OS NÚMEROS RACIONAIS, A ESTRUTURA ALGÉBRICA CORPO E A FORMAÇÃO MATEMÁTICA DO PROFESSOR

Henrique Rizek Elias
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Londrina
henriqueelias@utfpr.edu.br

Angela Marta Pereira das Dores Savioli
Universidade Estadual de Londrina
angelamarta@uel.br

Resumo:
O debate acerca do distanciamento entre a matemática veiculada em cursos de formação inicial de professores e aquela do trabalho docente na escola é recorrente na Educação Matemática. É nesse contexto da discussão sobre a formação matemática do professor de matemática que este artigo se encontra, tendo como o objetivo apresentar e discutir a maneira como cursos de Licenciatura em Matemática têm considerado os números racionais e a estrutura algébrica corpo em seus currículos. Para tanto, investigamos as ementas das disciplinas obrigatórias de 15 cursos de Licenciatura em Matemática de diferentes regiões do Brasil, de onde pudemos perceber que a maioria desses cursos traz a estrutura algébrica corpo entre os conteúdos trabalhados, mas, por outro lado, há uma certa negligência com os números racionais em alguns dos cursos de formação inicial pesquisados. As análises feitas indicam, por fim, uma necessidade de repensar os currículos da formação de professores.
Palavras-chave: Formação inicial de professores. Formação matemática do professor de matemática. Números Racionais. Estrutura algébrica corpo.

Introdução

Este artigo compõe um estudo mais amplo, uma tese de doutorado que discute aspectos da formação matemática do professor de matemática. São algumas as pesquisas (RANGEL; GIRALDO; FILHO, 2015; MOREIRA; CURY; VIANNA, 2005; MOREIRA; DAVID, 2004; DAMICO, 2007) que evidenciam um distanciamento entre a matemática veiculada nos cursos de Licenciatura em Matemática e aquela da prática docente na escola. Por exemplo, Rangel, Giraldo e Filho (2015) perceberam, por meio de entrevistas com professores da Educação Básica, que, muitas vezes, as referências de conhecimento matemático em que os participantes sustentavam sua prática pareciam estar mais voltadas ao que haviam aprendido quando eram estudantes da Educação Básica do que no curso de graduação, como se a Licenciatura não tivesse desempenhado papel algum em sua formação matemática. No mesmo sentido, Damico (2007) chama a atenção para a necessidade de se refletir sobre os “conteúdos de Matemática Pura e Aplicada de nível superior versus conteúdos da Matemática ‘elementar’ ensinada na Educação Básica” (p. 260). Em sua conclusão, o autor considera que o modelo atual de formação mostrou-se ineficaz aos participantes da sua pesquisa, uma vez que reiteradas vezes ficou explícito o despreparo dos futuros professores para o ensino de conteúdos relacionados aos números racionais (seu tema de pesquisa) que futuramente terão que ensinar.

Com vistas a produzir novos conhecimentos acerca desse assunto e buscar, cada vez mais, reduzir o distanciamento entre a formação inicial e a prática do professor na Educação Básica, temos investigado na referida tese, de que modo a estrutura algébrica corpo pode favorecer o conhecimento matemático do futuro professor para o ensino dos números racionais na escola. Dentre as ações que temos desenvolvido, pesquisamos qual espaço tem sido dado aos números racionais e em qual contexto a estrutura algébrica corpo aparece (se é que aparece) em cursos de Licenciatura em Matemática. Para tanto, investigamos as ementas das disciplinas obrigatórias de 15 cursos de formação inicial de professores de diferentes regiões do Brasil, o que nos permitiu tecer algumas considerações a respeito da formação matemática do professor. É esse recorte da pesquisa de doutorado que trouxemos para apresentar neste artigo, cujo objetivo é *apresentar e discutir a maneira como cursos de Licenciatura em Matemática têm considerado os números racionais e a estrutura algébrica corpo em seus currículos*.

A formação matemática do professor de matemática

Concordamos com Fiorentini e Lorenzato (2009) quando estabelecem uma diferença entre a atividade do matemático e do educador matemático. Para esses autores,

> [...] o *matemático*, por exemplo, tende a conceber a matemática como um fim em si mesma, e, quando requerido a atuar na formação de professores de matemática, tende a promover uma educação *para* a matemática, priorizando os conteúdos formais e uma prática voltada à formação de novos pesquisadores em matemática. (p. 3, grifo dos autores).

Enquanto

> [...] o *educador matemático*, em contrapartida, tende a conceber a matemática como um meio ou instrumento importante à formação intelectual e social das crianças, jovens e adultos e também do professor de matemática do ensino fundamental e médio e, por isso, tenta promover uma educação *pela* matemática. Ou seja, o educador matemático, na relação entre educação e matemática, tende a colocar a matemática a serviço da educação, priorizando, portanto, esta última, mas sem estabelecer uma dicotomia entre elas. (p. 3-4, grifo dos autores).

Essa distinção é relevante, pois explicita a necessidade de diferenciarmos a formação matemática na Licenciatura em Matemática e a formação matemática do matemático profissional, iniciada no Bacharelado em Matemática. Nós, enquanto educadores matemáticos, estamos interessados em uma formação matemática que permita ao licenciando exercer sua futura atividade profissional como professor da Educação Básica, que é o objetivo primeiro dos cursos de Licenciatura. Como afirmam Fiorentini e Oliveira (2013), a Licenciatura, assim como a odontologia, a engenharia etc., também é um curso profissionalizante. Portanto, antes de pensarmos em formação matemática *sólida*, que prioriza uma educação *para* a matemática e que busca formar novos pesquisadores em matemática, almejamos pôr em debate uma formação matemática que ofereça maneiras de lidar com as demandas da prática docente.

Compartilhamos da diferenciação feita por Moreira e David (2010) entre a Matemática Acadêmica e a Matemática Escolar. Para esses autores, a Matemática Acadêmica é tida como "um corpo científico de conhecimentos, segundo a produzem e a percebem os matemáticos profissionais" (p. 20). Já a Matemática Escolar é entendida nem como uma Matemática Acadêmica didatizada, nem como uma construção autônoma da escola, mas sim como um conjunto de saberes associados ao exercício da profissão docente (MOREIRA; DAVID, 2010). Nesse sentido, a Matemática Escolar refere-se ao conjunto de saberes:

> [...] "validados", associados especificamente ao desenvolvimento do processo de educação escolar básica em Matemática. Com essa formulação, a Matemática Escolar inclui tanto saberes produzidos e mobilizados pelos professores de Matemática em sua ação pedagógica na sala de aula da escola, quanto resultados de pesquisas que se referem à aprendizagem e ao ensino escolar de conceitos matemáticos, técnicas, processos etc. (MOREIRA; DAVID, 2010, p. 20-21).

Moreira e David (2010) nos dão exemplos dessa diferenciação entre as duas matemáticas. Um desses exemplos refere-se ao papel da demonstração. Na Matemática Acadêmica, segundo Moreira e David (2010), o papel central das demonstrações "refere-se à inscrição de um determinado resultado entre os conceitos aceitos como verdadeiros pela comunidade científica" (p. 28), enquanto que, na Matemática Escolar, esse papel é essencialmente pedagógico, pois visa contribuir para a construção de uma compreensão da disciplina em que os resultados não são dados arbitrariamente, mas, sim, como significados construídos e legitimados socialmente. Outro propósito é desenvolver a capacidade de argumentação, que busca refinar não apenas os próprios argumentos, mas, também, a linguagem a ser submetida a críticas de outros alunos.

Viola dos Santos e Lins (2016) propõem uma discussão acerca de cinco modos de pensar a(s) matemática(s) na formação inicial de professores de matemática. Para tanto, os autores levaram em conta trabalhos que: i) argumentam em favor da existência de uma única matemática; ii) argumentam que existem diferentes matemáticas. Os cinco modos apresentados por Viola dos Santos e Lins (2016) foram nomeados como: 1) A Matemática e seus níveis de sofisticação; 2) Estrutura Cognitiva da Matemática; 3) Matemática Acadêmica e Matemática

Escolar; 4) Matemática Escolar como um tipo Especial da Matemática Acadêmica; 5) Matemática do Matemático e Matemática do Professor de Matemática.

Os autores evidenciam, portanto, que há pesquisas que se alinham com a visão de Moreira e David quando diferenciam as matemáticas, mas, há, também, aquelas que não compartilham da mesma compreensão e veem a matemática como única (por exemplo, Matemática Escolar como um tipo Especial da Matemática Acadêmica). Isso mostra que não há consenso em relação ao tema e, portanto, há divergências quanto às concepções sobre o papel da matemática na formação dos professores, indicando a necessidade de mais pesquisas acerca da formação matemática do professor de matemática. Conforme apontam Viola dos Santos e Lins (2016), "é crucial que haja uma discussão mais conceitual e menos política/corporativista envolvendo educadores matemáticos e matemáticos, discutindo em conjunto as disciplinas da Licenciatura e construindo outras possibilidades" (p. 369-370).

Para além das posições políticas que se instauram nas escolhas curriculares dos cursos de formação de professores, é necessário desenvolver pesquisas que nos permitam tirar conclusões sobre a pertinência, ou não, de se olhar para aspectos de um conceito específico da matemática trabalhada na escola do ponto de vista da Matemática Acadêmica na formação do professor. É o que temos feito na tese de doutorado em andamento, quando discutimos o corpo dos números racionais.

Ao assumirmos a diferenciação entre a Matemática Acadêmica e Matemática Escolar, proposta por Moreira e David (2010), para debater sobre essa matemática na formação inicial, estamos estabelecendo que há uma matemática que se mostra efetivamente relevante ao professor da Educação Básica, como é o caso dos diferentes aspectos dos números racionais (seus diferentes significados, suas diferentes representações, operações, densidade, ordenação), e há uma matemática veiculada na formação inicial que não se relaciona com o trabalho docente, mas compõe o currículo com a justificativa de que o professor precisa *saber mais* do que vai ensinar, sem explicitar o que esse *saber mais* significa. As estruturas algébricas (em particular, a de corpo), aparentemente, se enquadram nessa última descrição, pois, do modo como têm sido tratadas nos cursos de formação de professores, em nada têm contribuído para o trabalho docente na Educação Básica.

Uma etapa importante para compreender a formação matemática do professor é entender como as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura, tomam a matemática nos cursos de Licenciatura em Matemática. No parecer CNE/CP 1.302/2001 (BRASIL, 2002), são explicitadas as diferentes finalidades dos cursos de

Licenciatura e de Bacharelado em Matemática. "Os cursos de Bacharelado em Matemática existem para preparar profissionais para a carreira de ensino superior e pesquisa, enquanto os cursos de Licenciatura em Matemática têm como objetivo principal a formação de professores para a educação básica" (BRASIL, 2002, p. 3).

Quando descreve tais diferenças, as Diretrizes demonstram "a complexidade da generalização evidente na constituição profissional do licenciado" (JUNQUEIRA; MANRIQUE, 2013, p. 632), uma vez que caracterizar a especificidade do curso de Licenciatura em Matemática parece ser menos evidente que a do Bacharelado. Enquanto para os bacharéis espera-se que o curso propicie (i) uma sólida formação de conteúdos de Matemática e (ii) uma formação que lhes prepare para enfrentar os desafios das rápidas transformações da sociedade, do mercado de trabalho e das condições de exercício profissional; para o curso de Licenciatura é desejado que seus egressos tenham (i) uma visão de seu papel social de educador e capacidade de se inserir em diversas realidades com sensibilidade para interpretar as ações dos educandos, (ii) uma visão da contribuição que a aprendizagem da Matemática pode oferecer à formação dos indivíduos para o exercício de sua cidadania e (iii) visão de que o conhecimento matemático pode e deve ser acessível a todos, e consciência de seu papel na superação dos preconceitos, traduzidos pela angústia, inércia ou rejeição, que muitas vezes ainda estão presentes no ensino-aprendizagem da disciplina (BRASIL, 2002).

Ao discutir os Conteúdos Curriculares, as Diretrizes consideram os seguintes conteúdos[1] comuns a todas as Licenciaturas em Matemática: Cálculo Diferencial e Integral; Álgebra Linear; Fundamentos de Análise; Fundamentos de Álgebra; Fundamentos de Geometria; Geometria Analítica. Na sequência, complementa afirmando que essa parte comum deve incluir, entre outros, os "conteúdos matemáticos presentes na educação básica nas áreas de Álgebra, Geometria e Análise" (BRASIL, 2002, p. 6). Diferente do que acontece com o Bacharelado, em que é sugerida a disciplina de Álgebra, para a Licenciatura as Diretrizes indicam a disciplina de Fundamentos de Álgebra. O mesmo acontece com a disciplina Análise Matemática, que na Licenciatura se torna Fundamentos de Análise. Entretanto, apesar de os nomes das disciplinas indicarem diferenças entre a Álgebra para o Bacharelado e Fundamentos de Álgebra para a Licenciatura, as Diretrizes não explicitam quais são, deixando para os cursos estabelecê-las. Como veremos nas análises, a disciplina de Fundamentos de Álgebra acaba sendo compreendida de diferentes maneiras pelas instituições, pois há cursos que entendem as estruturas algébricas como parte desses fundamentos, há cursos que não.

[1] O termo *conteúdos* utilizado nesse contexto segue a escrita utilizada nas Diretrizes.

Apesar de aparecer no documento a necessidade de se incluir conteúdos matemáticos presentes na Educação Básica nas áreas de Álgebra, Geometria e Análise, acreditamos que esta menção seja muito tímida e pouco clara para os propósitos de um curso de formação de professores. Concordamos com Junqueira e Manrique (2013) quando afirmam "que os conteúdos, da forma como são apresentados nos cursos de Licenciatura em Matemática, não sugerem a construção de uma visão global de maneira significativa para o aluno, estão fragmentados, desvinculados de significados". (p. 633). E, nesse sentido, as Diretrizes parecem não condizer com o que fora proposto pelo documento como perfil do licenciado, chegando a ser *contraditório*, termo utilizado por Junqueira e Manrique (2013). Apesar das críticas, consideramos que as Diretrizes têm a qualidade de destacar as diferenças entre os cursos (Bacharelado e Licenciatura) e, talvez, as dificuldades em caracterizar a especificidade da Licenciatura indiquem a necessidade de pesquisas que visam tornar mais claros os papeis das disciplinas de conteúdo matemático (como as relativas aos Fundamentos de Álgebra) para a prática docente do professor na Educação Básica. Esse é um dos desafios atuais da Educação Matemática.

Aspectos metodológicos

Nossa discussão é feita a partir de documentos de 15 cursos presenciais de instituições brasileiras, sendo 14 públicas e 1 privada[2]: Universidade Federal do Amazonas – câmpus Manaus (UFAM), Universidade Federal do Tocantins – câmpus Araguaína (UFT), Instituto Federal da Bahia – câmpus Salvador (IFBA), Universidade Federal do Piauí – câmpus Teresina (UFPI), Instituto Federal de Goiás – câmpus Goiânia (IFG), Universidade Federal do Mato Grosso – câmpus Rondonópolis (UFMT), Universidade Federal do ABC – câmpus Santo André (UFABC), Universidade Federal de Ouro Preto – câmpus Ouro Preto (UFOP), Universidade Federal do Rio de Janeiro – câmpus Cidade Universitária (UFRJ), Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – câmpus Rio Claro (Unesp), Universidade Federal do Rio Grande – câmpus Carreiros (FURG), Universidade Estadual de Londrina (UEL), Universidade Tecnológica Federal do Paraná – câmpus Cornélio Procópio (UTFPR), Universidade Federal do Paraná – câmpus Curitiba (UFPR), Mackenzie – câmpus São Paulo.

[2] Pesquisamos sobre o oferecimento de cursos presenciais de Licenciatura em Matemática em algumas instituições privadas (Mackenzie; Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP); Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUC-PR); e Anhanguera), a partir do site e-MEC (http://emec.mec.gov.br/). Com exceção do curso do Mackenzie, os demais não ofereciam curso presencial ou, quando ofereciam, não disponibilizavam as ementas das disciplinas.

Seria inviável investigar todos os cursos de Licenciatura em Matemática do país[3], por isso, selecionamos alguns para analisarmos. O primeiro critério para a escolha dos 15 cursos investigados foi garantir que todas as regiões do Brasil (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul) tivessem pelo menos duas instituições incluídas no estudo. Outro critério para a escolha foi a disponibilidade do Projeto Pedagógico do Curso (PPC) ou da Matriz Curricular e das Ementas (MCE) das disciplinas em seus sites. Sem considerar outro critério mais específico para a escolha, buscamos, de maneira arbitrária, instituições de ensino das diferentes regiões na lista disponibilizada no e-Mec, que organizamos no Quadro 1:

Região do País	**Cursos investigados**
Norte	UFAM (Manaus); UFT (Araguaína)
Nordeste	IFBA (Salvador); UFPI (Teresina)
Centro-Oeste	IFG (Goiânia); UFMT (Rondonópolis)
Sudeste	UFABC (Santo André); UFOP (Ouro Preto); UFRJ (Rio de Janeiro); Unesp (Rio Claro); Mackenzie (São Paulo)
Sul	FURG (Rio Grande); UEL (Londrina), UTFPR (Cornélio Procópio); UFPR (Curitiba)
Total	**15**

Quadro 1: Cursos investigados por região do Brasil
Fonte: os autores

Com os PPC ou somente as MCE em mãos, realizamos nossa análise seguindo, pela ordem, os procedimentos: 1) busca pela disciplina de Fundamentos de Álgebra (não havendo este nome, buscamos por Álgebra, Álgebra Abstrata ou Estruturas Algébricas) na Matriz Curricular do curso; 2) recorte da ementa dessa(s) disciplina(s); 3) busca pelas palavras corpo, anel e grupo em todas as disciplinas obrigatórias; 4) busca, nas disciplinas obrigatórias, pelas palavras "racionais" e "racional", identificando o contexto (disciplina) em que apareciam; 5) nos casos dos cursos que disponibilizavam o PPC, buscamos, em algumas delas, os objetivos do ensino da Álgebra (ou Estruturas Algébricas) na formação do professor.

Análises

Sabemos que os PPC, de um modo geral, ou as ementas, de um modo particular, não definem o tratamento que é dado a cada disciplina do curso. O fato de a ementa de uma dada disciplina não explicitar o conteúdo "números racionais" não significa, necessariamente, que

[3] No Cadastro e-MEC de Instituições e Cursos de Educação Superior do Ministério da Educação (MEC) constam 830 cursos de Licenciatura em Matemática.

um professor não tratará dos números racionais ao longo do semestre/ano. Do mesmo modo, constar o tema "números racionais" não garante que este será abordado ao longo da disciplina. Esse descompasso entre o que está apresentado nas ementas e o que o professor efetivamente faz se aproxima do que Oliveira (2013) chama de currículo prescrito e currículo implementado. O primeiro refere-se àquele presente em documentos oficiais e o segundo àquele desenvolvido pelos professores durante o curso. Sem nos aprofundarmos nessa discussão sobre currículo prescrito e currículo implementando, mas reconhecendo tal distinção, nos concentramos no currículo prescrito, pois julgamos que eles sejam constituintes relevantes do processo de formação de professores, além de representarem uma visão de formação vislumbrada por aqueles que os desenvolveram.

Com base nos procedimentos já descritos, organizamos nossas análises no Quadro 2:

Instituição e o documento (junto com o ano, quando disponibilizado) utilizado na investigação.	**Aborda estruturas algébricas (grupo, anel ou corpo) nas disciplinas obrigatórias?**	**Aborda a estrutura algébrica corpo explicitada em disciplinas obrigatórias?**	**Os termos "racionais" ou "racional" aparecem em alguma ementa de disciplina obrigatória? Se sim, em quais contextos?**
UFAM (MCE – 2011)	Sim, nas disciplinas *Introdução à Álgebra* e *Estruturas Algébricas*.	Sim, na disciplina de *Estruturas Algébricas*.	Sim, na disciplina de *Introdução à Álgebra*, no tema "Números Inteiros e Racionais".
UFT (PPC – 2012)	Sim, na disciplina *Álgebra Moderna I*.	Não.	Sim, na disciplina de *Análise Real 1*, no tema "Números reais: conjunto dos números naturais, números racionais".
IFBA – Salvador (PPC – 2015)	Sim, nas disciplinas de *Álgebra I* e de *Álgebra II*.	Sim, na disciplina de *Álgebra II*.	Sim, na disciplina de *Fundamentos de Matemática I*, no tema "Construção dos conjuntos numéricos valorizando a abordagem histórica: Naturais, Inteiros, Racionais, Irracionais, Reais e Complexos".
UFPI – Teresina (PPC – 2006)	Sim, nas disciplinas *Álgebra Superior I* e *Fundamentos de Matemática Elementar*.	Sim, na disciplina de *Fundamentos de Matemática Elementar*.	Sim, na disciplina de *Fundamentos de Matemática Elementar*, no tema "Corpo dos números racionais"; na disciplina Álgebra Superior I, no tema "Extensão Algébrica dos Racionais" e na disciplina de Teoria dos Números, no tema "Expansão Decimal de Números Racionais".
IFG – Goiânia (PPC – 2009)	Sim, na disciplina de *Álgebra II*.	Sim, na disciplina de *Álgebra II*.	Não.
UFMT – Rondonópolis (PPC – 2008)	Sim, nas disciplinas de *Álgebra Linear I*, *Estruturas*	Sim, nas disciplinas de *Álgebra Linear*	Sim, na disciplina *Estruturas Algébricas II*, no tema "polinômios sobre o corpo racional".

	Algébricas I e *Estruturas Algébricas II*.	*I* e *Estruturas Algébricas II*.	
UFABC – Santo André (PPC – 2010)	Sim, na disciplina *Fundamentos de Álgebra*.	Não.	Sim, na disciplina *Teoria Aritmética dos Números*, no tema "Construção do Conjunto dos Números Racionais" e na disciplina *Fundamentos de Análise*, no tema "Construções dos Racionais a partir dos Inteiros".
UFOP (MCE – 2016)	Não.	Não.	Não.
UFRJ (MCE – site)	Sim, na disciplina *Teoria de Anéis e Grupos*.	Não.	Sim, na disciplina *Números Inteiros*, no tema "Os números racionais: construção dos racionais a partir de $\mathbb{Z}$, operações com números racionais"; na disciplina *Fundamentos de Aritmética e Álgebra*, no tema "O conjunto dos racionais: Construção"; e na disciplina *Fundamentos de Funções e Conjuntos*, no tema "A cardinalidade dos conjuntos numéricos N, Q e R".
Unesp – Rio Claro (PPC – 2015)	Sim, nas disciplinas de *Estruturas Algébricas I* e *Estruturas Algébricas II*.	Sim, na disciplina de *Estruturas Algébricas II*.	Não.
FURG (PPC – 2014)	Sim, na disciplina *Álgebra Abstrata*.	Sim, na disciplina *Álgebra Abstrata*.	Sim, na disciplina de *Álgebra Abstrata*, no tema "corpo dos racionais" e na disciplina Introdução ao Cálculo, no tema "Funções racionais".
UEL (PPC – 2013)	Sim, na disciplina de *Estruturas Algébricas*.	Sim, na disciplina de *Estruturas Algébricas*.	Sim, na disciplina *Estruturas Algébricas*, no tema "Extensões de corpos sobre os racionais".
UTFRP-Cornélio Procópio (PPC – 2014)	Sim, na disciplina de *Álgebra*.	Sim, na disciplina de *Álgebra*.	Sim, na disciplina de *Fundamentos de Matemática I*, no tema "construção dos números racionais; operações com números racionais".
UFPR – Curitiba (MCE – site)	Sim, nas disciplinas de *Teoria de Grupos* e *Teoria de Anéis*.	Sim, na disciplina de *Teoria de Anéis*.	Sim, na disciplina de *Fundamentos de Análise*, no tema "racionais e reais" e na disciplina de Funções, no tema "Funções racionais".
Mackenzie – São Paulo (MCE – 2015)	Sim, nas disciplinas de *Álgebra I* e *Álgebra II*.	Sim, na disciplina de *Álgebra II*.	Não.

Quadro 2: A presença da estrutura algébrica corpo e dos números racionais nas ementas das disciplinas dos 15 cursos de Licenciatura em Matemática investigados
Fonte: os autores

Com base no Quadro 2, percebemos que apenas um curso investigado, o da UFOP, não contempla estruturas algébricas em suas disciplinas obrigatórias. Como já dissemos, as Diretrizes deixam a cargo dos cursos a interpretação para Fundamentos de Álgebra (que, segundo as Diretrizes, deve ser comum a todas as Licenciaturas em Matemática) e a intepretação assumida pela UFOP destoa dos demais cursos investigados, na medida em que não considera as estruturas algébricas como sendo parte desses fundamentos.

Por exemplo, a Unesp – Rio Claro, em seu PPC de Licenciatura em Matemática, faz uma correspondência entre disciplinas do currículo mínimo (de acordo com as diretrizes) e as disciplinas em que se desdobram no curso. A disciplina de Fundamentos de Álgebra, exigida pelas Diretrizes (CNE/CES 1.302/2001), é contemplada, pela Unesp, por meio de cinco disciplinas (totalizando 20 créditos, sendo 4 créditos para cada disciplina, como indica o PPC): Matemática Elementar, Funções Elementares, Estruturas Algébricas I, Estruturas Algébricas II e Teoria dos Números. Neste caso, a estrutura de corpo é tratada na disciplina de Estruturas Algébricas II. Diferente da UFOP, na Unesp as estruturas algébricas compreendem um papel central no entendimento sobre os fundamentos de álgebra necessários à formação do professor. Dos 20 créditos disponibilizados a este conteúdo matemático comum, 8 são destinados às estruturas algébricas.

Outro aspecto a ser observado a partir do Quadro 2 refere-se à terceira coluna, que trata dos cursos que apresentam (ou não) explicitamente a estrutura de corpo em alguma de suas ementas. Excluindo a UFOP que não aborda nenhuma das estruturas, há cursos (UFT, UFABC, UFRJ) que não possuem a palavra *corpo* (no sentido de estrutura algébrica) em seu ementário de disciplinas obrigatórias. A UFT, em sua disciplina Álgebra Moderna I[4], se restringe à estrutura de grupo. Na UFABC, a disciplina de Fundamentos de Álgebra[5] contempla tanto a estrutura de grupo como a de anel. Na UFRJ, há uma disciplina chamada Teoria de Anéis e Grupos[6]. Em ambos os casos (UFABC e UFRJ) a estrutura de corpo pode estar implícita no estudo de anéis, mas a palavra *corpo* (no sentido de estrutura algébrica) não aparece no ementário.

Nas outras onze instituições, o termo *corpo* aparece, seja vinculado ao tratamento de polinômios (“Anel de Polinômios sobre um Corpo” – UFAM), seja relacionado aos racionais (“Corpo dos números racionais” – UFPI) ou desconectado de outro assunto (“Corpos” – UTFPR).

[4] Ementa: Números inteiros. Congruência módulo n e relações de equivalência. Teoria de grupos.
[5] Ementa: Conjuntos e Operações Binárias. Definição de Grupos e exemplos. Subgrupos. Homomorfismos. Classes Laterais. Grupos Quocientes. Definição de Anéis e exemplos. Subanéis. Homomorfismo de Anéis. Ideais e Anéis Quocientes. Anéis Euclidianos. Anéis de Polinômios. Aritmética dos Anéis de Polinômios.
[6] Ementa: Polinômios: polinômios com coeficientes em $\mathbb{Q}$, $\mathbb{R}$ ou $\mathbb{C}$. Algoritmo de divisão, máximo divisor comum, polinômios irredutíveis, teorema de fatoração única. Critério de Eisenstein, funções racionais, decomposição em frações parciais. Raízes de Polinômios: determinação das raízes racionais de um polinômio em Z/[X], teorema fundamental da álgebra.

Não são todos os cursos investigados que abordam as estruturas algébricas na formação do professor, mas, podemos dizer que a maioria dos 15 cursos aborda e, em nossa interpretação, as consideram importantes a ponto de constá-las em alguma disciplina. Tomando novamente o PPC da Licenciatura em Matemática da Unesp – Rio Claro como exemplo, as disciplinas de conteúdo matemático (de um modo geral) são debatidas em termos de seu papel na formação do licenciado e do bacharel em Matemática. As estruturas algébricas, em particular, aparecem como constituinte do pensamento algébrico, tanto do bacharel como do licenciado.

> O pensamento algébrico constrói-se a partir da Geometria Analítica, prossegue com a Álgebra Linear, depois com outras estruturas algébricas (grupos, anéis e corpos) e tem um acabamento natural nas construções com régua e compasso, justificadas pela Teoria de Galois (neste último caso, para o bacharelado) (UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO", 2015, p. 10).

Com a formação de conteúdos mais avançados[7], segundo o PPC, o licenciando pode se voltar para os conteúdos que são ensinados na Educação Básica, por meio de disciplinas que tematizem a matemática elementar, como parece ser o caso da disciplina Matemática Elementar do Ponto de Vista Avançado[8] (UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO", 2015). Essa parece ser a concepção do curso sobre o papel da Matemática Acadêmica na formação do professor.

Com relação à última coluna do Quadro 2, temos um aspecto que merece destaque. Fizemos uma busca pelos termos *racionais* e *racional*, pois gostaríamos de entender qual o espaço que os cursos de formação estão dando aos números racionais e, principalmente, se dão ênfase nas relações desse conceito com a Educação Básica (ensino, aprendizagem, diferentes significados e representações, operações), ou se o estão tematizando apenas como exemplo da estrutura algébrica corpo ou qualquer outro conteúdo avançado.

De forma surpreendente, os termos buscados não apareceram no ementário de quatro cursos investigados (IFG, UFOP, Unesp, Mackenzie). Isso não significa, entretanto, que esses cursos não tratem dos números racionais. Por exemplo, a já citada disciplina Matemática Elementar do Ponto de Vista Avançado, e as disciplinas Matemática Elementar[9] e Matemática

---

[7] Segundo o PPC, as disciplinas de conteúdo matemático para a Licenciatura devem promover, paralelamente, a construção do pensamento diferencial e do pensamento algébrico. O pensamento diferencial se dá com disciplinas como Cálculo (I, II e III), Equações Diferenciais e Análise; o pensamento algébrico se dá com disciplinas como Geometria Analítica, Álgebra Linear, Estruturas Algébricas. A disciplina de Funções de Variável Complexa I é a confluência desses dois pensamentos. São todas essas disciplinas que o PPC da Licenciatura da Unesp - Rio Claro entende por formação de conteúdos mais avançados.

[8] Ementa: Construção de conjuntos numéricos. Geometria Euclidiana do ponto de vista axiomático. Geometrias não euclidianas.

[9] Ementa: Noções de lógica. Álgebra dos conjuntos. Conjuntos numéricos. Indução Finita. Desigualdades e valor absoluto. Significado de Argumentação e prova matemática.

da Educação Básica[10] do curso da Unesp – Rio Claro aparentam abarcar esse conceito de alguma maneira, mesmo não explicitando o termo de nossa busca. Mas, levando em consideração o apontamento de Damico (2007), quando afirma que cursos de Licenciatura em Matemática não têm oferecido aos futuros professores uma preparação sobre os números racionais com a abrangência e o cuidado que este assunto requer, acreditamos que a pouca relevância atribuída a esse tema fica evidente já no momento em que o termo *racionais* (*racional*) não consta em nenhuma ementa de um curso.

Por outro lado, o fato de o termo *racionais* (*racional*) aparecer em 11 dos 15 cursos investigados também não significa, necessariamente, que os números racionais têm tido espaço dentro dos currículos. Vejamos o caso da UEL. Nos documentos oficiais para a Licenciatura em Matemática da UEL, na deliberação 013/2013 que altera a matriz curricular do 1º ano e ementas do 1º e 2º anos do curso de Licenciatura em Matemática da UEL, consta a disciplina Pré-Cálculo no 1º ano. O primeiro tópico da ementa é: números reais e suas propriedades. Na disciplina Matemática Elementar, ainda para o 1º ano, consta “Operações elementares. Regras de potenciação e radiciação. Logaritmo e exponencial. Trigonometria. Números complexos” (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA, 2013, p. 6). Na disciplina Estruturas Algébricas para o 2º ano, a ementa é “Teoria elementar dos números. Grupos: subgrupos, subgrupos normais, grupos quocientes. Homomorfismo de grupo. Grupos de permutação. Anéis: subanéis, ideais, anéis quocientes, homomorfismo de anéis. Anéis de polinômios. *Extensões de corpos sobre os racionais*. Construção com régua e compasso. Aspectos históricos e epistemológicos dos conteúdos trabalhados” (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA, 2013, p. 6-7, grifo nosso).

Em resumo: na primeira disciplina, Pré-Cálculo, os números reais são prioridade. Tais números ganham um novo *status* na disciplina Análise Real, no 3º ano. Na disciplina Matemática Elementar, é a vez dos números complexos. Entretanto, os números racionais, seus diferentes significados e representações e os conhecimentos matemáticos para seu ensino não são foco de estudo nas disciplinas do primeiro ano (e também não serão nos demais anos, pelo menos se tomarmos as ementas como referência). O único momento em que o termo *racionais* aparece é na disciplina de Estruturas Algébricas, no tema “*Extensões de corpos sobre os racionais*”, ou seja, os números racionais são tomados como um exemplo da estrutura de corpo (Extensões de corpos sobre os racionais), não como foco de estudo.

---

[10] Ementa: Sistemas de numeração. Números Naturais. Frações. Razão e Proporção. Análise combinatória. Pensamento Algébrico. Funções.

O mesmo acontece nos cursos da FURG e da UFMT, em que o termo *racionais* aparece somente no contexto de "corpo dos racionais" e de "polinômios sobre o corpo racional", respectivamente. Sem contar a UFPR e a UFT, que o termo só aparece na disciplina de Análise Real, cujo foco, geralmente, está nos números reais.

Considerações finais

Essa breve análise do PPC ou das MCE nos permitiu, em certa medida, levantar três pontos: i) a maioria dos cursos de formação de professores investigados, 14 de 15, abordam as estruturas algébricas em suas disciplinas, o que justifica a necessidade de se realizar pesquisas sobre o papel dessas estruturas na formação inicial de professores; ii) os números racionais são, em muitos casos, tomados como sabidos pelos estudantes, uma vez que seu tratamento não é priorizado ao longo do curso; iii) em diversos casos, quando tratados, os números racionais são tomados como exemplos de estruturas e não como o foco de estudo.

Esses três itens, quando investigados com mais cuidado, nos sugerem uma necessidade de mudança nos currículos da formação de professores, passando a dar prioridade aos números racionais como objeto de estudo dessa formação, explorando seus diferentes significados (parte-todo, operador, razão, medida, quociente etc), suas diferentes representações (fracionária, decimal, porcentagem), suas operações etc., fazendo emergir desses estudos a noção de corpo dos números racionais. Neste caso, a estrutura algébrica corpo e os valores da Matemática Acadêmica teriam o papel de contribuir para o desenvolvimento do conhecimento matemático para o ensino dos números racionais dos futuros professores, deixando de tratar o ensino da estrutura algébrica corpo com o único objetivo de ensinar a estrutura algébrica corpo. Com afirma Kluth (2007),

> [...] não dá mais para colocar-se numa situação de construção do conhecimento tão vazia e sem chão, como o é quando as estruturas são tomadas como hipóteses, perdendo suas relações ôntico/ontológicas. Isto é levado a tal ponto no ensino, que a única pergunta que resta ao aprendiz é: *para que a Álgebra Abstrata? Onde eu uso isto?* E nós, professores de Matemática, sempre prontos a tornar nossa disciplina mais aceitável, recorremos à resposta direta: a aplicabilidade das estruturas. (p. 110, grifos da autora).

Concluímos: deixar de ver os números racionais como coadjuvantes e investir em sua importância para a formação dos professores significa contemplar o conteúdo específico em uma "perspectiva multirrelacional, epistemológica e histórico-cultural" (FIORENTINI; OLIVEIRA, 2013, p. 935).

Referências

BRASIL. Parecer CNE/CES 1.302/2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. **Diário Oficial da União**, Brasília, 05 mar. 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf>. Acesso em: 16 fevereiro 2017.

DAMICO, A. **Uma investigação sobre a formação inicial de professores de matemática para o ensino de números racionais no ensino fundamental**. 2007. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

FIORENTINI, D; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática**: Percursos Teóricos e Metodológicos. Campinas, SP: Autores Associados, 2009. – (Coleção Formação de Professores).

FIORENTINI, D.; OLIVEIRA, A. T. C. C. O lugar das Matemáticas na Licenciatura em Matemática: que matemáticas e práticas formativas? **Bolema**, Rio Claro, v. 27, n. 47, p. 917-938, 2013.

JUNQUEIRA, S. M. da S.; MANRIQUE, A. L. Reformas curriculares em cursos de licenciatura de Matemática: intenções necessárias e insuficientes. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 21, n. 3, p. 623-635, 2015.

KLUTH, V. S. O Movimento da Construção das Estruturas da Álgebra: uma visada fenomenológica. **Bolema**, Rio Claro (SP), Ano 20, n. 28, p. 95-113, 2007.

MOREIRA, P. C.; DAVID, M. M. M. S. Números Racionais: conhecimentos da formação inicial e prática docente na escola básica. **Bolema**, Rio Claro, SP, v. 21, p. 1-19, 2004.

MOREIRA, P. C.; DAVID, M. M. M. S. **A formação matemática do professor**: Licenciatura e prática docente. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. (Tendências em Educação Matemática, 11).

MOREIRA, P.C.; CURY, H. N.; VIANNA, C. R. Por que Análise Real na Licenciatura? **Zetetiké**, Campinas, v.13, n. 23, p.11-39, 2005.

OLIVEIRA, E. C. **Impactos da Educação Matemática nos Currículos Prescritos e Praticados**: estudo comparativo entre Brasil e Argentina. 2013. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2013.

RANGEL, L.; GIRALDO, V.; FILHO, N. M. Conhecimento de matemática para o ensino: um estudo colaborativo sobre números racionais. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, São Paulo, v.8, n. 2, 2015.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA. Deliberação – Câmara de Graduação 013/2013 de 16 de julho de 2013. **Altera a matriz curricular do 1º ano e as ementas do 1º e 2º ano do curso de Matemática – Habilitação: Licenciatura, a ser implantado a partir**

do ano letivo de 2014. Londrina, 2013. Disponível em: <http://www.uel.br/prograd/docs_prograd/deliberacoes/deliberacao_13_13.pdf> Acesso em: out. 2016.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO". **Reestruturação do Curso de Graduação em Matemática**. Rio Claro, 2015. Disponível em: < http://igce.rc.unesp.br/#!/graduacao/matematica/sobre-o-curso/projeto-pedagico-a-partir-de-2015/ >. Acesso em 16 de fevereiro de 2017.

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 e Pesquisa**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 351-372, 2016.