prática do mesmo e depois poder exercer uma profissão ou ofício” (Parecer CNE/CP 28/2001, p.10).

Entre outros objetivos, pode-se dizer que o estágio curricular supervisionado pretende oferecer ao futuro licenciado um conhecimento do real em situação de trabalho, isto é diretamente em unidades escolares dos sistemas de ensino. É também um momento para se verificar e provar (em si e no outro) a realização das competências exigidas na prática profissional e exigíveis dos formandos, especialmente quanto à regência. Mas é também um momento para se acompanhar alguns aspectos da vida escolar que não acontecem de forma igualmente distribuída pelo semestre, concentrando-se mais em alguns aspectos que importa vivenciar. É o caso, por

exemplo, da elaboração do projeto pedagógico, da matrícula, da organização das turmas e do tempo e espaço escolares (Parecer CNE/CP 28/2001, p.10). O estágio curricular supervisionado, definido por lei, a ser realizado em escola de educação básica, e respeitado o regime de colaboração entre os sistemas de ensino, deve ser desenvolvido a partir do início da segunda metade do curso e ser avaliado conjuntamente pela escola formadora e a escola campo de estágio (Resolução CNE/CP nº 1/2002, p.6).

O estágio supervisionado é um conjunto de atividades de formação, realizadas sob a supervisão de docentes da instituição formadora e acompanhados por profissionais, em que o estudante experimenta situações de efetivo exercício profissional (Parecer CNE/CES0228/2004, p.3).

O estágio, como ato educativo escolar supervisionado, deverá ter acompanhamento efetivo pelo professor orientador da instituição de ensino e por supervisor da parte concedente, (Lei Nº 11.788, 2008, p. 2).

No presente documento, é defendido que tais orientações sejam efetivamente incorporadas aos projetos políticos pedagógicos e ao desenvolvimento cotidiano das atividades de formação. Isso porque tais recomendações trazem implícita a concepção de que é necessário um trabalho coerente e coeso, articulado entre si, voltado para a formação de um profissional com identidade própria. Trabalho esse que

A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA: REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA

envolve todos os professores formadores, quaisquer que sejam suas áreas de atuação. E, infelizmente, diversos documentos (ex: CANDAU, 1988; LUDKE, 1997) têm evidenciado que isso ainda está longe de ser uma realidade em nosso país.

Para isso é necessário promover uma profunda reflexão entre os professores formadores – que atuarão nos cursos de licenciatura em Matemática – de modo que tais orientações deixem de existir apenas no papel e passem a fazer parte das experiências vivenciadas em sala de aula. Uma estratégia possível seria constituir um grupo de estudo com os docentes que atuam na licenciatura e, coletivamente, estudar e elaborar alternativas para o trabalho com as diversas disciplinas que compõem o currículo, tendo como diretriz essa visão acerca da prática e do estágio.

A prática – seja como componente curricular (que permeia todas as disciplinas) ou como Prática de Ensino (com espaço específico no currículo) – pode ser enriquecida com a utilização de

tecnologias da informação e da comunicação, vídeos com episódios de sala de aula, narrativas orais e escritas de professores, produções de alunos, situações simuladoras e estudo de casos, análise de livros didáticos e visitas à escola e a outros espaços educativos (formais e não formais).

O Estágio, dada sua natureza (envolve momentos presenciais como as demais disciplinas, porém, envolve momentos fora da instituição formadora, nas escolas especialmente), precisa ser estruturado de modo a que os alunos contem com um professor (responsável pela disciplina) efetivamente envolvido com as questões do ensino e da aprendizagem da Matemática na Educação Básica, que demonstre conhecimento da realidade das escolas da região e mantenha um contato com as mesmas, bem como, acompanhe efetivamente a regência. Eles devem contar também com um professor supervisor (professor da escola) que o acolha e compare suas classes e seus saberes.

Tais aspectos exigem tempo e trabalho de ambas as partes (escola e universidade) e essa

parceria pode se tornar profícua para ambas. Por exemplo, o professor da escola e a própria escola podem ser beneficiados pelo contato com a universidade e, inclusive, projetos conjuntos podem ser desenvolvidos.

Outro aspecto essencial é estruturar os momentos de Estágio de modo a promover a imersão dos futuros professores no ambiente escolar. Isso vai além de estar presente em algumas aulas de uma determinada classe, mas trata-se de permanecer na escola por um tempo razoável, observando e participando de todas as suas atividades (do intervalo na sala dos professores ou no pátio com os alunos, das reuniões com pais, das reuniões de planejamento, etc.). Construir uma identidade profissional requer, dentre outras coisas, proximidade e reflexão acerca do espaço de atuação profissional.

4.1 Atividades Acadêmico-Científico-Culturais

Para a realização das Atividades Acadêmico-Científico-Culturais, segundo o Parecer CP/

A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA: REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA

CNE 009 (CNE, 2001, p.50), “as escolas de formação devem garantir iniciativas, parcerias, convênios, entre outros, para a promoção de atividades culturais”, sendo também necessário instituir:

grupos de trabalho supervisionado, grupos de estudo, tutorias e eventos, atividades de extensão, entre outros capazes de promover e, ao mesmo tempo, exigir dos futuros professores atuações diferenciadas, percursos de aprendizagens variados, diferentes modos de organização do trabalho, possibilitando o exercício das diferentes competências a serem desenvolvidas (CNE, 2001, p.52, disponível em <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/009.pdf>)

Os tempos e espaços curriculares, possibilitados pela modalidade Atividades Acadêmico-Científico-Culturais, devem também promover a autonomia profissional e intelectual (pessoal e coletiva), como base da ética profissional: a promoção de seminários longitudinais e interdisciplinares sobre temas educacionais e profissionais, a programação de exposições e debates de trabalhos realizados e de atividades culturais são exemplos disso.

O Parecer CP/CNE 028, de 02 de outubro de 2001, nos oferece alguns exemplos das refe-

ridas atividades, e especifica que o componente curricular formativo do trabalho acadêmico inclui o ensino presencial exigido pelas diretrizes curriculares. Contudo, um planejamento próprio para a execução de um projeto pedagógico há de incluir outras atividades de caráter científico, cultural e acadêmico, articulando-se e enriquecendo todo o processo formativo do professor. Seminários, apresentações, exposições, participação em eventos científicos, estudos de caso, visitas, ações de caráter científico, técnico, cultural e comunitário, produções coletivas, monitorias, resoluções de situações-problema, projetos de ensino, ensino dirigido, aprendizado de novas tecnologias de comunicação e ensino, relatórios de pesquisa são modalidades, entre outras atividades, desse processo formativo. É importante salientar que tais atividades devem contar com a orientação docente e ser integradas ao projeto pedagógico do curso.

Esta diversificação dos espaços educacionais e ampliação do universo cultural, objetivos principais das Atividades Acadê-

mico-Científico-Culturais, pela produção coletiva de projetos de estudos, elaboração de pesquisas, oficinas, seminários, monitorias, tutorias, eventos, atividades de extensão, o estudo das novas diretrizes do ensino fundamental, do ensino médio, da educação infantil, da educação de jovens e adultos, dos portadores de necessidades especiais, das comunidades indígenas, da educação rural e de outras propostas de apoio curricular proporcionadas pelos governos dos entes federativos são exigências de um curso que almeja formar os profissionais do ensino.

Podemos, didaticamente, definir as atividades por modalidades:

1. **Acadêmicas:** aquelas que proporcionam enriquecimento da formação acadêmica do educando em relação aos conteúdos, habilidades e competências da educação básica, e também daqueles conteúdos, habilidades e competências próprias da formação superior, tendo em vista, sempre, o aprofundamento da formação e o de-

A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA: REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA

envolvimento da autonomia intelectual, ética e profissional. É importante frisar que a retomada dos conteúdos da Educação Básica não deve ser feita com caráter de “revisão”, e sim de ampliação e consolidação dos mesmos, com vistas à dimensão pedagógica da formação do licenciando.

2. **Científicas:** aquelas que possibilitam ao educando o contato com a pesquisa, a produção de conhecimento, as novas tecnologias e a evolução do saber em sua área de conhecimento, mas também em relação à ciência mais ampla.
3. **Culturais:** aquelas que viabilizam o enriquecimento do arcabouço cultural do graduando, em termos da cultura profissional e geral, no sentido de conectá-lo aos processos de produção cultural da sociedade em que está inserido.

Todas essas dimensões precisam estar devidamente articuladas nos projetos pedagógicos dos cursos de Licenciatura.

A sequência do texto apresenta

algumas reflexões acerca de grandes temas considerados essenciais na formação do futuro professor de Matemática, em um curso de Licenciatura.

5. Temas essenciais na formação do futuro professor de Matemática em um curso de Licenciatura

Uma formação matemática “sólida” para o professor é vista, muitas vezes, como aquela que o tornaria capaz de ver a matemática que ensinará na escola como um “caso particular” da matemática acadêmica mais avançada. Como exemplo, podemos citar o conjunto dos números inteiros como um anel euclidiano particular. Isso, supostamente, daria mais segurança ao professor, mas não se pode perder de vista que as questões que o professor enfrenta no seu trabalho de sala de aula com os inteiros exigem uma solidez voltada para questões de natureza diretamente pedagógica, como, por exemplo, justificativas que convençam seus alunos de que a multiplicação é comutativa. Assim, uma profunda e permanente reflexão

acerca dos conhecimentos a serem prioritariamente trabalhados nas disciplinas do curso de licenciatura faz-se necessária: por que ensinar esses e não outros? Como se articulam com a prática docente em matemática na Educação Básica? Que sentido tais conteúdos fazem para os licenciandos, em sua busca de preparação para essa prática? Aqui se fecha o ciclo: a formação se volta para a prática e as questões da prática parametrizam o processo de formação. Desse modo, a referência da prática do profissional que se pretende formar deve estar explícita em todas as escolhas de prioridades curriculares (grade, e-mentas das disciplinas, atividades etc.), pois o tempo de formação não pode ser estendido o quanto se queira e é preciso fazer escolhas justificadas.

A perspectiva adotada neste texto busca romper a dicotomia entre o conhecimento matemático e o conhecimento pedagógico, a matemática da universidade e a matemática da escola. O conhecimento específico na formação do professor de matemática envolve a aprendizagem de

**A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA:
REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA**

conceitos matemáticos avançados e a ressignificação de conceitos matemáticos elementares, de modo a contemplar tanto uma fundamentação e argumentação matemáticas, quanto sua prática profissional futura. Dessa forma, temas próprios da docência (como, por exemplo: currículo e desenvolvimento curricular; planejamento; organização de tempo e espaço; gestão de classe; criação, realização e avaliação das situações didáticas; avaliação de aprendizagens dos alunos; consideração de possíveis dificuldades na compreensão de um conceito em estudo; trabalho diversificado; relação professor-aluno; análise de situações educativas complexas) ganham espaço nas aulas das mais diversas disciplinas tratando de modo integrado os diversos conteúdos que compõem o curso de licenciatura em Matemática. Ao serem abordados de forma contextualizada, eles ganham significado para o futuro professor de Matemática.

Apresentamos a seguir considerações produzidas pela Comissão sobre alguns dos temas mais relevantes – em nossa pers-

pectiva – para a formação do professor de Matemática.

5.1 Geometria na Licenciatura

A Geometria ainda é uma área cujo tratamento e abordagens continuam insuficientes na Educação Básica. Quando é feita, muitas vezes, restringe-se a fórmulas e procedimentos desconectados de outras áreas da Matemática, de outros campos do saber e, principalmente, da vida cotidiana. Este fato pode ser reflexo da maneira como o tema Geometria está contemplado no currículo da licenciatura.

Conteúdos como geometria euclidiana plana e espacial e geometria analítica se mostram particularmente relevantes na construção de um olhar matemático sobre o mundo que nos cerca, bem como no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático e devem ser abordados em momentos e com perspectivas distintas, ao longo da formação do futuro professor. Nesse sentido, essa temática exige uma atenção especial nos cursos de formação de professores

de Matemática.

Uma apresentação mais formal, axiomática, da geometria euclidiana deve ter espaço no curso, evidenciando a importância da demonstração para a Matemática e para o seu ensino, concatenando a construção de conceitos e de material didático em nível de ensino básico com a demonstração de propriedades e de teoremas. Recomenda-se que a literatura sobre a demonstração numa perspectiva de ensino e aprendizagem em Matemática seja incorporada de modo a se discutir também as necessárias adaptações que se deve fazer ao tratar do processo de demonstração com alunos mais jovens. Este aspecto se torna muito importante à medida que o futuro professor compreende o significado do rigor matemático da construção axiomática ligado ao conhecimento necessário para planejar e conduzir atividades educativas na sala de aula. Ao mesmo tempo em que aprofunda seu olhar sobre a Matemática, é interessante que os futuros professores experimentem propostas inovadoras de ensino de Geometria como ativi-

**A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA:
REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA**

dades, jogos, materiais didáticos. Ao vivenciar situações de aprendizagem nas quais o professor atua como mediador e o estudante tem papel ativo - agindo, argumentando, construindo conhecimento – o futuro professor tem a possibilidade de ampliar seu repertório de estratégias de ensino de modo mais significativo. Um exemplo de atividade na qual a dedução de passos é regida pela teoria axiomática são os problemas de construção geométrica com régua e compasso.

Outro ponto a destacar é a relação entre Álgebra e Geometria. A dissociação de enfoque – geométrico ou manipulação de fórmulas – produz deficiências na formação de alunos no ensino básico que repercutem na formação de futuros professores. Uma correta interpretação dos conceitos geométricos que podem ser relacionados à medida, bem como o conhecimento e a adequada utilização de ferramentas algébricas, permitem ao futuro professor abordar situações nas quais a álgebra é aplicada ao tratamento de conceitos como distâncias, comprimentos, áreas e volumes,

tópicos essenciais no Ensino Fundamental, e também presente no tratamento de funções e gráficos no Ensino Médio.

É importante se ressaltar, também, o valor de um tratamento histórico da Geometria Euclidiana e de uma discussão transversal sobre algumas propostas de Geometrias não Euclidianas. Levantar aspectos axiomáticos importantes desse desenvolvimento histórico se constitui uma estratégia interessante na medida em que se oferece ao futuro professor uma ideia ampla (e não formalista) de como esse tratamento axiomático interferiu não apenas no ensino da própria Geometria, mas também no desenvolvimento da fundamentação da própria Matemática. Esses conhecimentos permitirão ao professor do Ensino Básico, dentre outras coisas: **a)** compreender e mostrar a seus alunos, que a concepção da Matemática também evoluiu no tempo e que as crenças dos matemáticos foram também abaladas em determinados momentos; **b)** mostrar a dinâmica de evolução histórica de um determinado ramo, evidenciando

que o empenho coletivo, em diferentes épocas da história, é que alavancou o desenvolvimento da área, e não a genialidade de um ou outro matemático famoso; **c)** dar ao egresso do Ensino Básico uma noção mais realista de como se organizou o conhecimento matemático.

Do mesmo modo, seria interessante trabalhar algumas ideias de geometria fractal e relacionar a geometria projetiva com as artes, por exemplo, permitindo a construção de uma perspectiva interdisciplinar da Geometria.

Em síntese, o trabalho com a Geometria na licenciatura deveria contemplar o desenvolvimento do raciocínio dedutivo e indutivo, aprimorando habilidades de formulação e resolução de problemas geométricos, bem como tornando o aluno capaz de explicar o papel de cada postulado da Geometria, destacando a sua importância e suas consequências; a percepção geométrica -espacial; a comparação entre a geometria euclidiana e outras geometrias, utilizando a História da Matemática para uma compreensão mais crítica da evolução

A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA: REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA

das ideias fundamentais da Geometria; construções com régua e compasso, enfatizando as construções gráficas e as suas justificativas, resolução de problemas que favoreçam o desenvolvimento das estratégias de resolução e a compreensão das propriedades geométricas, além de resultados de cálculo, bem como utilizar programas computacionais de geometria dinâmica como apoio pedagógico; e, a aplicação dos conhecimentos geométricos em outras áreas do conhecimento.

5.2 História das ciências com foco na matemática

O fato de existir, nos currículos da licenciatura, uma disciplina de História da Matemática não garante, necessariamente, que dela advenham contribuições relevantes para se formar um professor, tendo em vista que enfoques altamente inadequados ainda se fazem presentes, sobretudo, nos textos frequentemente indicados nas bibliografias dessa disciplina. Muitos textos e abordagens colocam, em primeiro plano, os êxitos obtidos, sem real-

çar o processo de construção dos resultados, que envolve, normalmente, erros, dificuldades, tropeços, fracassos. Frequentemente se negligenciam os contextos socioculturais e político-econômicos, priorizando-se indivíduos e seus talentos ou gênios.

A História da Ciência com foco na Matemática deveria priorizar o envolvimento dos licenciandos em atividades nas quais se analisassem as relações entre conceitos matemáticos e os contextos em que foram criados e desenvolvidos, assim como as mudanças epistemológicas sofridas por eles, principalmente aqueles que serão ensinados na escola básica. Entre esses conceitos estão o sistema de numeração decimal, números inteiros, equações, trigonometria, números irracionais, logaritmos, noções de geometria euclidiana, dentre outros. Dessa forma, tal tema se mostra particularmente relevante na compreensão da evolução de conceitos matemáticos ao longo dos tempos, bem como o papel dessa evolução nos avanços científicos. O futuro professor poderá, a partir dessa formação, perceber

a importância de se adotar uma postura crítica em relação à atualização contínua de seu próprio conhecimento.

Outro ponto importante a considerar são as dimensões históricas do campo do tratamento da informação ou análise de dados (que envolvem noções de probabilidade e estatística) já sugeridos pelas propostas curriculares e livros didáticos. Trata-se, aqui, não só de focalizar a constituição desses conhecimentos ao longo do tempo, mas também de relacioná-los ao desenvolvimento das sociedades contemporâneas e de discutir a pertinência de sua presença nas recomendações curriculares mais atuais.

No que se refere à História da Educação Matemática, seria de grande proveito para a formação profissional do licenciando o conhecimento de mudanças no ensino da Matemática, tanto as advindas de reformas e propostas curriculares, quanto as que prescindiram de tais reformas, como o Movimento da Matemática Moderna. O conhecimento da contextualização acerca das teorias pedagógicas que his-

A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA: REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA

toricamente embasaram a criação e uso de diferentes materiais didáticos (ex. manipulativos elaborados a partir de ideias estruturalistas, livros textos publicados em diferentes momentos históricos) pode colaborar também na formação profissional e ajudar o egresso a analisar propostas para o ensino de Matemática.

Em síntese, a História da Matemática e a da Educação Matemática podem/devem colaborar nas reflexões do futuro professor sobre: **a)** as escolhas e decisões metodológicas e didáticas, por meio da análise de pressupostos epistemológicos, teleológicos e axiológicos de tais escolhas; **b)** o processo histórico de ensino e aprendizagem de Matemática na instituição escolar, a partir da análise de diferentes currículos, dos livros textos e materiais didáticos em geral, utilizados em diferentes momentos históricos; **c)** os fundamentos dos conteúdos matemáticos básicos presentes em sua prática docente; **d)** a possibilidade de relacionar seu trabalho em ensino de Matemática com as contribuições de outras áreas do conhecimento; **e)** a existência da

diversidade cultural no que se refere à produção do conhecimento; **f)** as potencialidades e limites da utilização didática de atividades e outros recursos que envolvam a História da Matemática.

5.3 Aspectos filosóficos, socioculturais e didáticos relacionados ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

A natureza do conhecimento dos estudantes ao ingressarem no Curso de licenciatura em Matemática, em instituição pública ou privada, envolve muitas variáveis. No que tange às suas concepções e crenças acerca do que é Matemática, observa-se que boa parte dos estudantes egressos do Ensino Médio que ingressam nos cursos de licenciatura concebe a Matemática como um conjunto de conteúdos atemporais, inquestionáveis, descontextualizados e desarticulados entre si, com exceção da ideia de pré-requisitos que faz parte da organização linear desses conteúdos. Quase sempre o conhecimento desses estudantes é ope-

racional, isto é, reduz-se a aplicar procedimentos demonstrados pelo professor e repetidos por eles em atividades semelhantes de fixação e nas avaliações. Concepções e crenças dessa natureza podem dificultar aos estudantes a percepção da Matemática como uma construção humana, histórica e culturalmente situada. Além disso, predomina uma visão da Matemática como tendo um fim em si mesmo e não como meio. Ao invés de educar/formar para a Matemática, nesse caso, faz mais sentido educar/formar pela Matemática.

Tendo em vista o exposto e visando tornar coerente a formação oferecida nas licenciaturas com o perfil profissional que se espera de um futuro professor de Matemática da Educação Básica, torna-se necessário que os cursos de licenciatura em Matemática considerem e procurem responder a duas questões em seus projetos pedagógicos: que Matemática deve aprender um futuro professor de Matemática da Educação Básica? Como essa Matemática deve ser ensinada a ele de modo que se constitua

**A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA:
REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA**

também em uma aprendizagem sobre como ensiná-la futuramente?

A Matemática da Educação Básica deve ser tratada como objeto de estudo sistemático nas licenciaturas, não com o propósito de nivelamento, mas de uma discussão mais profunda que envolva a compreensão desses conteúdos e da construção de uma perspectiva didática acerca dos mesmos, tendo a prática docente escolar em matemática, prática para a qual se está formando o (futuro) profissional, como eixo central.

Nesse sentido, é importante proporcionar oportunidades nas quais o futuro professor vivencie (e não apenas leia ou ouça falar sobre) momentos de aprendizagem da Matemática da Educação Básica de maneira contextualizada, interdisciplinar, faça conexões entre campos da própria Matemática, utilize a História da Matemática, a Modelagem, entre outras tendências.

Também se faz necessário proporcionar oportunidades nas quais a produção do campo da Educação Matemática, en-

quanto campo profissional e científico, seja adequadamente apresentada, com destaque para as tendências metodológicas e de pesquisa em Educação Matemática, procurando, na medida do possível, tratar de disciplinas gerais da Educação (ex: Didática, Psicologia, Avaliação e Filosofia, etc.) não numa perspectiva genérica, como acontece usualmente, mas de modo contextualizado/-inter-relacionado com o ensino e a aprendizagem da Matemática.

Dessa maneira, poderiam ser disciplinas do quadro da formação profissional da licenciatura em Matemática: a Didática da Matemática, a Psicologia e a Educação Matemática, a Avaliação em Matemática e Filosofia da Matemática e da Educação Matemática.

Destaca-se ainda a importância de problematizar com os futuros professores a organização da Matemática na Educação Básica. O conhecimento de como se organiza a Matemática da Educação Básica, a dinâmica das transformações no currículo, ao longo das últimas décadas, a relação entre a Matemática dos contextos sociais, da academia e as

transformações que ela sofre ao ser definida como objeto institucional da escola é pertinente à formação profissional em Matemática. Além disso, nossos estudantes precisam conhecer bem os aspectos que norteiam a elaboração e avaliação do livro didático, bem como o papel do livro no contexto escolar.

5.4 A pesquisa na formação e no trabalho docente

Espera-se que o professor de Matemática, em sua atuação profissional, busque e estude pesquisas (seja para o desenvolvimento de suas aulas, seja para compreender seu cotidiano e os problemas que aí surgem), bem como observe, formule questões, analise criticamente métodos de ensino e situações didáticas, refletindo sobre sua própria prática. Para isso, nos cursos de Licenciatura em Matemática é necessário familiarizar o futuro professor com a pesquisa científica e, principalmente, com a pesquisa sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática. Ou seja, oferecer momentos, ao longo de sua for-

A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA: REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA

mação, nos quais se procure aliar uma práxis, que envolve o domínio de um conteúdo (Matemática) e de ideias e processos pedagógicos, a seu ensino e aprendizagem e a um processo de construção de conhecimento sobre essa práxis.

Espera-se que tal proposta aconteça não apenas em forma de iniciativas isoladas, tangenciais e fragmentadas (projetos de iniciação científica, monitorias, elaboração de trabalhos de conclusão do curso), mas que permeie várias disciplinas do currículo, de modo a proporcionar oportunidades de reflexão crítica da/prática pedagógica em contextos variados. Além de aprender a construir e aplicar metodologias e abordagens de ensino interessantes e inovadoras, o futuro professor necessita aprender a problematizar tais ações.

Para isso, é necessário instrumentalizar o aluno tanto por meio de conhecimentos sobre a escola, a sala de aula, as aulas de Matemática, as relações estabelecidas entre o professor e os alunos, quanto metodologicamente, construindo a noção de

ciência e desenvolvendo as habilidades e saberes que estão relacionados à pesquisa.

Em síntese, é necessário aproximar o futuro professor da pesquisa científica e, mais especificamente, da pesquisa sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática, bem como familiarizá-lo com o processo de produção de pesquisa sobre a prática docente. Isso poderia acontecer, dentre outras formas, por meio da busca, leitura, estudo de pesquisas produzidas na área; pela análise de situações de sala de aula; pela construção, implementação e análise de pequenos experimentos de ensino; pela análise de resultados das avaliações nacionais, regionais e internacionais; pela análise da resolução de atividades (que inclui a análise de erros) realizadas por estudantes da Educação Básica, etc.

5.5 Abordagem Crítica da Matemática Básica

Um Curso de Licenciatura em Matemática tem como objetivo formar um professor que atua do 6º ao 9º ano do Ensino

Fundamental e no Ensino Médio. É clara a necessidade de o professor dominar o conteúdo escolar de Matemática nestes níveis de ensino. Porém, é notória a dificuldade que os alunos apresentam na transição dos ciclos elementares do Ensino Fundamental para os anos finais, principalmente no 6º ano, e também no 1º ano do Ensino Médio, em que a dificuldade de estabelecer conexões entre a matemática do Ensino Fundamental e a do Ensino Médio constitui um grande desafio para o professor. O curso de licenciatura não pode ignorar essas defasagens e a falta de conexões; por outro lado, não basta simplesmente incluir os tópicos da matemática básica dentro do seu currículo a título de revisão conceitual, quando os ingressantes não dominam, em geral, os conceitos e os procedimentos matemáticos.

O estudo dos conteúdos da matemática básica é necessário no currículo da licenciatura para suprir as lacunas no corpo de conhecimentos da disciplina que será o cerne da formação profissional de um professor, porém sua abordagem deve

**A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA:
REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA**

ser ampliada para que o futuro professor domine o conteúdo, sob o ponto de vista tanto da matemática, como de um aluno da escola básica, o qual em suas etapas da escolaridade e amadurecimento deve aprender segundo os objetivos da educação básica. Esta ampliação do entendimento de um licenciando sobre os significados dos conteúdos, da natureza abstrata da matemática que desenvolve o raciocínio e o senso crítico em relação ao mundo/sociedade que o cerca, não é uma tarefa simples, pois envolve uma abordagem que complemente o conhecimento específico do conteúdo. Além disso, a própria transição da Matemática do Ensino Básico para a Matemática Superior merece uma atenção redobrada, que afeta, inclusive, a retenção dos alunos de licenciatura durante o seu curso.

Além das disciplinas com conteúdo do Ensino Fundamental e Médio, no início do curso, a licenciatura precisa contemplar, no seu curso, disciplinas, ainda de Matemática, que capacitem o futuro professor a compreender os elos que ligam as disci-

plinas da Matemática Superior do seu currículo com os significados subjacentes àquelas do currículo do Ensino Básico. As disciplinas de fundamentos da matemática básica, instrumentação do ensino da matemática, ensino por meio de resolução de problemas, de uso da informática no ensino e aprendizagem da matemática, além de outras como dissertações de final de curso, são exemplos de oportunidades que podem enriquecer a formação do licenciando, ao explicitar o conteúdo específico de matemática necessário à prática docente, equilibrando com o conhecimento de cunho pedagógico constante em seu currículo.

As oportunidades de trabalhar de maneira conjunta o significado da matemática superior, revista dentro do conteúdo da matemática escolar, são muito importantes, especialmente quando um conhecimento aprofundado da matemática dos ciclos elementares (do 1º ao 5º ano) diminuiria a falha que ocorre na transição entre esses ciclos e os anos sob a responsabilidade do licenciado, do 6º ao 9º ano e o

ensino médio. Por exemplo, o significado das diferentes representações da linguagem matemática, o significado das operações aritméticas e suas interpretações em distintos contextos, a interpretação de dados e informações, etc. É sabido que a formação de docentes que atuam nos primeiros ciclos não contempla adequadamente os conhecimentos de educação formal de Matemática. No entanto, a iniciação correta ao pensamento matemático dos alunos é realizada nesses anos, apontando para uma grande lacuna na educação de nível fundamental. Portanto, formar o licenciado conhecedor das dificuldades nessa transição e que possa auxiliar para amenizar essa lacuna faz parte de objetivos de uma licenciatura.

Uma abordagem crítica do conhecimento específico de matemática básica dentro das disciplinas do currículo faz parte essencial da capacitação do futuro professor, para reconhecer e estabelecer as conexões entre os níveis de aprofundamento dos tópicos dentro do currículo da escola básica, para interpretar

A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA: REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA

corretamente as dificuldades e os erros dos estudantes, assim como para elaborar estratégias adequadas para superá-los em cada contexto.

A abordagem crítica a que se refere este texto não se limita a estágios supervisionados ou a prática de ensino. Da mesma forma como o conhecimento teórico do processo de aprendizagem de Matemática e das pesquisas metodológicas é parte essencial da formação do futuro professor, a abordagem crítica da matemática básica, com conexões entre os temas essenciais e a matemática superior, potencializa os objetivos dos estágios supervisionados e o contato com a realidade da sala de aula, que coroam a formação do professor na fase final do seu curso, dando-lhe segurança para a profissão que irá abraçar. Tópicos fundamentais na abordagem crítica da matemática básica devem compreender pelo menos os seguintes: a matemática discreta da contagem, o significado de frações e suas várias interpretações e contextualizações, o significado das operações elementares e das suas propriedades, o signifi-

cado de uma medição, o papel dos conjuntos numéricos nos processos de medição e nas estruturas matemáticas, noções de grandeza e referencial, a modelagem algébrica e geométrica nas resoluções de problemas desde os níveis elementares, as propriedades geométricas de figuras planas e espaciais, o reconhecimento de padrões, o raciocínio indutivo por meio de experiências empíricas de investigação, o estímulo do raciocínio lógico e a dedução de passos na resolução de problemas, o pensamento algébrico, e familiaridade com linguagem de representações da matemática, entre os que se relacionam com as competências preconizadas por uma educação básica de qualidade para cidadãos competentes.

5.6 Cálculo Diferencial e Integral

Num curso de Licenciatura em Matemática, são fundamentais as discussões sobre questões delicadas que envolvem os *números reais*, as *aproximações*, os conceitos de *infinito* e as *funções*. Também, além dos conteú-

dos, é fundamental poder redigir ou expressar oralmente uma ideia de forma clara e precisa e, por isso, a capacidade de enunciar e demonstrar propriedades, além de resolver problemas, deve ser praticada.

O Cálculo tanto pode ser visto como uma introdução à Matemática pura ou como fundamento para as aplicações da matemática. Em especial, um curso de Cálculo Diferencial e Integral para a licenciatura se torna importante promover a oportunidade de compreender a importância dos conceitos de funções e suas aplicações vistas desde o 8º ano do Ensino Fundamental, assim como ampliar a visão do futuro professor sobre o desenvolvimento histórico da própria matemática, que teve consequências contundentes para a humanidade nos últimos séculos. O Cálculo Diferencial e Integral é a porta para a Matemática Superior de um licenciando como uma extensão necessária para compreender as questões delicadas mencionadas e que embasam a atitude do professor diante das dificuldades conceituais que poderá enfrentar

A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA: REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA

em sua profissão.

No curso de Cálculo Diferencial e Integral, as ideias essenciais decorrem dos conceitos de infinitésimos e de somas infinitas, e essas ideias se articulam com a atuação do egresso no Ensino Fundamental e Médio, pois, no Cálculo é preciso estudar (e aprender) como fazer somas de infinitas parcelas ou como tomar um intervalo numérico infinitamente pequeno, noções completamente diferentes daquelas adquiridas no Ensino Fundamental e Médio. Entretanto, o conceito de soma de infinitos termos pode ser articulado com o conhecimento do aluno sobre comprimento de curvas, ou ainda, de área de figuras planas, através da discussão do método da exaustão introduzido pelos matemáticos gregos para calcular a área de algumas figuras geométricas, como, por exemplo, a área do círculo. O conceito de derivada também pode ser introduzido geometricamente através dos problemas de determinar a reta tangente a uma curva plana, ou de calcular a velocidade instantânea, problemas já conhecidos do aluno do ensino

médio. Em ambas as situações, o conceito de limite de seqüências aparece naturalmente. O egresso do curso de Licenciatura, atuando no Ensino Médio estará preparado para ensinar esses conceitos geométricos para os alunos.

O conceito de função é um dos mais importantes em Matemática e as funções permeiam a modelagem de problemas da nossa vida cotidiana. Tornar essa ideia mais consistente e clara, para que seja mais compreendida e aproveitada por mais pessoas na sociedade é papel do professor de Matemática. O estudo das funções deve contemplar a classificação dos vários tipos de funções: *as lineares* que devem ser relacionadas com grandezas diretamente proporcionais e a regra de três, assuntos conhecidos dos alunos desde o ensino fundamental; *as funções racionais* e, em particular, as da forma $f(x) = k/x$, relacionadas às grandezas inversamente proporcionais; *funções polinomiais*, *funções periódicas*, *funções de crescimento rápido*, *funções exponenciais e logarítmicas*.

O entendimento das

funções transcendentais (logarítmica, exponencial, entre outras) não pode prescindir dos conceitos de limite e continuidade e completude do conjunto dos números reais, aprendidos no Cálculo.

Os futuros professores também precisam aprender que, além da função linear e da quadrática, outros tipos de funções podem ser mostradas no Ensino Médio. O curso de Cálculo Diferencial irá ajudar a aprofundar o estudo de funções, mas o licenciando deve ter clareza de que parte desse aprofundamento pode ser levada ao Ensino Médio. Por exemplo, é possível mostrar no Ensino Médio que funções podem ser dadas apenas pelo seu gráfico e que é possível apresentar funções cujo gráfico é quebrado (funções descontínuas).

Também são muito importantes as ideias contidas nos teoremas sobre funções contínuas definidas em intervalos fechados, como o Teorema do Valor Intermediário, que pode decidir se uma equação dada, que não pode ser resolvida algebricamente, tem solução em um inter-

A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA: REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA

valo. Da mesma forma, as ideias e o tratamento dado num Curso de Cálculo Diferencial e Integral a problemas de máximo e mínimo por meio de técnicas variacionais são fundamentais para o futuro professor compreender o tratamento diferenciado que os problemas dessa natureza devem receber em nível de Ensino Básico. O Cálculo Integral como uma extensão que permite olhar de forma mais completa os problemas de Área e Volume do Ensino Básico é um enfoque importante num curso de licenciatura. O estudo de funções com mais de uma variável também é desejável se queremos formar um professor que possa falar com clareza sobre situações reais que podem ser modeladas por tais funções.

Um professor com boa formação terá a sua visão ampliada, auxiliando seus alunos a enxergarem mais longe se ele também souber que existem outros tipos de funções, como por exemplo, funções dadas por séries de outras funções, muito importantes no desenvolvimento da tecnologia; por exemplo, quando tocamos um arquivo de música no

computador, estamos desfrutando da tecnologia desenvolvida por pessoas que estudaram, entre outras coisas, tais tipos de funções.

O desenvolvimento do raciocínio abstrato é uma das características da verdadeira Matemática. A formação de futuros bons professores deve passar por educá-los e prepará-los para o estudo maduro e significativo, que pode envolver exemplos de aplicações da Matemática, sempre que isso for importante e interessante, mas não pode se prender somente a isso. Num curso de Cálculo Diferencial e Integral, o futuro professor é preparado para utilizar a linguagem da matemática necessária para entender as aplicações dentro e fora da matemática.

5.7 Noções de Análise para Licenciatura

Acreditamos ser fundamental, num curso de Licenciatura em Matemática, que os licenciandos compreendam os conjuntos numéricos e, em particular, os *números reais*. Em geral, eles sa-

bem operar com números, mas não sabem descrever o que as operações produzem e o porquê dos algoritmos funcionarem. Por exemplo, eles não sabem explicar o sentido de dois elevado a raiz quadrada de três – $(2^{\sqrt{3}})$.

É necessário aprofundar o conhecimento trazido do Ensino Médio sobre os *números racionais*: seu significado, sua representação geométrica, operações, representação decimal, dízimas periódicas. O futuro professor deve também saber definir corretamente *número irracional*, ter critérios claros para lidar com aproximações e estimativas de erro, saber trabalhar com desigualdades. A construção dos números reais deve ser estudada, tanto do ponto de vista formal, (usando *classes de equivalência, seqüências de Cauchy ou cortes de Dedekind*) como, também, do ponto de vista de como a construção dos números reais pode ser apresentada para alunos do Ensino Fundamental e Médio.

Além de reconhecer se certos números são racionais ou não, um futuro professor deve ser

A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA: REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA

capaz de responder se todo número irracional pode ser aproximado por um racional. A resposta a essa pergunta levará à compreensão da ideia de densidade dos números racionais no conjunto dos números reais.

Também é importante ter respostas para as perguntas: que propriedades têm o conjunto dos reais que o conjunto dos racionais não tem? É possível caracterizar os conjuntos dos números racionais e dos reais de modo a perceber as diferenças entre eles? Responder a tais perguntas requer o estudo de propriedades de intervalos encaixantes, ou, equivalentemente, da *propriedade do supremo*. Para que o futuro professor tenha clareza sobre a representação decimal de um número real é essencial que ele saiba que tal representação é, de fato, uma *série numérica*, e que as dízimas periódicas nada mais são do que somas de progressões geométricas.

Assim, faz-se necessário um aprofundamento do estudo de *seqüências e séries de números reais*, já conhecido das disciplinas de Cálculo. Por exem-

plo, deve-se trabalhar a definição do número e , saber calcular um valor aproximado para ele e estimar o erro de tal aproximação, bem como saber porque e é irracional. Espera-se que o licenciando adquira num curso de Análise um amadurecimento matemático muito maior do que quando ingressou no curso de Licenciatura e cursou as disciplinas de Cálculo.

Um estudo mais teórico sobre *derivadas e integral de Riemann* também se faz necessário num curso de Análise para licenciandos. Neste curso deve-se fazer uma revisão sistemática desses tópicos já vistos nas disciplinas de Cálculo, onde os conceitos são vistos de maneira mais intuitiva e informal, com poucas demonstrações rigorosas. Um curso de Análise para licenciatura deve ser rico em demonstrações de teoremas, as essenciais, para que o futuro professor tenha a oportunidade de se familiarizar com uma área da Matemática que vem se desenvolvendo desde o início do século XIX. Assim, também é importante ao futuro professor uma visão do desenvolvimento histórico de certas ideias,

principalmente as do Cálculo Diferencial e Integral, que iniciaram de forma intuitiva e informal, mas que, diante dos avanços da teoria, exigiram maior precisão e rigor nos conceitos de função, continuidade e convergência, entre outros. Isso ajudará a compreensão dos motivos de certos formalismos e abstrações da Matemática.

5.8 Aritmética e Álgebra

É esperado em um curso de Licenciatura em Matemática que o tema "Aritmética e Álgebra" seja retomado, embora seu conteúdo já tenha sido abordado, em parte, na Educação Básica. Essa retomada deve ocorrer no sentido de aprofundar e solidificar os conhecimentos matemáticos tratados nesta área do conhecimento, assim como para ampliar as discussões referentes ao ensino desse tema na Educação Básica, a fim de compreender as dificuldades metodológicas do seu ensino em diferentes níveis, e a sua articulação com outros temas da própria Matemática.

É possível, a partir de conteúdos abordados neste tema,

**A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA:
REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA**

mostrar para os futuros professores de matemática da Educação Básica situações que contemplem o pensamento matemático e que sejam passíveis de serem exploradas nos diferentes níveis de ensino, como, por exemplo, ao planejar e trabalhar em disciplinas de prática, as atividades de investigação, a resolução de problemas, a argumentação e generalização que tenham relação direta com a sala de aula. Para alcançar estas situações, as disciplinas de Aritmética e Álgebra necessitam de fundamentação que permitam a almejada prática docente com entendimento de conceitos e não apenas de domínios de procedimentos algorítmicos que fazem parte desse tema.

O título geral de álgebra acaba compreendendo diversas disciplinas como, por exemplo: a teoria dos conjuntos, a teoria dos números, a álgebra linear etc., embora sua essência aponte para estruturas operatórias. Percebe-se que a necessidade de resolver problemas levou à construção das estruturas algébricas que hoje apresentamos para nossos alunos

da graduação em Matemática, seja licenciatura ou bacharelado. Nesse sentido, um ponto de extrema importância no ensino de Álgebra (e no de matemática em geral) é mostrar a fecundidade da própria ideia de estrutura, isto é, por trás de "objetos" matemáticos, estão, no fundo, estruturas algébricas. Desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, o avanço da aprendizagem de números e da aritmética se baseia fundamentalmente nas estruturas algébricas dos conjuntos numéricos.

Sobre o tópico de anéis, por exemplo, se tomarmos por base o conjunto dos números inteiros para desenvolver a teoria, o aluno deve ter as regras bem fundamentadas em sua mente, pois se ele entende ou não que certa propriedade faz parte do conjunto dos números inteiros, por ser um anel, dificilmente conseguirá, diante de um exemplo no qual aquela propriedade não valha, explicar o que é que funciona e por que. Um exemplo bem imediato é o caso do conjunto das matrizes

quadradas, que pode ser munido de estrutura de um anel, não comutativo (pois a multiplicação de matrizes não é comutativa), com divisores de zero, ou seja, é possível encontrar duas matrizes quadradas, não nulas, cujo produto seja a matriz nula. Diante de um exemplo como este, o futuro professor tem que saber as propriedades que aproximam este conjunto do conjunto dos números inteiros e as propriedades que o distanciam deste. Assim, um problema que poderia ser resolvido, se suas variáveis fossem os números inteiros, como de cancelamento de termos multiplicativos em lados opostos de uma equação, só poderá ser resolvido no conjunto das matrizes quadradas se não houver necessidade do uso das propriedades comutativa e não divisores de zero. Então, está claro que é fundamental um aluno de licenciatura em matemática, não só saber, mas dominar as propriedades dos anéis, saber dar exemplos, contraexemplos, discuti-los e resolver exercícios com as propriedades pertinentes. A

**A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA:
REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA**

estrutura de anel dos polinômios também está mais que presente em diversos tópicos do conteúdo curricular da Educação Básica, e não pode passar despercebida pelos licenciandos.

Já na estrutura de corpo, uma das propriedades fundamentais é, por exemplo, a de não divisores de zero. É por causa desta propriedade que podemos resolver equações do 2º grau, cujo termo independente é nulo, sem usar a fórmula de Báskara. Este tipo de procedimento é feito de maneira automática, sem muita explicação no ensino básico, mas o professor deve ter claro em sua mente que uma equação deste tipo pode ter como variável não só números reais, mas elementos de outros conjuntos, em que precisamos verificar se valem estas propriedades, ao se fazer estas operações.

As estruturas de grupo são as que têm menos propriedades e, por isso, as mais abstratas. Mas aqui podemos começar a apresentar este ponto falando sobre o grupo das permutações. E para tornar mais

interessante, antes de apresentar a definição propriamente dita, pode-se construir uma permutação com os vértices de um triângulo no plano e mostrar quais as propriedades básicas que essa operação obedece. A partir da identificação destas propriedades, pode-se, então, denominar todo conjunto com estas mesmas propriedades de grupo. É importante frisar que os problemas de contagem e de combinatória, que estão presentes nas propostas de conteúdo escolar básico, são muitas vezes baseados em propriedades da estrutura algébrica das permutações.

Não só é importante, mas fundamental o ensino de estruturas algébricas em um curso de licenciatura em Matemática. Sem esta disciplina, o aluno sai do curso sem o alicerce básico para ensinar os princípios fundamentais da matemática. Faz-se necessário, porém, uma apresentação destes princípios, mostrando ao aluno sua importância, chamando a atenção para os pontos relevantes e não apenas cumprir

currículo e apresentar a teoria de forma vazia e abstrata. Assim como qualquer outra disciplina, a Álgebra deve ser apresentada de maneira a fazer sentido ao aluno, explicando o porquê de tal disciplina fazer parte de seu currículo.

As ideias de conjuntos numéricos que permeiam o ensino da matemática estão intrinsecamente ligadas aos axiomas de Peano e ao Princípio de Indução Finita, quando se inicia o ensino de números naturais com a contagem. Ao trabalhar com os axiomas de Peano resgatamos a essência do conjunto dos números naturais, reconhecendo a construção do número pelas crianças, segundo a teoria de Piaget. Além disso, para o tratamento adequado de ideias como muito grande ou infinito enumerável se faz necessária uma adequada discussão destes temas nos cursos de Licenciatura.

A ampliação dos conjuntos numéricos para soluções de equações passa por relações de equivalência e significa trabalhar a ideia básica de se preservar propriedades importantes e ade-

A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA: REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA

quadas ao se ampliar ou reduzir um conjunto, adequando-o para a solução de problemas pertinentes, no sentido do que se percebe no estudo da História da Matemática. Assim, ao se “construir” ou apresentar o conjunto dos inteiros como ampliação dos naturais, ou, na aritmética modular e suas importantes aplicações como “redução”, há que se discutir a pertinência da construção e sua “forma”, destacando-se aí a presença das estruturas algébricas comuns a outros conjuntos com os quais se trabalha no ensino básico, com ênfase nas operações que se podem realizar nos novos conjuntos, a partir das conhecidas nos conjuntos anteriores (aquí estão presentes os anéis e os corpos). Ao se trabalhar a Geometria explorando aspectos que dizem respeito à simetria e mais geralmente as isometrias, surgem os grupos e suas aplicações.

Em síntese, seria interessante desenvolver as seguintes temáticas: **a)** o papel da lógica matemática na distinção entre ‘*explicação e prova*’ e ‘*demonstração*’: argumentação descritiva (o que fez) e

argumentação justificativa (por que fez); **b)** o aprofundamento paulatino das questões ligadas à teoria elementar dos números, especialmente para a abordagem dos conjuntos numéricos, as operações aritméticas nesses conjuntos, com seus significados e suas propriedades, análise de algoritmos; **c)** as relações de equivalência e de ordem: a importância de trabalhar tais relações na Educação Básica em variados contextos; **d)** o conjunto dos números naturais: axiomas de Peano, múltiplos e divisores, números primos, algoritmo euclidiano, da divisão e aplicações; **e)** números inteiros: construção, divisibilidade, princípio da boa ordem, Teorema Fundamental da Aritmética e suas aplicações, divisores e múltiplos, congruência módulo m ; **f)** números Racionais: construção, operações, estrutura do conjunto com as operações de adição e multiplicação, compatibilidade de ordem; **g)** a aritmética modular e suas aplicações: equações diofantinas e o Teorema Chinês do Resto; **h)** Grupos e Anéis: definições, homomorfismos e

exemplos importantes, como alguns já citados acima, o anel dos polinômios, o grupo das permutações, o grupo das simetrias das figuras planas e espaciais, grupo das matrizes, e o Teorema de Cayley, e **i)** Corpos: corpos ordenados explorando essencialmente a diferença entre o conjunto dos números reais e o conjunto dos números complexos, no que tange a compatibilidade de ordem.

5.9 Geometria e Desenho Geométrico

A Geometria, infelizmente, ainda é uma área cujo tratamento e abordagens continuam insuficientes na Educação Básica. Quando é feita, muitas vezes, restringe-se a fórmulas e procedimentos desconectados de outras áreas da Matemática, de outros campos do saber e, principalmente, da vida cotidiana. Este fato pode ser reflexo da maneira como o tema Geometria está contemplado no currículo da licenciatura e, por isso, merece cuidados a respeito. Conteúdos como geometria euclidiana plana e espacia-

**A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA:
REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA**

al, geometria analítica plana e espacial são imprescindíveis na construção de um olhar matemático sobre o mundo que nos cerca, bem como no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático e devem ser abordados em momentos e com perspectivas distintas, ao longo da formação do futuro professor.

Nesse sentido, a Geometria exige uma atenção especial nos cursos de formação de professores de Matemática. Uma apresentação mais formal, axiomática, da geometria euclidiana deve ter espaço no curso, evidenciando a importância da demonstração para a Matemática e para o seu ensino. Recomenda-se que a literatura sobre a demonstração, numa perspectiva de ensino e aprendizagem em Matemática, seja incorporada no currículo de modo a se discutir também as necessárias adaptações que se deve fazer ao tratar do processo de demonstração com alunos mais jovens. Assim, se torna importante no estudo da geometria axiomática indicar que o processo de demonstração de propriedades e de teoremas pode ser con-

catenado com a construção de conceitos e de material didático em nível de ensino básico. Este aspecto se torna muito importante à medida que o futuro professor compreende o significado do rigor matemático da construção axiomática ligado ao conhecimento que um professor precisa ter, ao planejar e conduzir atividades educativas na sala de aula, assim como construir ou avaliar materiais didáticos. Ao mesmo tempo em que aprofunda seu olhar sobre a matemática, é interessante que os futuros professores experimentem propostas inovadoras de ensino de geometria como atividades, jogos, materiais didáticos, softwares dinâmicos. Ao vivenciar situações de aprendizagem, nas quais o professor atua como mediador e o estudante tem papel ativo - agindo, argumentando, construindo conhecimento - o futuro professor tem a possibilidade de ampliar seu repertório de estratégias de ensino de modo mais significativo. Uma atividade de aprendizagem em que a dedução de passos é regida pela teoria axiomática pode ser constituída por problemas de construção

geométrica com régua e compasso.

Outro ponto a destacar é o valor de um tratamento histórico da Geometria Euclidiana e uma discussão transversal sobre algumas propostas de Geometrias não Euclidianas. Levantar aspectos axiomáticos importantes desse desenvolvimento histórico se constitui uma estratégia interessante na medida em que se oferece, ao futuro professor, uma ideia ampla de como esse tratamento axiomático interferiu, não apenas no ensino da própria geometria, mas também no desenvolvimento da fundamentação da própria matemática. Esses conhecimentos permitirão ao professor do Ensino Básico mostrar a seus alunos que a concepção da Matemática também evoluiu no tempo, e que as crenças dos matemáticos foram também abaladas em determinados momentos. Desse modo, é relevante mostrar a dinâmica de evolução histórica de um determinado ramo evidenciando que o empenho coletivo, em diferentes épocas da história, é que alavancou o desenvolvimento da área. Pois assim, será possível dar

**A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA:
REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA**

ao egresso do Ensino Básico uma noção mais realista de como se organizou o conhecimento matemático.

Outro aspecto importante do tema de Geometria que se observa no ensino básico se refere à álgebra no tratamento de conceitos como distâncias, comprimentos, áreas e volumes. Esses são tópicos fundamentais no ensino fundamental, que também estão presentes no tratamento de funções e gráficos no ensino médio. A dissociação de enfoques entre os conceitos geométricos e a manipulação de fórmulas produz deficiências na formação de alunos no ensino básico que repercutem na formação de futuros professores. Uma correta interpretação dos conceitos geométricos que podem ser medidos, e então saber utilizar a ferramenta algébrica, é parte importante do conhecimento do futuro professor. Um enfoque que também deve merecer atenção nos currículos de licenciatura é o da geometria das transformações que, mesmo sendo tratado de maneira intuitiva em ensino elementar, não tem tratamento continuado

no ensino médio, cujo currículo usualmente se restringe à nomenclatura e à manipulação algébrica de fórmulas. Um enfoque enriquecido da geometria axiomática euclidiana na formação do licenciando provocará uma melhora qualitativa no estudo moderno e dinâmico da geometria, e trará proveitos educacionais com utilização de ferramentas tecnológicas para esse fim. Um tratamento abrangente do tema Geometria que esclareça ao futuro professor os aspectos fundamentais no ensino deste tema, como da Visualização relacionada à teoria das projeções, o relacionamento da Álgebra no tratamento de problemas da Geometria e das demonstrações de teoremas para o desenvolvimento de raciocínio dedutivo, é essencial na formação de um licenciando.

Do mesmo modo, seria interessante trabalhar algumas ideias de geometria fractal e relacionar a geometria projetiva com as artes, por exemplo. Isso permitiria a construção de uma perspectiva interdisciplinar da Geometria.

5.9 – Vetores e Geometria Analítica

O conceito de Vetores aparece no currículo do Ensino Médio como um dos conceitos básicos da disciplina Física. Entretanto, apesar da Matemática ser exaustivamente referida como uma linguagem da Ciência, o currículo do Ensino Médio para conteúdos de Matemática não traz o estudo de grandezas vetoriais. O tópico “grandezas e medidas” comparece na matriz curricular do ENEM, por exemplo, estritamente ligado ao campo de “Números”, e logo o conceito de grandeza neste nível de ensino é sempre de natureza escalar. Esta limitação causa uma grande falha na conexão entre a Matemática e a Física, desde a Educação Básica e que perpetua no Ensino Superior, como um mal entendido sobre a natureza matemática do conceito de vetores, especialmente nos cursos de licenciatura. Os professores carregam consigo este salto no conhecimento quando retornam à sala de aula do ensino médio, como professores.

O conceito de Vetor no

**A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA:
REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA**

plano e no espaço, com representação geométrica por meio de segmentos orientados, está na base da compreensão de grandezas que transcendem as escalares e constitui importante elo entre a Matemática e problemas aplicados na Física, em nível de ensino médio. O conceito possui importante generalização em nível superior, quando um vetor é elemento de uma estrutura algébrica, um Espaço Vetorial, e base para outras generalizações.

A Geometria Analítica constitui um campo importante dentro da matriz curricular do Ensino Médio por conectar as áreas de geometria e de álgebra, merecendo inclusive análise especial no recente Programa Nacional de Livro Didático. Entretanto, uma análise crítica do ensino deste tópico, em nível de Ensino Médio, mostra uma fragmentação de seus conteúdos e enfoque limitado que não prepara o aluno devidamente para o Ensino Superior nas áreas de Matemática, de outras Ciências Exatas e de Tecnologia, além de não esclarecer seu papel na formação de nível médio de alunos que se dirijam à profis-

sionalização em outras áreas de conhecimento.

Portanto, a formação de futuros professores no curso de Licenciatura em Matemática precisa enfrentar o desafio de modificar o quadro atual, providenciando conhecimento na área de Vetores e Geometria Analítica que atenda ao perfil de professor de Ensino Médio, capaz de trabalhar a integração entre a Matemática e a Física, resgatando o desenvolvimento histórico dos conceitos e de avanços nas teorias de ambas as disciplinas. Um professor de Matemática precisa saber trabalhar as aplicações, mesmo aquelas mais simples, que permitam atividades interdisciplinares em trabalhos de equipe, e o uso de linguagens mais simples de ciência básica como, por exemplo, os referenciais, as grandezas escalares e vetoriais, unidades de medição, taxas de variação, equação linear, entre outras.

Sugerimos que o conteúdo de “Vetores e Geometria Analítica” de um currículo de Licenciatura de Matemática inclua um tratamento de vetores no plano e no espaço, com interpre-

tação geométrica que acompanhe a analítica, e estudo das propriedades algébricas de suas operações que irão permitir a generalização para um Espaço Vetorial. As ideias geométricas de operações lineares e de produtos (escalar e vetorial) devem fazer parte do conteúdo desta disciplina por serem os conceitos que esclarecem o significado e a natureza das fórmulas, como de distância entre os pontos no plano ou de área de um triângulo, presentes nos livros didáticos de Ensino Médio. Além do estudo geométrico/analítico das posições relativas entre retas e/ou planos no plano e/ou espaço, é importante trabalhar as formas paramétricas de retas, curvas, planos e superfícies, incluindo circunferência, cônicas, esfera e as quádricas principais. A compreensão de parametrização de curvas é um importante elo entre a Matemática e a Física, permitindo uma conexão desejada com o conceito de função que é um ponto nevrálgico no currículo do Ensino de Matemática em nível Médio. Os conteúdos de áreas e volumes precisam estar presentes no currículo, sob ponto de vista

A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA: REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA

da geometria analítica, de modo que permitam ao futuro professor a compreensão geométrica do conceito de determinante, especialmente em dimensões 2 e 3. Um tratamento geométrico das cônicas, além das usuais descrições por meio das equações quadráticas, é muito importante na formação do professor, devido a inúmeras aplicações na vida real e por seu desenvolvimento ao longo da História.

5.10 Álgebra Linear

A Álgebra Linear constitui não apenas uma das ideias e ferramentas básicas da Matemática, mas sistematiza uma estrutura algébrica que está presente em muitas aplicações dentro e fora da Matemática, por exemplo, em problemas contextualizados em áreas distintas como das ciências exatas, biológicas, sociais ou da economia. Apesar dessa importância, é necessário focar seu escopo quando consideramos um currículo de licenciatura em Matemática para preparar um professor de Ensino Médio que reflita as necessidades atuais, tendo em

vista o contexto escolar.

O conteúdo curricular de Ensino Médio inclui funções afins e seus gráficos como retas num plano cartesiano, mas raramente trabalha o conceito de linearidade que pode estar presente ou observado em fenômenos ou experimentos. Os alunos aprendem a escrever a equação de uma reta e a estudar seus elementos, porém raramente investigam a natureza linear de alguns fenômenos por meio de modelagem por regressão linear ou de erros de aproximação de um ajuste linear, ou ainda atentam para um relacionamento característico de natureza linear entre duas variáveis. O currículo apresenta também o tópico de matrizes e suas operações, mas poucos professores conhecem o significado da multiplicação de matrizes ou das operações sobre as linhas das matrizes do algoritmo de escalonamento para resolução de sistemas lineares. Os livros didáticos também não esclarecem, em geral, o significado dos determinantes de matrizes 2×2 ou 3×3 que explorem para além do seu uso na Regra de Cramer ou em alguns

exercícios mecanizados.

Na era da tecnologia digital, da robótica, da computação gráfica, etc., é interessante que o professor esteja preparado para poder trabalhar mais significativamente a Álgebra Linear das transformações lineares e das matrizes. Sugerimos o trabalho com exemplos visualmente concretos de objetos e conceitos lineares, que pode ser uma ponte para uma abordagem adequada de um curso de Álgebra Linear para a licenciatura. Além disso, é desejável que a conexão entre a geometria e a álgebra seja contemplada, trazendo significados para os conceitos teóricos da disciplina, de modo a capacitar o professor no tratamento adequado do conteúdo curricular do Ensino Médio. Tópicos como sistemas de equações lineares gerais com interpretação geométrica do espaço de soluções em dimensão baixa, o conceito de espaços vetoriais, os conceitos de base e dimensão no caso finito, mudança de base relacionada com mudança de referencial, especialmente em dimensão baixa, são elementos que constroem uma ponte para o conteúdo escolar.

**A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA:
REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA**

Na medida do possível, o currículo deve trabalhar em dimensões gerais, mas uma ênfase em dimensões 2 e 3, com a linguagem própria da Álgebra Linear, permitirá uma visão do licenciado para as extensões teóricas desta disciplina. A ideia de espaços gerados por combinações lineares é nova em relação ao currículo do ensino médio, mas ela está na base do pensamento sobre a linearidade de conceitos e fenômenos, e deve ser trabalhada de acordo, enfatizando os exemplos em dimensões baixas. Do mesmo modo, um estudo cuidadoso do determinante de uma matriz quadrada e sua interpretação geométrica em dimensões 2 e 3 é parte importante na formação do professor.

Recomenda-se trabalhar o tópico de transformações lineares enfatizando aquelas entre espaços de dimensão finita, com exemplos em dimensões 2 e 3, e matrizes de transformações lineares. Transformações como reflexão axial, reflexão pontual, rotação, projeção ortogonal, isometrias e homotetias, estudadas junto com suas matrizes e propri-

idades geométricas, formam conhecimento essencial do professor no ensino da geometria em nível básico. O professor não irá ensinar Álgebra Linear na escola básica, mas para que as recomendações curriculares sobre este tema não se restrinjam a atividades lúdicas sem interpretações, ele deverá saber os elementos que devem ser destacados nessas transformações e as razões para tal estudo.

Da mesma forma, a teoria de operadores pode integrar o currículo de licenciatura fazendo conexão com a matemática do Ensino Básico, especialmente as isometrias e homotetias que dão significado geométrico, por exemplo, ao produto de matrizes no currículo nesse nível de ensino. A teoria de autovalores, autovetores e diagonalização de operadores é um tópico que introduz o futuro professor às aplicações relevantes do mundo atual, com exemplos que podem ser compreendidos em nível de Ensino Médio. Por exemplo, a visualização de eixos ou de planos invariantes no plano ou espaço por transformações, como reflexão

ou rotação, pode levar o licenciado a compreender o significado dos autovalores e autovetores de maneira concreta. O tópico pode ser incluído num currículo da licenciatura por meio de uma abordagem que permita, além de aplicações básicas na própria Matemática, como nas formas canônicas de cônicas, o trabalho com exemplos simples de aplicação em problemas contextualizados como, por exemplo, no tratamento de dados e informação como pesquisa na web, na economia ou nos problemas de engenharia; ou ainda, pode ser motivador para um professor de Ensino Médio saber que a transmissão de sinais por satélite usa o conceito de autovalores.

Outro tópico importante é o de produto interno que generaliza o produto escalar, e amplia o conceito de distâncias, comprimentos, medida de ângulos, ortogonalidade, projeções ortogonais e bases ortonormais, que possuem aplicação imediata nos problemas elementares de Física e também permitem conhecer outras geometrias não euclidianas.

A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA: REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA

A Álgebra Linear é também uma disciplina propícia para explorar o potencial didático das ferramentas tecnológicas e, nesse caso, os aspectos numéricos se tornam relevantes além da estrutura algébrica. O conhecimento de Álgebra Linear irá ajudar o professor na sala de aula, ao ensinar conteúdos da própria Matemática sabendo das aplicações em outras áreas, o que abre oportunidades para interação didática interdisciplinar, fundamentada em linguagem matemática.

5.11 Aplicações da Matemática; Modelagem Matemática; Matemática Financeira.

Um dos grandes desafios do professor de matemática em nível básico é encontrar conexões entre o estudo da matemática superior e os tópicos apresentados, frequentemente de modo fragmentado, no currículo do ensino básico. Mesmo os conteúdos do currículo de ensino fundamental e médio revistos no curso de licenciatura não respondem, em geral, a questionamentos de alunos numa sala de aula: “Para que

serve este conteúdo?” A resposta dentro da necessidade do próprio desenvolvimento da matemática é mais fácil. Porém, quando se considera que um dos objetivos da educação básica é a formação de um cidadão capacitado para integrar a sociedade com conhecimento necessário de matemática aplicada, requerido pelo mundo moderno, é imprescindível que o currículo de licenciatura contemple o conhecimento que prepare devidamente o futuro professor, colocando-o em contato com as aplicações da matemática mais relevantes para a humanidade, métodos de modelagem matemática que mostrem, com exemplos acessíveis ao ensino básico, o tratamento matemático de problemas do mundo real, além de noções de matemática financeira que são fundamentais ao exercício de direitos do cidadão.

A relação entre a matemática e o conhecimento do homem sobre o mundo vem desde a antiguidade. Os primeiros matemáticos foram provavelmente autores dos calendários que previam as estações do ano, das observações de astros siderais, e

realizaram medições e previsões das vazantes e enchentes dos rios, dando os primeiros passos na arte de medir e calcular. Eratóstenes calculou com um simples modelo geométrico o tamanho da terra com grande precisão, assim como Kepler estabeleceu as leis planetárias a partir das minuciosas observações de Tycho Brahe, apenas para citar dois exemplos. Os exemplos mais relevantes à História da Humanidade podem ser trabalhados dentro das disciplinas específicas de Teoria de Números, Análise, Geometria, Álgebra, ou ainda com uso estratégico de História da Matemática e da Ciência. Tal conhecimento faz parte também da formação cultural do futuro professor, abrindo caminhos para seus estudos e pesquisas ao longo da carreira.

Além das conquistas do passado, aplicações importantes da matemática estão presentes na vida de cada cidadão, mediadas pela tecnologia, tais como a criptografia aplicada em seguranças bancárias e transmissões de informações, a matemática aplicada em avanços das outras ciên-

**A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA:
REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA**

cias como física, química, biologia, engenharia, geografia, medicina, economia, ciências sociais, etc., sem falar ainda na pesquisa avançada da Matemática Aplicada para modelar e resolver problemas demandados pelo desenvolvimento. Não é possível num curso de licenciatura prover o contato aprofundado de todos estes aspectos das aplicações da matemática, porém é particularmente importante na formação de um licenciando a compreensão do processo de modelagem matemática como uma das estratégias de aprendizagem dos conceitos e processos da matemática presentes na resolução de problemas.

Embora se reconheçam as dificuldades inerentes à abordagem de problemas em situações reais, torna-se importante explorar, num curso de licenciatura, alguns modelos simples para que o futuro professor possa discutir e sentir as dificuldades que começam desde a coleta e tratamento de dados e incluem a análise da natureza dos dados e dos erros que acompanham, naturalmente, as atividades experimentais de coleta e leitura desses, a

escolha de variáveis e parâmetros, a formulação de modelo matemático mais adequado, as simplificações possíveis e ajustes de dados, a interpretação dos resultados dos processos matemáticos no contexto original. É necessário que o futuro professor adquira confiança para entender um modelo matemático e o significado da modelagem. As tecnologias disponíveis como calculadoras e computadores são de grande utilidade no tratamento dos dados e na resolução de problemas de modelagem com dados realistas.

A modelagem é um processo, e um modelo simplificado pode ser melhorado à medida que as ferramentas matemáticas mais sofisticadas forem sendo introduzidas. Para o curso de licenciatura, muitos modelos dinâmicos podem ser abordados inicialmente por meio de equações discretas, uma alternativa para modelagem simples de problemas reais sem utilizar equações diferenciais, mas que são interessantes para que o futuro professor compreenda melhor os conceitos da indução matemática e da re-

corrência, bem como a passagem do modelo discreto para o modelo contínuo. A validação dos resultados de uma modelagem leva a discussões interessantes, ao desenvolvimento do raciocínio para a tomada de decisões e ao amadurecimento do licenciando, além de deixar claro que nem sempre existe um modelo definitivo.

Esse enfoque da modelagem é frequente nos problemas contextualizados no ensino básico e é importante para a capacitação do professor neste aspecto, inclusive para sua compreensão do “para que a matemática serve” e “como a matemática é trabalhada num problema real”.

A abordagem adequada de problemas de modelagem pode trazer mais segurança para o professor na sala de aula, na medida em que signifique uma metodologia alternativa para estimular e motivar seus alunos sobre as aplicações da matemática na vida real. Além do exposto acima, a matemática financeira estudada sob a perspectiva de formação da cidadania, além dos conceitos e técnicas, deve fazer parte do currículo da licenciatura.

A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA: REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA

Os pontos importantes mencionados sobre a modelagem matemática como processo para compreender as aplicações da matemática não precisam necessariamente ser abordados numa disciplina específica, mas permear o planejamento de diversas disciplinas de conteúdo do currículo da licenciatura, mesmo daquelas disciplinas de cunho pedagógico que preparam professores para a prática na sala de aula com resoluções de problemas contextualizados.

5.12 Métodos Numéricos

Os cálculos com números e os algoritmos de operações básicas são temas elementares e familiares a todos os professores desde o ensino fundamental, como técnicas que precisam ser dominadas para compreender a teoria e as aplicações da matemática. Acompanhando a transição das estruturas operatórias para outras generalizações, por meio da álgebra e do estudo de funções reais, um assunto importante que merece atenção e alerta dos professores são os métodos

numéricos e processos algorítmicos, que podem permear o processo de ensino e aprendizagem num currículo moderno, tanto de nível básico como nos cursos de preparação de professores.

Muitos dos avanços tecnológicos, como computação gráfica, tratamento de imagens, viagens espaciais, robótica, animações, etc. que estão presentes no interesse do cidadão e dos alunos nos tempos atuais, instigam o preparo que o futuro professor deve ter para enfrentar situações didáticas na sala de aula. Muitos desses avanços, em que os métodos de cálculo exato (ou analítico) não conseguem dar uma resposta, foram alcançados graças à utilização da modelagem matemática e dos métodos numéricos. Portanto, é recomendável que o futuro professor desenvolva no curso de licenciatura a capacidade de aprender e aplicar novas técnicas na área de Matemática Aplicada, principalmente pelo que será exigido na sua prática pedagógica, como proposto nos documentos oficiais como os PCNs.

Neste sentido, um currículo moderno de licenciatura deve prover espaço para discussões específicas de técnicas de cálculo numérico, necessárias para complementar as discussões teóricas já presentes nos estudos das disciplinas básicas, como teoria dos números reais, cálculo diferencial e integral, introdução à análise real, geometria analítica e álgebra linear. Mesmo que uma disciplina específica de cálculo numérico não estiver presente no currículo, é extremamente importante incluir, no desenvolvimento de disciplinas teóricas, a exploração de métodos numéricos e suas consequências; por exemplo, os sistemas de representação dos números, tanto do sistema decimal com a ideia de ponto flutuante e da notação científica utilizada na ciência, como também do sistema binário utilizado pelas ferramentas computacionais. Outras noções numéricas são importantes para a compreensão do futuro professor sobre o processo matemático que simule ou modele, mesmo em situações simplificadas, os problemas mais complexos de questões reais. Tais noções

**A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA:
REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA**

compreendem conhecimento sobre aproximações sucessivas, convergência de seqüências de números reais, elaboração de algoritmos matemáticos por meio de uma lista de operações e regras matemáticas lógicas, conceito e tratamento de erros resultantes de aproximações e arredondamentos, etc. O conhecimento dos métodos de cálculo numérico prepara melhor o licenciando de matemática para sua prática pedagógica, reforçada pela necessidade de contextualizar os problemas abordados em sala de aula, que demandam o domínio de princípios de modelagem matemática e da natureza de números reais.

Por exemplo, no campo da modelagem matemática, o tratamento ao avaliar uma função de grande complexidade num conjunto de pontos, ou a coleta de dados observados num experimento, podem levar ao procedimento de considerar uma função mais simples, como uma polinomial, interpoladora ou ajustada, especialmente quando se deseja representar um problema real acessível ao ensino de nível bási-

co. Os métodos de cálculo numérico de dimensão finita levam a problemas como os de encontrar os zeros de funções ou soluções de equações, principalmente as polinomiais, sistemas de equações lineares, determinantes e os problemas de autovalores em que se pode explorar e dar os primeiros passos dos processos iterativos, o estudo da convergência e dos vários tipos de erros que ocorrem durante o processo de resolução de um problema, ampliando, assim, a visão do professor sobre a atividade de resolução de problemas no ensino básico. Muitos desses métodos podem ser trabalhados dentro das respectivas disciplinas teóricas para melhor aproveitamento da própria teoria.

No estudo de métodos numéricos se tornam mais que oportunos, senão indispensáveis, a utilização das ferramentas computacionais e o domínio de software, especialmente dos programas livres, em que o próprio licenciando possa testar as suas conjecturas, explorar e validar a resolução de problemas de con-

texto real. Neste aspecto, as limitações das tecnologias precisam ser consideradas e compreendidas pelo professor usuário, e isso implica o conhecimento de erros e cálculos numéricos. Desse modo, pelo exposto nas considerações acima, indicamos a importância do cálculo numérico na formação do futuro professor.

5.13 Estatística e Probabilidade

Nas últimas décadas, temos visto cada vez mais a necessidade de trabalhar com dados produzidos tanto pela informação, quanto pelo tratamento dela, ou pela natureza de problemas surgidos na pesquisa que podem, dentro de certos limites, se converterem em conhecimento.

As análises de dados de governo (políticas públicas, disseminação da informação, monitoramento de serviços), de indústria e negócios (controle de qualidade, eficiência, previsões), de pesquisa (ciências exatas, biológicas e humanas), da Medicina (diagnóstico, prognóstico, ensaios clínicos), de direito (DNA, investigação criminal) bem como do

A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA: REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA

cidadão comum (investimentos ótimos, tomada de decisão para controle de sua própria vida) caracterizam o que o eminente estatístico C.R.Rao (IJMS, 1999) chamou de “Ubiquidade da Estatística”.

Se a Estatística está em toda a parte, e sabemos que está, por que ela não está presente na escola básica? Por que os alunos entram na universidade com raciocínio determinístico, sem nunca terem sido submetidos a raciocínios que levam em conta incerteza e variabilidade? Isto é um problema histórico, que começou há décadas com o desenvolvimento de ferramentas inferenciais que criaram a necessidade de desenvolver esse conhecimento em cursos de pós-graduação, de se formar quadros de profissionais para dar conta da pesquisa em ciências aplicadas (psicologia, ciências sociais, biologia etc.). Só depois a formação foi paulatinamente passando a todas as áreas da graduação, mas sem ter ainda chegado, de modo definitivo, à escola básica.

Hoje em dia, o MEC (através de seus parâmetros e

exames de caráter nacional) sinaliza para a necessidade de que os alunos formados na escola básica tenham competência para interpretar informações de natureza científica e social, bem como para compreender o caráter aleatório de fenômenos naturais e sociais, utilizando instrumentos adequados para coleta de amostras, para o tratamento da informação e para o cálculo probabilístico. Este último serve de “baliza” para a tomada de decisão em um processo experimental ou observacional. Não existe, no mercado nacional, um Curso de Licenciatura em Estatística e nem essa disciplina é oferecida de modo regular na grade curricular da escola básica. Além disso, o conteúdo da área está descrito em livros-texto de Matemática, notadamente do ensino médio, muitas vezes de um modo pouco atraente, com exercícios instrumentais, carentes de significação, manipulativos, sem criatividade, sem mostrar a relação entre Estatística e Probabilidade.

Assim, é natural que um professor da área de Matemática, oriundo de um Curso de Li-

cienciatura, seja o responsável por ministrá-la. Esse professor nem sempre se sente familiarizado com os conceitos probabilístico/estatísticos, pois, em muitos casos, nem a ele eles foram apresentados de antemão. Assim, incluir no currículo da Licenciatura em Matemática algumas disciplinas da área de Estatística será uma forma de atenuar esse problema, preparando os futuros docentes para essa importante tarefa. Além disso, a escola moderna pretende incluir atividades interdisciplinares em seu projeto pedagógico, e a Estatística permearia várias etapas do projeto, com a intermediação natural do professor de Matemática.

É papel do professor responsável por ministrar a disciplina básica de Estatística para os licenciandos evitar que seus alunos aceitem cegamente as informações quantitativas com as quais são confrontados a todo o momento, que desconheçam os processos aleatórios que estão ligados a processos experimentais, que desconheçam a importância da variabilidade e das fontes de erro associadas à experi-

A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA: REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA

mentação e/ou à observação. É igualmente importante auxiliar os alunos a compreender o papel fundamental do Cálculo de Probabilidades na quantificação da incerteza em processos de tomada de decisão, em saber fazer estimativas e entender seus limites e suas margens de erro, em resumir dados coletados para determinar o perfil das amostras coletadas, bem como os limites de conclusão das análises feitas.

Somente um professor ciente de todas essas implicações, ajudará o aluno a se defender de afirmações fraudulentas tomadas em nome da Estatística, ensinando-o a apreciar o uso apropriado dessa metodologia. Neste momento, esse professor é o licenciado em Matemática.

É relevante notar que, recentes grupos de estudo internacionais sobre o papel da Estatística na Educação Matemática de professores e alunos (futuros cidadãos) apontaram a necessidade dos currículos de matemática atentarem para o problema de interpretação da coleta e tratamento de dados em contextos adequados, tendo em vista a soci-

idade imersa em dados em que estamos vivendo.

5.14 Noções Básicas de Ciências Naturais

Como salientado na introdução deste relatório, há um consenso de que a matemática faz parte essencial da linguagem de todas as ciências; logo seu ensino deve propiciar o suporte adequado para outras disciplinas do currículo que ampliem a formação do professor com conhecimento de áreas que articulem o ensino da matemática com a realidade do mundo que cerca os estudantes. Por exemplo, a linguagem matemática é requerida para exprimir de forma adequada as leis da física, os fenômenos químicos, biológicos, econômicos e sociais, e para compreender as aplicações tecnológicas na engenharia e na vida cotidiana.

O perfil de um professor de Matemática no Ensino Médio demanda, portanto, conhecimentos que articulem as diversas áreas de conhecimento, com capacidade para participar em trabalhos interdisciplinares e traba-

lhar temas transversais. A grande presença das facilidades da moderna tecnologia na vida cotidiana dos alunos e professores faz com que o professor esteja apto a compreender e explicar os conceitos básicos das ciências de maneira organizada e com linguagem adequada que envolve a matemática. A própria concepção atualizada da estrutura escolar valoriza o trabalho coletivo do corpo docente, em contraste ao trabalho solitário do professor, cada qual na sua área específica.

Entretanto, observa-se que a prática de um ensino/aprendizagem na educação básica que execute, dentro do currículo, os projetos escolares, que aproveitem significativamente os conhecimentos das áreas específicas, por exemplo, da matemática, ainda é insuficiente, embora a motivação para estimular esta prática esteja presente desde os anos iniciais da educação fundamental, quando as áreas de matemática trabalhadas incluem o tratamento de informação. Tal tratamento não se constitui apenas em analisar numericamente os dados fornecidos pela informa-

**A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA:
REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA**

ção, mas deve propiciar a atitude crítica diante da natureza dos dados e dos problemas contextualizados que os fornecem e, para isso, o professor será solicitado a conhecer a conexão entre os temas básicos e também contemporâneos das distintas ciências.

Diante da diversidade das áreas que tal formação científica demanda e da rapidez com que os avanços da tecnologia se difundem no cotidiano, não é possível que um curso de licenciatura ofereça, apenas com suas disciplinas específicas, todo o conhecimento necessário para o perfil desejado de um egresso. Entretanto, além do método científico de tratamento de dados trabalhado dentro das disciplinas de estatística e métodos numéricos, é essencial que alguns princípios básicos das ciências, em particular da física, estejam contemplados na formação específica do licenciado de matemática.

A física básica está na raiz da evolução histórica da ciência e da matemática, e os conceitos fundamentais que permeiam a compreensão do mundo que nos cerca devem fazer parte do

conhecimento básico do futuro professor, sem, no entanto, exigir uma especialização exacerbada nesta área de conhecimento. O bom entendimento dos conceitos fundamentais da física auxilia, inclusive, a compreensão do futuro professor da natureza e da necessidade da linguagem matemática requisitadas pela ciência, em geral. Como uma ilustração simples dessa possibilidade, podemos considerar, por exemplo, o conceito de vetor como sendo associado às forças que agem sobre determinado objeto; a necessidade de se usar a trigonometria em problemas clássicos de mecânica; o uso natural de conceitos geométricos na óptica; o conceito de velocidade, visto como variação da posição em certo intervalo de tempo, levando naturalmente à ideia de derivada, num curso de cálculo diferencial e integral.

Assim, recomenda-se que no currículo de licenciatura de matemática haja espaço para a disciplina de iniciação a ciências que trabalhe temas como: a importância do conhecimento de outras ciências; a interação histó-

rica da matemática e física; conceitos fundamentais da mecânica, óptica, eletricidade, magnetismo; conceitos de energia e momento; noções de fenômenos ondulatórios e de termologia; noções básicas das propriedades físicas e químicas e noções básicas da física moderna.

É certo que uma ou outra disciplina específica de física não será suficiente para completar o conhecimento que será requerido do futuro professor, conhecimento que poderá e deverá ser adquirido e trabalhado dentro da sua prática profissional. Porém, dentro do entendimento sobre atividades científico-culturais previstas na estrutura curricular de licenciatura, poderia haver atividades de palestras de atualização sobre noções básicas de cidadão sobre conhecimento de ciências, que estendam para outras áreas da ciência (química, biologia, medicina, meio ambiente, etc.) e tecnologia (computação, engenharias, astronomia, etc.), ministradas por especialistas e educadores, respeitando-se as condições locais e

A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA: REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA

sociais de onde o curso é realizado.

5.15 Tecnologias da informação e comunicação aplicadas ao ensino

Acompanhamos, nas últimas três décadas, o crescente avanço tecnológico que fomentou a informatização de diversos setores da sociedade. A difusão de novos recursos possibilitou o acesso a uma variedade de informações em tempo cada vez menor, o que ampliou as práticas educacionais voltadas à aplicação desses elementos tecnológicos em todos os níveis educacionais. Em função disso, as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) à disposição dos professores são numerosas, e as possibilidades de seus usos muito variadas. Entretanto, incorporá-las ao ensino tem sido um grande desafio para professores formadores de professores e para professores da educação básica e superior, sejam elas tecnologias das mais simples até as mais complexas, ainda mais se tratando do ensino de matemática que é dominado por uma concepção de ciência

abstrata, na qual se privilegia seu aspecto formal. Inegavelmente, a atual tecnologia da comunicação e da informação foi tão sutilmente sendo incorporada ao nosso fazer, transformando nosso modo de viver que nem nos damos conta que a estamos utilizando no nosso dia a dia, e tampouco percebemos a sua influência na incorporação de novos padrões produtivos e na forma de aprender. Não resta dúvida que o impacto da TIC foi e continuará sendo determinante no modo em que trabalhamos, nos divertimos, cuidamos de nossa saúde, do meio ambiente, enfim, em todas as dimensões de nossas vidas. Mas e a vida na escola? O que aconteceu com a escola? Qual foi o impacto das TICs na sala de aula? Qual foi o impacto das TICs na formação do professor?

Podemos dizer que, de fato, elas ainda não contribuíram para mudanças significativas no processo de ensino, nem na formação de professores de matemática; ainda vemos que as TICs atuais são incorporadas de modo automatizado apresentando apenas a técnica de uso – e não como

um meio de aprender matemática. Os *softwares* educacionais matemáticos serviram precipuamente para aguçar o espírito de pesquisadores, assim como certas máquinas de calcular os levaram a se dedicar a exploração de seu potencial para a aprendizagem da matemática. Podemos dizer que esse quadro não é muito diferente no que diz respeito ao uso de vídeos e da Internet. Na verdade, à exceção do projetor multimídia, como meio de comunicação, pouco mudou na sala de aula da educação básica e na da formação do professor.

Para que mudanças cheguem à sala de aula da escola é preciso que as tecnologias da comunicação e da informação sejam utilizadas, no mínimo, por professores das disciplinas pedagógicas dos cursos de licenciatura em matemática, e seja analisado seu potencial de ensinar a aprender e de ensinar a ensinar, particularmente nas didáticas e no Estágio Supervisionado, dentro de uma concepção de construção do conhecimento, num processo dialético, coletivo e cooperativo. Neste sentido devemos conceber

**A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA:
REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA**

as TICs numa perspectiva aristotélica que compreende que a *techné* está mais próxima do significado da palavra grega *tictein*, que significa criar, produzir, conceber, dar a luz (Litwin;1997).

Assim, o professor de matemática, ao incorporar as TICs ao seu fazer na sala de aula, poderá proporcionar ao aluno a oportunidade de conjecturar, de refletir, de raciocinar e de investigar ideias matemáticas, redimensionando sua prática e oportunizando novas condições de aprendizagem da matemática. Além do mais, as TICs permitem que as práticas educativas estejam em sintonia com a sociedade na qual vivemos.

Para que estas práticas na sala de aula se tornem realidade, além dos aspectos metodológicos do uso de tecnologia, é imprescindível que as disciplinas de conteúdo específico de matemática no curso de licenciatura também trabalhem os detalhes delicados do uso de software no tratamento de conceitos e de procedimentos matemáticos, em especial dos métodos numéricos e de algoritmos, que ganharam impor-

tância principalmente nas aplicações da matemática, tanto na tecnologia do cotidiano como no avanço das ciências em geral. As disciplinas que trabalham conteúdos como de Cálculo Diferencial e Integral, Geometria Analítica e Álgebra Linear, Geometria e Construções Geométricas, Ensino por meio de Resolução de Problemas e de Modelagem Matemática oferecem ampla oportunidade ao futuro professor de aprender o significado da utilização de software educativo, não apenas como ferramenta de comunicação, mas como ferramenta didática de construção de conhecimento. Os Softwares disponíveis nos meios educacionais como de Computação Simbólica, Geometria Dinâmica e Calculadora Gráfica constituem um arsenal importante na formação do professor preparado para os desafios de salas de aula na nova realidade escolar, em que a aprendizagem de matemática precisa complementar, com conteúdos significativos de matemática, os recursos já presentes como sítios educativos, jogos e programas interativos, e programas de avaliação.

Por esse desafio, recomenda-se que a capacitação de professores, que dominem o significado da tecnologia na construção de conhecimento específico de matemática, seja considerada com cuidado no currículo de licenciatura, desejavelmente por meio de disciplina específica que trabalhe conjuntamente, tanto os aspectos pedagógicos quanto os de adequação de conteúdos do currículo da educação básica ao uso de tecnologias, estimulando o uso de softwares livres.

Em resumo, busca-se, nesse contexto, que as TICs estimulem à curiosidade, a imaginação, a comunicação, a construção de diferentes caminhos para a resolução de problemas e o desenvolvimento das capacidades: cognitiva, afetiva, moral e social entre os alunos, sejam eles da Educação Básica ou dos cursos de licenciatura. Ao mesmo tempo, busca-se que a ação educativa a partir delas possibilite o aprender, o pensar, o indagar de modo a colaborar para a compreensão do mundo e para a prática do exercício de cidadania em uma sociedade em pleno movimento de trans-

A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA: REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA

formação social, política e econômica.

5.16 Construção do conhecimento matemático e processos de avaliação

Em primeiro lugar é preciso nos deter no entendimento do significado da palavra avaliar. Segundo o “Novo dicionário Aurélio” da Língua Portuguesa, *avaliar* significa: *determinar o valor, fazer a apreciação, ajuizar*. Portanto avaliar é expressar um juízo, é fazer uma apreciação.

A Avaliação não avalia apenas o aluno, avalia também o sistema educativo globalmente, a gestão escolar, o professor, os procedimentos de ensino, a aprendizagem ...É factível avaliar essas ações educativas utilizando-se de diferentes critérios e valorização, o que abre um campo extremamente amplo dos aspectos educativos passíveis de serem ajuizados, e a cada um deles devem ser estabelecidos critérios e valorização específicos, daí devemos estar cientes da subjetividade de extrínseca do ato de avaliar, isto é ajuizar, atribuir um valor.

Por esse motivo, é fundamental que o professor decida sobre os objetivos a serem alcançados pelo aluno e estabeleça os critérios que permitam dizer se ele os alcançou satisfatoriamente ou não. Para isto, o professor deve determinar: quais informações sobre a ação de seu aluno irão permitir dizer que ele adquiriu os instrumentos e as situações de coleta de dados (fontes de informação) compatíveis com os objetivos estabelecidos; os critérios para emitir o seu julgamento, ou seja, como considerar que os objetivos foram adquiridos - níveis de satisfação e, finalmente, formas de expressar esses níveis de satisfação. Uma forma de redigir os resultados da aprendizagem que trará facilidade para o professor é incluir o critério que servirá de base para considerar se a aprendizagem foi ou não satisfatória. Além disso, expressar como será feito o julgamento ajuda a aprendizagem do aluno e lhe possibilita compartilhar com o professor a responsabilidade de sua aprendizagem.

Para que este compartilhamento aconteça é necessário

que o professor, com base nos resultados da aprendizagem encontrados, estabeleça as alternativas de ações imediatas, que devem ser comunicadas ao aluno, tanto seus acertos (motivação e reafirmação), quanto seus erros (correção e revisão), sem deixar de considerar o processo de ensino-aprendizagem como um todo.

Um aspecto primordial na avaliação e na construção do conhecimento matemático pelos alunos é a perspectiva do professor sobre o erro. O professor deve deixar de ver o erro do aluno como algo condenável. Ao contrário, os erros do aluno passam a ser vistos pelo professor como objeto de estudo, uma vez que são reveladores da natureza ou das estratégias elaboradas por ele. O estudo do erro consiste em localizar as dificuldades do aluno e ajudá-lo a descobrir o processo que o permita progredir em sua aprendizagem, ou seja, na construção do seu conhecimento matemático.

A análise do erro dos alunos é importante, também, por permitirão professor a identificação de falhas na metodologia

A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA: REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA

de ensino, nos procedimentos, em suas atitudes na sala de aula, ou mesmo no instrumento de verificação da aprendizagem. Assim, o professor poderá estabelecer outras estratégias ou procedimentos de ensino que auxiliem a aprendizagem. A proposta, então, é que o professor faça uma reflexão de sua ação na sala de aula a partir da análise do erro de seus alunos, oferecendo condições para que eles construam o conhecimento matemático desejado. Não se pode esquecer que a avaliação deve ser realizada ao longo do processo de ensino e que é necessário utilizar várias fontes de informação sobre o nível da aprendizagem dos alunos, incluindo atividades em diferentes contextos, formas e situações problemáticas e que requeiram diferentes tipos de pensamento.

Enfim, a avaliação é um forte aliado na construção do conhecimento matemático pelo aluno, mas também é um fator de desenvolvimento profissional do professor, pois contribui para que ele construa conhecimentos educacionais por meio de sua experiência.

5.17 Tendências em Educação Matemática

A expressão “Tendências em Educação Matemática” tem sido cada vez mais utilizada no Brasil, desde a década de 1980. Observamos sua presença em artigos científicos, projetos pedagógicos e matrizes curriculares de cursos de licenciatura em matemática em instituições públicas e privadas, como linha de pesquisa e disciplina em programas de pós-graduação. É usada, também, no âmbito do discurso de estudantes, professores e pesquisadores que lidam com o ensino e a aprendizagem da matemática nos diferentes níveis de ensino. Em função de tudo isso, a expressão exige compreensão e, a primeira delas, refere-se à sua composição - “tendências” e “Educação Matemática”.

O termo “tendências” nos leva a sinônimos como: inclinação, jeito, moda, orientação, predisposição, entre outros. O que, em primeira análise, cria a seguinte expectativa: algo que passou a ocupar lugar de destaque ou observação em determi-

nado período de tempo em função de algum valor. Do mesmo modo, a expressão “Educação Matemática” tem recebido múltiplas interpretações, ora sinônimas, ora não. Em alguns países europeus como França, Espanha e Alemanha ela assume o significado de Didática da Matemática – um campo acadêmico de pesquisa educacional que investiga o ensino e a aprendizagem da matemática. Nos Estados Unidos, o termo pedagogia é usualmente substituído por educação e a expressão Educação Matemática refere-se tanto à atividade (prática educativa) quanto à área (de conhecimento), ainda em busca de sua identidade (KILPATRICK, 1996). Em Portugal, tal expressão começou a ser utilizada, a partir da década de 1980. Inicialmente, a partir da associação dos termos “ensino” e “aprendizagem”, posteriormente, seu significado abrangeu, também, questões como currículo, desenvolvimento curricular, formação e desenvolvimento profissional. No Brasil, ela tem sido usada para se referir a um campo de pesquisa educacional que tem

**A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA:
REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA**

como objeto a compreensão, a interpretação e a descrição de fenômenos relacionados ao ensino e à aprendizagem da matemática nos diferentes níveis de aprendizagem, em sua dimensão teórica e prática (PAIS, 2001).

Todas essas interpretações têm sido discutidas em muitos países, o que tem contribuído para e na construção de sua identidade. Assim, podemos dizer que a Educação Matemática, nos dias atuais, já transpôs o limiar da positividade, sendo vista, como prática discursiva autônoma e individualizada, diferenciada dos discursos da Educação e da Matemática; também, já transpôs o limiar da epistemologização, tendo em vista que é possível distinguir, no interior dos discursos, conjuntos de enunciados coerentes, identificados como tendências em Educação Matemática que servem como modelos ou críticas às práticas dominantes (D'AMBROSIO, 1996; FIORENTINI, 1995).

Desse modo, pensar em “tendências em Educação

Matemática” exige contextualizá-las, tendo em vista que toda proposta surge de situações, de exigências e necessidades impostas pelo contexto sócio histórico. Por isso, é preciso, sempre, avaliar os princípios epistemológicos e as ideologias que embasam o saber e o método. Para compreendermos o uso da expressão no Brasil, nos dias atuais, é primordial ressaltarmos em que contexto ela foi criada e sob quais circunstâncias ela tem sido recriada. Desse modo, vale lembrar que o ensino de matemática, em diferentes países, recebeu influências do movimento conhecido como Matemática Moderna (PINTO, 2007) e que no bojo de questionamentos impostos a ele, em especial, ao longo da década de 1980, a expressão “tendências em Educação Matemática” ganhou força, caracterizando-se pela construção de propostas teóricas e metodológicas, entre as quais se destacam: a etnomatemática, a modelagem, a resolução de problemas, as tecnologias da informação e

comunicação, a filosofia da Educação Matemática, a educação matemática crítica e a história da matemática.

Movimentos de estudo e pesquisa em cada uma das tendências têm produzido resultados positivos e muitos deles têm impactado a sala de aula de matemática e a formação de professores de matemática. Cabe aos gestores, professores e coordenadores de cursos de licenciatura em matemática acessar tal produção, de modo a articulá-la no desenvolvimento do projeto pedagógico dos cursos. Além disso, é vital o entendimento de que elas não são fechadas em si e nem em seus resultados, sendo passível, também, de questionamentos e de reformulações. Por isso, observamos os estudos que discutem seus alcances e limites, buscando sempre qualificar o ensino da matemática apoiada em uma perspectiva da educação questionadora e, conseqüentemente, transformadora.

Acesse

<http://www.sbemrasil.org.br>

**A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA NO CURSO DE LICENCIATURA:
REFLEXÕES PRODUZIDAS PELA COMISSÃO PARITÁRIA**

6. Referências

- BRASIL, MEC. **PNE 2011-2020.** Notas técnicas do Plano Nacional de Educação, 2010. Disponível em: http://www.senado.gov.br/sf/comissoes/CE/documentos/Notas_Tecnicas_PNE_2011_2020.pdf
- CANAU, V. (coord.). Novos rumos da licenciatura. In: **Estudos e Debates 1** - Brasília: INEP; Rio de Janeiro: PUC/RJ, 1988, 93p.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. **Da realidade à ação:** reflexos sobre Educação Matemática. Campinas: UNICAMP, 1986, 115 p.
- FIORENTINI, Dario Alguns modos de ver e conceber o ensino de Matemática no Brasil. **Revista Zetetikê**, Campinas, SP, n. 4, 1995, p. 1-37.
- GATTI, Bernadete. Formação de professores no Brasil: Características e problemas. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, out.-dez. 2010. Disponível em <http://www.cedes.unicamp.br>
- KILPATRICK, J. Fincando Estacas: uma tentativa de demarcar a Educação Matemática como campo profissional e científico. In: **Revista Zetetikê**, Campinas, SP, v.4, n.5, p. 99-120, jan/jun. 1996, pp. 99 - 120.
- LÜDKE, M. (coord.). Avaliação Institucional: Formação de docentes para o Ensino Fundamental e Médio (As Licenciaturas). In: **Estudos e Debates 19** - Brasília: INEP; Rio de Janeiro: PUC/RJ, 1997, p. 137- 215.
- PAIS, L.C. **Didática da Matemática:** uma análise da influência francesa. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.
- PINTO, N. B. et. al. **História do Movimento da Matemática Moderna no Brasil:** arquivos e fontes. Guarapuava, PR: Editora da Sociedade Brasileira de História da Matemática, 2007.

Comissão SBEM:

*Regina da Silva Pina Neves
Ana Cristina Ferreira
Armando Traldi Jr*

Comissão SBM:

*Yuriko Yamamoto Baldin
Sandra Maria Semensato de Godoy
Paulo Cezar Pinto Carvalho*