



## Desafios da Formação Docente na Licenciatura em Matemática<sup>1</sup>

### Challenges of Mathematics Teachers' Education in Undergraduate Courses

Maria Laura Magalhães Gomes<sup>2</sup>

#### Resumo

Buscando focalizar alguns desafios da formação de professores nos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil, este artigo se organiza em quatro partes. A primeira é uma abordagem panorâmica da questão referente às políticas de formação de professores para a Educação Básica. A segunda parte trata de problemas da formação específica nos cursos de Licenciatura em Matemática, relacionados ao modelo de formação originalmente estabelecido para eles no Brasil. Na terceira parte, discute-se a formação matemática adequada ao futuro professor da Educação Básica. Por fim, tecem-se considerações acerca dos limites e possibilidades de uma mudança nas licenciaturas em direção ao aperfeiçoamento dessa formação

**Palavras-chave:** Formação de Professores no Brasil. Licenciatura em Matemática. Formação Matemática de Professores de Matemática.

#### Abstract

This article is intended to focus some challenges of Mathematics teachers' education in Brazil. It is organized into four parts. The first is a panoramic approach to the issue related to teachers' education policies. The second part deals with problems of specific education in degree courses in mathematics, related to the training model originally established for them in Brazil. The third part discusses the proper mathematical education for future teachers of basic education. Finally, considerations about the limits and possibilities of a change towards the improvement of such education are presented.

**Keywords:** Teachers' Education in Brazil. Mathematics Teacher's Education. Education in Mathematics for Mathematics Teachers.

---

<sup>1</sup> Este texto é uma versão ampliada de conferência proferida durante o Painel de Encerramento do XII Encontro Sul-Mato-Grossense de Educação Matemática (ESEM), realizado de 18 a 20 de setembro de 2015, na cidade de Campo Grande, MS.

<sup>2</sup> Doutora em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professora do Departamento de Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq. E-mail: mlauramgomes@gmail.com.

## **Um problema: formar professores no Brasil**

O amplo tema das políticas para formação de professores no Brasil tem sido frequentemente debatido e abordado em um grande número de trabalhos. Para uma abordagem panorâmica, partimos de algumas considerações de Barreto (2015), em um deles, cuja base está assentada nos resultados de dois grandes estudos sobre a condição dos professores brasileiros, realizados em 2009 e 2011, sob o patrocínio da UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura). A autora problematiza esses resultados à luz de dados mais recentes para fundamentar sua análise acerca das políticas de formação docente no Brasil. Retomamos, a seguir, alguns aspectos expressivos desse estudo.

Constituindo o terceiro subgrupo ocupacional mais numeroso do país, os professores que atendem aos cerca de 50 milhões de estudantes da Educação Básica são aproximadamente dois milhões de pessoas, e 80% atuam nos sistemas públicos. Uma constatação importante é que o crescimento do Ensino Superior brasileiro nas últimas décadas tem sido alimentado em boa parte pelos processos de formação docente. Segundo Barreto (2015), com base no Censo da Educação Superior de 2011, os cursos de preparação de professores para a Educação Básica perfazem 26% do total, e a oferta específica dos cursos de Pedagogia, os mais numerosos entre aqueles, foi a segunda maior do país, sendo inferior somente à dos cursos de Administração.

Como se sabe, a escolarização no Brasil demorou muito a se estabelecer de maneira a atingir grandes parcelas da população, e foi apenas na passagem do século XX para o XXI que se universalizou a frequência ao Ensino Fundamental obrigatório. Entre os marcos legais recentes da expansão da escolarização, é relevante mencionar a ampliação da duração da etapa inicial de oito para nove anos, ocorrida em 2006, e a extensão da obrigatoriedade escolar, que passou a abranger a faixa dos quatro aos 17 anos, incluindo a escolarização anterior ao nível fundamental e o Ensino Médio. Deve ser mencionada, ainda, a instituição do dever público de oferta de creches até os três anos de idade, decorrente do reconhecimento da educação como um direito da criança pela Constituição Federal de 1988.

Essas modificações, que são recentes no cenário brasileiro, tornam imprescindível a existência de cursos de formação de professores; ademais, outro marco significativo a ser assinalado é a obrigatoriedade da formação dos professores de todos os níveis em cursos superiores desde a promulgação da atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, de 1996. A partir de 2000, entraram em cena várias políticas de formação de professores, entre as quais é oportuno citar documentos normativos como as Diretrizes Curriculares Nacionais

(DCN) para a Formação de Professores da Educação Básica (2002) e, mais recentemente, em 2015, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica. No mesmo período, registraram-se muitos investimentos em educação a distância (EaD), com a criação de um número enorme de cursos de licenciatura em instituições públicas e privadas no interior da Universidade Aberta do Brasil, estabelecida em 2005. Novas universidades e institutos federais de educação, ciência e tecnologia ampliaram o oferecimento público de cursos presenciais pela criação e manutenção de muitas licenciaturas e, desde 2007, outros investimentos têm sido representados pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid), proposto como estímulo à formação de docentes para a Educação Básica, com o envolvimento de um grande número de estudantes e professores do ensino básico e superior em todo o país.

Entretanto, se parecem não faltar cursos e ações para formar professores, o Brasil padece da insuficiência desses profissionais: os cursos de licenciatura apresentam pequena procura inicial, o número de ingressantes é muito maior do que o de egressos<sup>3</sup>, e estudantes que concluem a licenciatura não se tornam professores da Educação Básica, optando por outras possibilidades de trabalho. Com o passar dos anos, a situação parece ter se tornado mais difícil: um exemplo está no estudo de Aranha e Souza (2013), que mostra que a Universidade Federal de Minas Gerais, em 2013, formava metade dos professores que se graduavam na instituição dez anos antes. Como enfatiza Barreto (2015, p. 687), “estamos diante de uma questão de baixa atratividade da profissão, que perde para oportunidades mais vantajosas de emprego no mercado de trabalho e que não são sanadas com medidas estritas do campo da formação”.

O cenário de falta de docentes para a Educação Básica, em que pese a disponibilidade de cursos, também tem marcado presença no caso específico dos professores de Matemática. O trabalho de Beltrão e Mandarinó (2014), baseado em dados do INEP e do IBGE, salienta que a expansão da oferta dos cursos de graduação em Matemática, no período 1995-2010, não foi acompanhada pelo crescimento proporcional nem do número de matrículas nem do de concluintes, o que desfavorece o atendimento da demanda da ampliação da Educação Básica.

Bittar e Nogueira (2015) realizaram um estudo detalhado específico sobre a Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no período 1981-2011, no qual detectaram que os estudantes formados (273) compuseram aproximadamente

---

<sup>3</sup> De acordo com Gatti, Barreto e André (2011), os concluintes das licenciaturas representam em torno de 30% dos ingressantes.

apenas 19,5% do total de ingressantes, cerca de 1400. Esse estudo destacou, também, que muitos egressos do curso não atuam como docentes da Educação Básica.

A carência de professores para ensinar Matemática e Ciências vem sendo mencionada por muitos veículos da imprensa escrita, falada e televisada, e tem sido objeto de estudo de pesquisadores. Por exemplo, Araújo e Vianna (2011), após analisar muitos dados do INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira) datados de 2009, sublinham, na conclusão de seu trabalho, que mesmo com a ampliação das vagas nos cursos de licenciatura, não houve crescimento proporcional do número de candidatos ou ingressantes. Há razões que levam os estudantes (e não é apenas uma questão de preferência pessoal) a não escolherem um curso de licenciatura quando se candidatam a uma vaga no Ensino Superior. Além disso, os pesquisadores também destacam, entre aqueles que optam por esses cursos, o desinteresse em atuarem como professores.

Nos Centros de Biologia, Institutos de Física, Departamentos de Matemática, Escolas de Química, Faculdades de Educação e Centros de Formação de Professores é possível encontrar estudantes de licenciatura que não desejam atuar na Educação Básica. Concursos para diversas carreiras, mestrados e outros cursos de graduação estão se tornando rotas de fugas que os licenciados têm para escapar das más condições encontradas nas salas de aula da Educação Básica (ARAÚJO; VIANNA, 2011, p. 821).

O quadro geral se configura, portanto, como um quadro de carências de professores num momento em que estão disponíveis muitos cursos para formá-los. Fatores exteriores aos cursos se relacionam ao pequeno número tanto de concluintes quanto dos que se dedicam à profissão para a qual se prepararam. A profissão não tem sido atraente e tem perdido para oportunidades mais interessantes, de vários pontos de vista, no mercado de trabalho. Admite-se que, além de se oferecer uma boa formação, é necessário manter os docentes na carreira, pela garantia de remuneração condigna, condições melhores de trabalho e oportunidades de progressão na carreira, e medidas restritas ao campo da formação inicial não são capazes de prover essas necessidades (BARRETO, 2015).

Contudo, reconhecer os problemas externos não nos exime de analisar e discutir aspectos internos dos cursos. Há questões próprias a eles e problemas específicos na formação de professores constituída historicamente no Brasil. No caso da Matemática, queremos discutir, neste texto, a manutenção de uma tradição formativa de mais de 80 anos, em que certo tipo de conhecimento disciplinar é tomado como base suficiente para a atividade docente.

## Licenciatura em Matemática: problemas da formação específica

Começamos esta seção chamando a atenção para uma entre as muitas considerações sobre a formação inicial de professores feita por Gatti (2014, p. 36-37): a autora se refere a “um clima cultural de passado que atua fortemente no presente, como um *habitus* que sustenta a estruturação das licenciaturas em um modo semelhante às primeiras experiências, mesmo que com modificações aqui e ali”. Nessa tradição, o conhecimento disciplinar é visto como suficiente para a atividade docente e, na maior parte dos cursos, não é visível a presença de um eixo formativo claro para a docência: a formação é tipicamente pulverizada, com frágil preparação para o magistério na Educação Básica (GATTI, 2010, p. 1374).

Dois depoimentos de licenciados em Matemática pela UFMS no ano de 2013, entrevistados por Bittar e Nogueira (2015), corroboram essa posição.

Bem, todos nós sabemos que *o curso de licenciatura não prepara alunos para atuar em sala propriamente dita*, já soube de muitos casos de colegas que pediram exoneração do cargo por não saberem como lidar com os alunos, que por sua vez, estão se tornando apáticos, não aceitam a Matemática como disciplina. Já ouvi de alunos que Matemática deveria ser matéria optativa (Márcia) (BITTAR; NOGUEIRA, 2015, p. 278, itálicos no original).

Uma pena que os cursos de licenciatura não preparem, de fato, os acadêmicos para atuarem como professores do ensino fundamental e médio, *e os incentivem, sempre, a atuarem em carreiras paralelas ou ao Mestrado/Doutorado sem conhecer, de fato, os meandros da educação básica do país* (Ângela) (BITTAR; NOGUEIRA, 2015, p. 278, itálicos no original).

Dada a complexidade que caracteriza a educação escolar brasileira nos dias de hoje, as afirmações sobre a incapacidade de os cursos de Licenciatura prepararem o professor que atuará em salas de aula da Educação Básica podem ter muitas leituras. Formar um professor de Matemática requer conhecimentos de vários campos, e o “despreparo” pode estar em muitos lugares. A questão da preparação dos docentes não está, portanto, de maneira alguma, restrita à questão da formação específica na área de referência. No entanto, o que propomos discutir é precisamente essa formação específica para ensinar Matemática, e para isso é preciso que olhemos para a tradição de longa data que ainda predomina nessa formação, ainda que tenham sido realizadas alterações ao longo do tempo para satisfazer a requisitos normativos tais como as DCN.

Qual é a tradição de longa data que, apesar das modificações advindas de necessidades postas pelas normas legais de formação de professores, continua a prevalecer nos cursos de licenciatura? Em 2013, o documento produzido pela comissão paritária SBEM/SBM

reconheceu que a formação inicial de professores de Matemática, atualmente, ainda é muito próxima conceitualmente da proposta pelo primeiro curso brasileiro, o da Universidade de São Paulo, iniciado em 1934 (SBEM, 2013). Esse documento alude a um modelo de formação de professores que ficou conhecido como 3 +1, e que se baseia na seguinte estrutura para o processo de formação do professor da escola:

Três anos de formação nos conteúdos específicos (Matemática, no nosso caso)
Mais
Um ano de Didática (ensino)

Moreira (2012) pondera sobre a lógica subjacente ao modelo: “o bom professor precisa, antes de tudo, deter o conhecimento” (p. 1139). O autor considera a época em que surgiram no Brasil os cursos de licenciatura para associá-la a uma visão característica quanto ao ensino e à aprendizagem, em consonância com o tipo de formação docente que se estabeleceu.

Ensinar era visto, essencialmente, como transmitir o conhecimento do professor para o aluno. E aprender era, basicamente, receber essa transmissão sem muitos *ruídos*. A estrutura 3+1 é perfeitamente consistente com essa visão: o futuro professor, no processo de obter o licenciamento para ensinar passa por uma primeira etapa de aprender o conteúdo (3 anos de matemática) e depois por uma etapa de aprender a transmitir (1 ano de didática) (MOREIRA, 2012, p. 1138-1139).

Não contestamos a afirmativa de que o professor precisa conhecer o que ensinará, pois “é claro que ninguém pode ensinar o que não sabe e é de se esperar que os futuros professores dominem muito bem esses conteúdos específicos de cada área” (ARANHA; SOUZA, 2013).

Todavia, há várias interpretações a respeito dos conhecimentos específicos que devem integrar a formação inicial dos professores de Matemática para prepará-los para a docência. Seguindo a linha de raciocínio de Moreira (2012), é preciso reconhecer que as licenciaturas de fato saíram do 3 + 1.

Mudanças na legislação e, particularmente, as DCN (2002) modificaram o formato 3 + 1 e, na atualidade, nem as disciplinas de conteúdo matemático ocupam 75% do tempo curricular (como no 3+1), nem a ideia de competência docente se reduz a saber matemática e saber transmitir. O estudo das matrizes curriculares de licenciaturas de algumas grandes universidades brasileiras mostra que os chamados conteúdos científicos atualmente perfazem, nesses cursos, de 45% a 55% do tempo de formação inicial. Entretanto, o princípio que sustenta

a estrutura dos cursos permanece: as disciplinas de conteúdo são separadas das disciplinas de ensino, o que ratifica a argumentação de Moreira (2012) no sentido de que a lógica subjacente ao 3 + 1 é ainda hoje a lógica apoiadora das matrizes curriculares.

É preciso ponderar que o problema da permanência da lógica que presidiu a constituição dos primeiros cursos de formação de professores no Brasil não é exclusivo da licenciatura em Matemática. Vários autores têm chamado a atenção para o tema, de formas distintas. Por exemplo, Barreto (2015) se refere ao acento dos cursos nas disciplinas da área de referência, assinalando a falta de um foco claro na docência.

Gatti (2010), em alusão específica aos cursos de Matemática, analisa:

Os cursos de licenciatura em Matemática se diferenciam por apresentarem um maior equilíbrio entre as disciplinas relativas aos “Conhecimentos específicos da área” e aos “Conhecimentos específicos para a docência”, embora as instituições públicas mantenham, em sua maioria, carga horária bem maior para as disciplinas relativas a conhecimentos específicos, espelhando mais a ideia de um bacharelado do que licenciatura (p. 1373).

Aranha e Souza (2013, p. 81) lembram que não se mudam práticas cristalizadas no tempo apenas com pareceres e resoluções e que não basta uma organização curricular que supere o famoso 3 + 1

se as práticas cotidianas dos professores formadores estabelecem uma hierarquia entre bacharelado e licenciatura, em que a formação pedagógica, quando não é vista como inteiramente desnecessária, é apenas tolerada como um verniz cultural, já que o essencial da formação, segundo esses professores, é o domínio dos conteúdos específicos de cada área.

A discussão que desejamos fazer aqui ultrapassa a contraposição entre formação pedagógica e formação específica. O foco principal da seção a seguir se relaciona a um enunciado que qualificamos anteriormente como inquestionável: “Se o professor vai ensinar matemática, tem que saber matemática.”

### **Se o professor vai ensinar matemática, tem que saber matemática**

Como ressalta Moreira (2012, p. 1140), aceito o enunciado acima, “os matemáticos (os profissionais socialmente reconhecidos como cientistas e especialistas na matéria)” são posicionados “na linha de frente do desenho e da execução da formação matemática na licenciatura”. No entanto, de acordo com o autor, duas perguntas importantes demandam respostas. São elas:

1. Que matemática o professor vai ensinar na escola básica? (conhecer a Prática)
2. Que matemática deve ele conhecer para ensinar essa da escola? (desenhar a Formação) (MOREIRA, 2012, p. 1142).

Nessa linha de raciocínio, Moreira propõe reunir ambas as questões numa terceira:

Existe uma forma de conhecer matemática que seja especificamente apropriada para o trabalho profissional do professor da escola básica? Em outras palavras: existe uma forma de conhecimento matemático que se associa a um olhar profissional (docente) para a sala de aula de matemática da escola? (MOREIRA, 2012, p. 1143).

A discussão sobre a formação matemática do professor de Matemática da escola básica é feita, também, no estudo de Viola dos Santos (2012a), que sistematiza diferentes respostas dadas por matemáticos e educadores matemáticos formadores de professores para a questão: “Como o (a) senhor (a) caracteriza a formação (sólida em) Matemática do futuro professor que ensina matemática, nos cursos de Licenciatura em Matemática?”. Segundo Viola dos Santos, domina ainda entre os formadores uma tradição que impõe disciplinas da matemática acadêmica, tais como Cálculo Diferencial e Integral, Análise Real, Estruturas Algébricas, Álgebra Linear, “como parte fundamental e nuclear desses cursos, sem haver muitas justificáveis e sem se estabelecerem papéis para essa composição de parte da formação matemática do futuro professor” (VIOLA DOS SANTOS, 2012a, p. 234).

Nesse contexto, há formadores que afirmam que “não dá para pensar em um professor de matemática que não conheça essa matemática acadêmica” (VIOLA DOS SANTOS, 2012a, p. 237), que “um professor tem que fazer um bom curso de Análise” (VIOLA DOS SANTOS, 2012a, p. 238), que a matemática acadêmica dá firmeza e segurança ao professor, e que “se os futuros professores forem expostos a discussões que envolvem essa matemática, não ficarão titubeando em responder às perguntas dos alunos”. (VIOLA DOS SANTOS, 2012a, p. 238-239). Em trabalho publicado mais recentemente (VIOLA DOS SANTOS; LINS, 2016), o autor, juntamente com Romulo Lins, procura elucidar a posição desses docentes que atuam na formação de professores: a hipótese que a sustenta é que o conhecimento da “estrutura cognitiva da matemática” possibilitará o domínio dos temas da matemática escolar.

Esse argumento não apresenta relações explícitas entre os domínios da matemática acadêmica e da matemática escolar e prima pela ideia de que se produzimos significados para alguns objetos da matemática acadêmica, conseguimos olhar para os objetos da matemática escolar e produzir outros significados, pois construímos uma visão mais abrangente, um olhar mais profundo. Exemplos disso seriam as equivalências entre alguns tópicos da matemática escolar e da matemática acadêmica como, por exemplo, a equivalência entre equação do segundo grau e

polinômio sobre corpos, exponencial e logaritmo com a ideia de integral (VIOLA DOS SANTOS; LINS, 2016, p. 356).

A pesquisa de Viola dos Santos mostrou que existem, também, formadores que dizem que a defesa das especificidades da matemática que se discute na escola, a partir das quais se propõe seu estudo pelo licenciando, carece de fundamentação. Esses formadores consideram que “essas coisas da matemática escolar (...) são apenas exemplos e meras particularidades da Matemática”, que “é única, porém em diferentes níveis de sofisticação” (VIOLA DOS SANTOS, 2012a, p. 240).

De acordo com Viola dos Santos, ainda há outro tipo entre os formadores – trata-se daqueles que aderem às perspectivas propostas por pesquisadores que, conforme realça Moreira (2012, p. 1143), “apontam para a existência de uma matemática própria para o trabalho do professor da escola básica”, e consideram que

esta matemática (que alguns têm chamado de *matemática do professor*, *matemática escolar* ou ainda *matemática para o ensino*) não se identifica com aquilo que, sob a referência de *formação de conteúdo*, tem sido trabalhado nas licenciaturas regidas pela lógica do 3+1 e suas variantes” (MOREIRA, 2012, p. 1143).

Esse posicionamento conduz a considerações específicas de seus defensores, como a seguir:

Eu penso que há diferenças entre saber conteúdo matemático para ser um matemático (ou engenheiro, contador, economista, por exemplo) e saber conteúdo matemático para ser professor de matemática. Isso seria a primeira estaca que poderíamos fincar. Na prática profissional do professor de matemática existem demandas relacionadas às dimensões matemáticas, pedagógicas, psicológicas, afetivas, sociais, culturais no trabalho com os alunos, que requerem uma formação matemática específica do professor (VIOLA DOS SANTOS, 2012a, p. 243).

Em favor dessa posição, recorrerei a situações que vivenciei recentemente, como docente da Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), ao lecionar a disciplina “Números na Educação Básica”<sup>4</sup>. No segundo semestre de 2015, ministrei essa disciplina para 15 alunos, no turno da noite. Na segunda aula do semestre, assim como

---

<sup>4</sup> Os objetivos gerais dessa disciplina são: 1) aprofundar o conhecimento que o futuro professor já tem de suas vivências anteriores sobre os conhecimentos sobre números, visando à preparação para a docência na escola básica; 2) abordar os conceitos, métodos e técnicas matemáticos referentes aos números do ponto de vista das questões do ensino e aprendizagem escolares; 3) analisar propostas curriculares e recursos didáticos para a escola básica no que se refere aos conteúdos de números. A matriz curricular do curso de Licenciatura em Matemática da UFMG apresenta duas disciplinas análogas para a geometria e a álgebra: Geometria na Educação Básica e Álgebra e Funções na Educação Básica.

minha colega, a professora Maria Cristina Costa Ferreira, que lecionava a mesma disciplina no período diurno, pedi aos estudantes que respondessem a seis questões sobre números, as quais envolvem, principalmente, números racionais e irracionais. O objetivo desse questionário era, além de realizar uma sondagem sobre as concepções dos estudantes, sinalizar alguns aspectos a serem discutidos na disciplina em foco. Abordarei, aqui, algumas poucas respostas dos licenciandos para duas dessas questões, cujo enunciado é transcrito a seguir.

**Questão 2**

- (a) Defina número racional.
- (b) O que é um número irracional para você?
- (c) A soma de dois números racionais é sempre racional? Justifique.
- (d) A soma de dois números irracionais é sempre irracional? Justifique.

**Questão 6**

Sabe-se que  $\pi$  é a razão entre o comprimento de uma circunferência e o seu diâmetro. Chamando de C o comprimento da circunferência (em cm) e de D a medida do diâmetro (em cm) obtemos  $\pi = C/D$ . Isso levou um aluno a concluir que  $\pi$  era racional. O que você diria a um aluno que lhe apresentasse tal conclusão?

Tratemos primeiramente de respostas (de diferentes alunos) aos itens (a), (b) e (d) questão 2. Para o item (a), um licenciando escreveu: “Para mim o número racional é todo número finito que resulta de uma divisão, ou seja, o quociente finito da divisão entre números inteiros ou não, ou quociente infinito que pode ser representado por uma fração (divisão)”. Para o item (b), foram registradas as três respostas abaixo:

É um decimal com dízima periódica.

É um número que possui infinitas casas decimais.

São os números constituídos pela raiz quadrada dos números racionais, mas que não é possível a extração dessa raiz (sem considerar os números complexos).

Em resposta ao último item da questão 2, referente à soma de dois números irracionais, três alunos escreveram:

Sim, excetuando-se o caso do zero, a adição entre irracionais é sempre um número irracional.

Sim, pois ao somar dois números infinitos, o resultado continua sendo um número infinito.

Sim, a soma é sempre irracional, pois não é possível nenhuma “simplificação” tal que a irracionalidade seja perdida.

Como se percebe, essas respostas evidenciam erros, dificuldades, imprecisões e inconsistências na caracterização do número racional e do número irracional, traduzidos mediante menções a “número infinito”, “quociente finito”, “quociente infinito”, “decimal com dízima periódica”, “infinitas casas decimais”, utilizadas inadequadamente em relação aos racionais e irracionais.

O item (b) é exatamente uma das questões propostas por Soares, Ferreira e Moreira (1999) a alunos iniciantes e concluintes dos cursos de Matemática da UFMG e da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Respostas semelhantes às transcritas neste texto levaram os autores a constatarem os mesmos problemas que constatamos em produções de licenciandos em 2015. Esses problemas envolvem a associação dos irracionais “com tudo aquilo que não é familiar ou bem compreendido”, mostrando “o ar de mistério que cerca os irracionais mesmo para alunos que optaram pelo curso de Matemática” (SOARES; FERREIRA; MOREIRA, 1999, p. 100).

Consideremos agora duas respostas obtidas para a questão 6 a respeito da possibilidade de se concluir que  $\pi$  é um número racional por poder ser escrito como a razão entre o comprimento e o diâmetro de uma circunferência.

Diria que sua conclusão está correta se consideramos o comprimento  $C$  e o diâmetro  $D$  como números inteiros, mas que, na verdade  $\pi \approx C/D$ , isto é, trata-se de uma aproximação.

Que não basta apenas o número ser representado por uma fração para que ele seja racional. É preciso que ele possa ser dividido e a divisão ser exata ou dízima periódica.

Mais imprecisões e inadequações de linguagem revelam insegurança em relação ao conceito de número racional e à definição de  $\pi$  como a razão entre o comprimento e o diâmetro da circunferência. Devido ao seu conhecimento do número racional como quociente de inteiros, um licenciando escreve que  $\pi$  será racional desde que o comprimento e o diâmetro da circunferência sejam inteiros. Porém, para tornar compatíveis o conhecimento da

irracionalidade de  $\pi$  e sua escrita como quociente de dois números  $C$  e  $D$ , o mesmo aluno afirma que  $C/D$  não é igual a  $\pi$  e sim uma aproximação. Na segunda resposta, talvez “desestabilizado” pela escrita de  $\pi$  como uma “fração”, outro estudante quis explicar, provavelmente pensando nos dois inteiros (positivos) que constituem uma fração, que o quociente  $C/D$  deve ser um inteiro ou uma dízima periódica (“É preciso que ele possa ser dividido e a divisão ser exata ou dízima periódica”). Parece tratar-se, novamente, de uma tentativa de harmonizar o estranhamento pela escrita de  $\pi$  como quociente e o conhecimento prévio de sua irracionalidade.

Dificuldades em relação aos números irracionais são discutidas há muito tempo em trabalhos de diversos pesquisadores em Educação Matemática, inclusive no Brasil (FISCHBEIN et al., 1995; SOARES; FERREIRA; MOREIRA, 1999; IGLIORI; SILVA, 2001; SILVA; PENTEADO, 2009). No entanto, elas são preocupantes ao serem encontradas em alunos, que, ao cursarem a disciplina Números na Educação Básica, em sua maior parte, haviam anteriormente sido aprovados nas disciplinas de Cálculo, Geometria Analítica, Álgebra Linear. Além disso, entre as disciplinas específicas da formação matemática no curso da UFMG, 11 desses estudantes já tinham sido antes aprovados em Fundamentos de Análise e/ou Análise I e/ou Fundamentos de Álgebra. É preciso enfatizar que os alunos se sentiram bastante “incomodados” com as dificuldades que tiveram, mas argumentar que essas dificuldades estão, em grande parte, relacionadas à abordagem de “Números na Educação Básica”. Como procuramos salientar em artigo anterior (GOMES, 2016), a formação matemática nas licenciaturas ainda está centrada nos conteúdos da matemática acadêmica, tratados de um ponto de vista que prioriza seus valores, sem analisá-los a partir das demandas da matemática escolar.

Não concordamos com a ideia de que as disciplinas da matemática acadêmica não são importantes. Apenas pretendemos evidenciar, com os poucos exemplos acima, que as posições que insistem na ideia de que essas disciplinas constituem uma base segura para o professor e que a matemática escolar constitui-se de casos particulares de assuntos nelas abordados são questionáveis. Ao que parece, o modo como é tratada a matemática acadêmica nessas disciplinas não tem conseguido oferecer ao licenciando subsídios para produzir respostas adequadas a perguntas essenciais no conjunto dos conhecimentos matemáticos usualmente propostos para a educação básica. Assim, embora, até o momento, o que se tenha no campo da Educação Matemática seja um processo inicial de construção de um corpo de conhecimentos matemáticos específicos para o ensino da matemática escolar, podemos asseverar que um dos grandes desafios das licenciaturas é o de constituir um currículo com base nos conhecimentos

já consolidados “sobre os saberes (e a necessidade de saberes) da prática docente escolar em matemática” (FERREIRA, 2014, p. 155).

### **Considerações finais: é possível mudar?**

Ainda que tenhamos dito que a elaboração de um corpo de conhecimentos específicos para a formação matemática do professor da Educação Básica seja, por enquanto, um processo em andamento, devemos reconhecer que têm sido formuladas algumas propostas na direção de tornar essa formação mais sintonizada com as necessidades do futuro licenciado.

Assim, Viola dos Santos e Lins (2014), apoiados na pesquisa de doutorado de Viola dos Santos (2012), buscando relacionar as disciplinas da matemática acadêmica com a matemática escolar na Licenciatura em Matemática, argumentam em favor de duas possibilidades: 1) um trabalho que tome livros didáticos de Matemática, atuais e do passado, para os níveis correspondentes aos atuais Ensinos Fundamental e Médio, como fio condutor; 2) uma estruturação da formação matemática dos licenciandos a partir de temas geradores.

A primeira proposta, segundo os autores, favoreceria, por exemplo, discussões sobre mudanças curriculares na Educação Básica, sobre os tipos de tarefas apresentados nos livros e sobre as metodologias de ensino em diferentes épocas, propiciando “construir relações entre as temáticas/conteúdos discutidas em cada série e as temáticas/conteúdos da matemática acadêmica” (VIOLA DOS SANTOS; LINS, 2014, p. 352). Na segunda proposta, temas geradores seriam usados para discutir diversas temáticas. Por exemplo, o tema gerador “Função” daria oportunidade a temáticas de disciplinas da matemática acadêmica, como o Cálculo Diferencial e Integral e as Estruturas Algébricas, em conexão com as abordagens, as dificuldades e erros dos estudantes, as estratégias didáticas e os recursos tecnológicos utilizáveis no Ensino Médio. Conceitos para a seleção de temas geradores poderiam se relacionar aos diversos tipos de pensamento matemático: aritmético, algébrico, geométrico, probabilístico, entre outros.

Com foco mais particular, Moreira e Ferreira (2012, p. 54) propõem uma abordagem dos números reais na Licenciatura que busca contemplar “as especificidades do curso, isto é, que seja voltada para a formação do professor da Educação Básica, visando sua (futura) prática docente escolar.” Em sua proposta, os autores adotam uma perspectiva não apenas lógica, mas pedagógica, com três parâmetros básicos: 1) o conhecimento e a incorporação às discussões

realizadas na formação inicial, das concepções mais frequentes entre os alunos sobre os números reais, já que, mesmo incorretas, elas costumam ser psicologicamente consistentes, não sendo abandonadas depois de uma abordagem formalmente correta; 2) a não separação entre conteúdo e método, evitando uma abordagem na direção do “como ensinar” determinado “conteúdo”; 3) a consideração da necessidade de construção, durante o tempo do curso inicial de formação do professor, de uma visão da matemática escolar que “sirva de instrumento para o trabalho de ensino” (MOREIRA; FERREIRA, 2012, p. 58), em qualquer fase da Educação Básica. No texto, os autores detalham sua proposta para assuntos primordiais ligados aos números reais, como a irracionalidade e a incomensurabilidade, a irracionalidade e a representação decimal, a noção de convergência no conjunto dos reais, as representações decimais infinitas periódicas e não periódicas.

Focalizamos apenas dois exemplos que, como outros, evidenciam preocupações quanto à candente questão da formação matemática do futuro professor da Educação Básica e se configuram como iniciativas em direção a mudanças. Porém, é forçoso admitir que um dos maiores desafios na formação da Licenciatura em Matemática reside em operacionalizar propostas como essas quando consideramos os quadros docentes responsáveis pelos cursos. Como destacam Viola dos Santos e Lins (2014, p. 345), grande parte desses professores “estabelecem poucas relações entre os conceitos e ideias que são discutidos nas disciplinas com temáticas da matemática escolar”, por diversas razões. Muitos docentes que lecionam nas licenciaturas não foram professores da Educação Básica, tendo ingressado no Ensino Superior logo após terem concluído bacharelados, mestrados e doutorados em Matemática. Formados em ambientes voltados para a pesquisa em Matemática, passaram a atuar como formadores de professores para a Educação Básica. De acordo com Viola dos Santos e Lins (2014), muitos deles formam profissionais para atuar em contextos que nunca vivenciaram, quando é “pelo menos desejável que o formador de uma área conheça e tenha experiência com a prática profissional do profissional que ele está formando” (p. 345). Os autores consideram que, para possibilitar a construção de outra formação matemática nos cursos de Licenciatura, é importante que matemáticos e educadores matemáticos trabalhem em conjunto.

Esse parece um horizonte longínquo, tendo em vista a cristalização da cultura há tanto tempo hegemônica de formação de professores de Matemática no Brasil, na qual um dos traços mais resistentes tem sido o domínio de concepções permeadas das dificuldades de conceber as licenciaturas como cursos “com características particulares, específicas, em um ambiente

coletivo em que formar professor é “menor”” (GATTI, 2014, p. 37). Nesse contexto, tem parecido uma missão impossível convencer muitos formadores de que o conhecimento matemático necessário para o trabalho na Educação Básica “não é menor ou mais aligeirado, mas pode ser diferente, em alguns aspectos, do que é necessário para formar um especialista *stricto sensu*” (Gatti, 2014).

Muitos são os desafios para a formação docente nas licenciaturas em Matemática, mas um dos maiores, segundo pensamos, é o da ruptura em relação ao tipo de formação matemática estabelecida e não modificada em sua essência desde a instituição desses cursos no Brasil.

## Referências

ARANHA, A. V. S.; SOUZA, J. V. A. de. As licenciaturas na atualidade: nova crise? **Educar em Revista**, Curitiba, n. 50, p. 69-86, 2013.

ARAÚJO, R. S.; VIANNA, D. M. A carência de professores de Ciências e Matemática na Educação Básica e a ampliação das vagas no Ensino Superior. **Ciência e Educação**, Bauru, v.17, n.4, p. 807-822, 2011.

BARRETO, E. S. de S. Políticas de formação docente para a educação básica no Brasil: embates contemporâneos. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, v. 20, n. 62, p. 679-701, 2015.

BELTRÃO; K. I.; MANDARINO, M. C. F. Evidências do ENADE – mudanças no perfil do matemático graduado. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**. Rio de Janeiro, v. 22, n. 84, p. 733-754, 2014.

BITTAR, M.; NOGUEIRA, R. G. Um estudo da criação e desenvolvimento de licenciaturas em Matemática na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. **Bolema**, Rio Claro, v. 29, n. 51, p. 263-283, 2015.

DOURADO, L. F. Diretrizes curriculares nacionais para a formação inicial e continuada dos profissionais do magistério da Educação Básica: concepções e desafios. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 36, n.131, p. 299-324, 2015.

FERREIRA, M. C. C. **Conhecimento matemático específico para o ensino na educação básica: a álgebra na escola e na formação do professor**. 2014. 184f. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

FISCHBEIN, E.; JEHIAM, R.; COHEN, D. The concept of irrational numbers in high-school students and prospective teachers. **Educational Studies in Mathematics**. Boston, Kluwer Academic Publishers., v. 29, pp. 29-44, 1995.

GATTI, B. A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, 2010.

GATTI, B. A. Formação inicial de professores para a Educação Básica: pesquisas e políticas educacionais. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 25, n. 57, p. 24-54, 2014.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. de S.; ANDRÉ, M. Políticas docentes no Brasil: um estado da arte. Brasília; UNESCO, 2011.

GOMES, M. L. M. Os 80 anos do primeiro curso de Matemática brasileiro: sentidos possíveis de uma comemoração acerca da formação de professores no Brasil. **Bolema**. Rio Claro, v. 30, n. 55, p. 424-438, 2016.

IGLIORI, S. B. C.; SILVA, B. A. da. Concepções dos alunos sobre os números reais. In: LACHINI, J.; LAUDARES, J. B. (Org.). **A prática educativa sob o olhar de professores de Cálculo**. 1ed. Belo Horizonte: Editora Fumarc, 2001, v. 1, p. 39-67.

MOREIRA, P. C. 3+1 e suas (In)variantes (Reflexões sobre as possibilidades de uma nova estrutura curricular na Licenciatura em Matemática). **Bolema**, Rio Claro, v. 26, n. 44, p. 1137-1150, 2012.

MOREIRA; P. C.; FERREIRA, M. C. O que é número real? Os números reais na formação do professor da Educação Básica. In: CURY, H. N.; VIANNA, C. R. (org.). **Formação do professor de matemática: reflexões e propostas**. Santa Cruz do Sul: Editora IPR, 2012, p. 49-94.

SBEM. A formação do professor de matemática no curso de licenciatura: reflexões produzidas pela comissão paritária SBEM/SBM. Brasília: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, **Boletim SBEM**, n. 21, p. 1-42, fev.2013.

SILVA, B. A.; PENTEADO, C. B. Fundamentos dos Números Reais: Concepções de Professores e Viabilidade de Início do Estudo da Densidade no Ensino Médio. **Educação Matemática em Revista** (São Paulo), v. 11, p. 351-371, 2009.

SOARES, E. F.; FERREIRA, M. C. C.; MOREIRA, P. C. Números reais: concepções dos licenciandos e formação matemática na licenciatura. **Zetetiké**, Campinas, v. 7, n. 12, p. 95-117, 1999.

VIOLA DOS SANTOS, J. R. **Legitimidades possíveis para a Formação Matemática de Professores de Matemática (Ou: Assim falaram Zaratustras: uma tese para todos e para ninguém)**. 2012. 360p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2012.

VIOLA DOS SANTOS, J. R. O que falam formadores sobre a formação (sólida em) Matemática de futuros professores que ensinam Matemática. In: ANGELO et al (org.). **Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática: 20 anos de História**. São Paulo: Midiograf, 2012, p. 233-250.

VIOLA DOS SANTOS, J. R.; LINS, R. C. Para uma *outra* formação matemática na Licenciatura em Matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, v. 7, n. 14, p. 337-357, 2014.

VIOLA DOS SANTOS, J. R.; LINS, R. C. Uma discussão a respeito da(s) Matemática(s) na formação inicial de professores de Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 351-372, 2016.

**Submetido em agosto de 2016**

**Aprovado em outubro de 2016**

