

Tópicos de Teoria dos Grupos nos cursos de licenciatura em Matemática

NATÁLIA COELHO SOARES¹

BARBARA LUTAIF BIANCHINI²

Resumo

Este trabalho apresenta parte de uma pesquisa de doutorado em andamento que tem por objetivo investigar quais tópicos da Teoria dos Grupos são imprescindíveis na formação do licenciando em matemática. A pesquisa tem cunho qualitativo, na qual são realizadas entrevistas semiestruturadas com especialistas em Teoria de Grupos, educadores matemáticos envolvidos em educação algébrica e com professores da disciplina em cursos de Licenciatura em Matemática. Neste texto apresentamos os resultados obtidos em duas entrevistas. Os entrevistados concordam que definição de grupo, subgrupos, grupos cíclicos, homomorfismo e isomorfismo de grupos, grupo de permutações, classes laterais, subgrupos normais, grupos abelianos finitos, grupo de transformações no plano e no espaço, grupos quocientes são conteúdos imprescindíveis em um curso de licenciatura.

Palavras-Chave: Teoria dos Grupos; Licenciatura em Matemática; Formação de professores.

Abstract

This paper presents part of a doctoral research in progress that aims to investigate which topics of group theory are essential in the formation of the graduate in mathematics. The research has a qualitative character, in which semi-structured interviews are conducted with specialists in group theory, mathematical educators involved in algebraic education and with professors of the discipline in undergraduate courses in mathematics. In this text we present the results obtained in two interviews. Interviewees agree that group definition, subgroups, cyclic groups, homomorphism and isomorphism of groups, permutations group, side classes, normal subgroups, finite abelian groups, group of transformations in the plane and space, quotient groups are essential content in a course of degree.

Keywords: Group Theory; Degree in Mathematics; Teacher training.

Introdução

Desde o início do século XXI intensificou-se a preocupação com os cursos de Licenciatura no Brasil, isso é comprovado pelo fato de, em 2001, o Ministério da Educação ter elaborado um parecer que tratava das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, cursos de licenciatura.

¹ Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. PEPG em Educação Matemática – e-mail: nataliacolhoes@hotmai.com.

² Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. PEPG em Educação Matemática – e-mail: barbaralb@gmail.com.

A Licenciatura ganhou, como determina a nova legislação, finalidade própria em relação ao Bacharelado, constituindo-se em um projeto específico, e com isso, exigindo a definição de currículos próprios da Licenciatura que não se confundisse com o Bacharelado ou com a antiga formação de professores que ficou caracterizada como modelo 3+1.

Destacamos que as atividades profissionais do licenciado em matemática e as do matemático são diversificadas, pois embora lidem com o mesmo objeto, têm objetivos e públicos diferentes.

No balanço dos 25 anos da pesquisa brasileira sobre a formação de professores de Matemática, realizado por Fiorentini *et al.* (2002), os autores afirmam que problemas apontados em pesquisas das décadas de 70 e 80 ainda persistiam. Destacamos que o parecer do Ministério da Educação e a pesquisa de Fiorentini *et al.* foram elaborados no mesmo período, o que pode justificar a persistência dos problemas apontados nas pesquisas anteriores.

Dentre os problemas apresentados por Fiorentini *et al.* (2002), destacamos o da predominância das disciplinas da matemática nos cursos de Licenciatura em Matemática. Além disso, esses pesquisadores ressaltam que estudos sobre o papel e a relevância das disciplinas como Cálculo, Análise e Álgebra, entre outras, para a formação do professor de matemática, são ainda escassos no Brasil sugerindo ser esse um campo fértil e aberto para a pesquisa em Educação Matemática.

Coelho, Machado e Maranhão (2003), chamam atenção sobre a escassez de trabalhos que buscam estabelecer inter-relações entre as disciplinas teóricas e as práticas na licenciatura em Matemática, e também, de estudos que relacionem a matemática ensinada na licenciatura e aquela praticada nas escolas de educação básica.

Reiterando algumas das observações, Moreira e David (2007) destacam que a partir de 1990 foram desenvolvidos vários trabalhos sobre os cursos de Licenciatura em Matemática, mas raramente com foco específico nas relações entre os conhecimentos matemáticos veiculados no processo de formação e os conhecimentos matemáticos associados à prática docente.

Em artigo apresentado no CIEM, Elias, Barbosa e Savioli (2011) destacam a ruptura encontrada entre o tratamento dado à matemática da Educação Básica e à da matemática do Ensino Superior nos livros didáticos de ambos os níveis de ensino, indicando a

necessidade de uma discussão sobre o assunto. Conclusão essa reforçada pela pesquisadora da Fundação Carlos Chagas, Bernadete Gatti que constata que na época da pesquisa, “teorias e práticas não se mostram integradas”. (GATTI, 2013-2014 p.39), reiterando o que a própria autora comentava sobre o grande desequilíbrio nessa formação entre “teorias e práticas, em favor apenas das teorizações mais abstratas” (GATTI, 2010, p. 1370).

Assim, observamos que investigar uma disciplina que compõe o currículo dos cursos de licenciatura, tendo em vista a formação do professor para a escola básica, faz-se não só necessário quanto fundamental.

Teoria de Grupos é um tema propício para o desenvolvimento de ideias matemáticas relevantes relativas aos conjuntos numéricos e suas operações, ela contribui também para a investigação matemática, porque permite a exploração de padrões (grupos de simetrias) e suas relações com os conjuntos numéricos, fatores essenciais para a compreensão algébrica.

As situações vivenciadas e suas reflexões, as leituras em geral, provocaram a seguinte questão: Quais os tópicos de estruturas algébricas tratados na licenciatura permitem ao futuro professor uma melhor compreensão dos assuntos relacionados a elas na Educação Básica?

Desta forma, estabelecemos como objetivo de pesquisa: investigar quais tópicos da Teoria dos Grupos são imprescindíveis na formação do licenciando em matemática.

1 Procedimentos metodológicos

O presente estudo tem características de uma abordagem qualitativa (LÜDKE e ANDRÉ, 1986), tem os pesquisadores como principal instrumento de coleta de dados, os quais são predominantemente descritivos e a ênfase está colocada nos significados explícitos e implícitos atribuídos pelas pessoas ao objeto em estudo.

O processo de coleta de dados envolve entrevistas semiestruturadas, segundo Laville e Dionne, este tipo de entrevista consiste em uma série de perguntas abertas, feitas verbalmente em uma ordem prevista, mas na qual o entrevistador pode acrescentar perguntas de esclarecimento. (LAVILLE e DIONNE, 1999, p. 188).

Optamos por realizar as entrevistas semiestruturadas com um matemático especialista em Álgebra que atua na área desde a década de 70, e uma educadora matemática

envolvida em educação algébrica que atua na área desde a década de 80, ambos já lecionaram e/ou lecionam disciplinas que tratam da Teoria de Grupos em cursos de Licenciatura em Matemática.

A questão norteadora da entrevista foi: Considerando que conhecimentos da Álgebra devem ser tratados em qualquer curso de licenciatura em matemática, quais os conteúdos da Teoria dos Grupos são importantes para o embasamento dos conhecimentos matemáticos do licenciando em matemática?

2 Ideias Teóricas

Iniciamos com uma reflexão de Pereira (2005) ao tratar da dicotomia entre teoria e prática na matemática:

Verificamos que a dicotomia entre teoria e prática já aparece nos anos 30, quando havia uma estrutura curricular que estabelecia uma hierarquia entre conteúdo e metodologia. Nos anos 60, com a Reforma Universitária, reforça-se ainda mais a separação entre as disciplinas específicas e as pedagógicas. O modelo da racionalidade técnica, nos anos 70, privilegia a formação teórica e a prática é vista como aplicação da teoria. Nos anos 80, o problema da dicotomia entre a teoria e a prática foi muito discutido devido às influências das reflexões levantadas por Vásquez. Em 1990, embora passe a ser enunciada a relação teoria-prática como um eixo articulador do currículo, e em 1996, no art. 61 da LDB, seja prevista a “associação entre teoria e prática”, os problemas da dicotomia permanecem os mesmos. (PEREIRA, 2005, p. 87).

A incorporação às políticas educacionais de concepções de aprendizagem de cunho construtivista na década de 90, exigiram um repensar a formação de professores. Assim, em novembro de 1999, o Ministério da Educação determinou a constituição de um grupo composto por representantes das Secretarias Estaduais de Educação do Ensino Fundamental, Médio e Superior, com a incumbência de elaborar uma proposta de diretrizes gerais para a formação dos professores da educação básica.

A proposta tinha como desafio buscar uma sintonia entre a formação inicial de professores, os princípios prescritos pela Lei de Diretrizes e Bases para a Educação Nacional, as normas instituídas nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil, para o Ensino Fundamental e para o Ensino Médio, bem como as

recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais para a Educação Básica.

Assim, em maio de 2001, após várias discussões em audiências públicas e reuniões técnicas envolvendo diferentes associações e instituições, foram aprovadas as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica em nível superior.

As Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2001), apontam algumas questões a serem enfrentadas nos cursos de formação de professores. Dentre as questões, destacamos a de que: nem sempre está claro quais os conteúdos que o licenciando deve aprender, dado que ele precisa conhecer mais do que o conteúdo que vai ensinar (BRASIL, 2001, p.20); nas licenciaturas que formam especialistas por área de conhecimento ou disciplina, é frequente focar-se, quase que exclusivamente, no conteúdo específico das áreas em detrimento de um trabalho mais aprofundado sobre os conteúdos que serão desenvolvidos no ensino fundamental e médio. É preciso indicar com clareza para o aluno qual a relação entre o que está aprendendo na licenciatura e o currículo que ensinará. (ibid, p.21)

Nas diretrizes para os cursos de licenciatura em matemática, a Teoria dos Grupos não está explícita, embora haja referência à necessidade de uma disciplina de Fundamentos de Álgebra. Consideramos, em princípio, que a Teoria dos Grupos faz parte dessa disciplina.

Corroborando com o que observamos nas diretrizes apresentamos alguns resultados de pesquisas encontrados na revisão bibliográfica.

As pesquisadoras Furkotter e Morelatti afirmam que os cursos de licenciatura em Matemática brasileiros têm sido objeto de investigações que apontam problemas a superar, como: a licenciatura como um apêndice do bacharelado; a ênfase nas disciplinas específicas em detrimento das pedagógicas; a falta da relação entre teoria e prática (FÜRKOTTER; MORELATTI, 2007, p.321).

Dois anos após, em artigo apresentado na revista Educação Matemática Pesquisa, Moriel Junior e Cyrino concluem que o número de investigações que focalizam conhecimentos sobre o ensino de matemática necessários para ensinar e, a articulação entre esses conhecimentos, é pouco representativo (MORIEL JR; CYRINO, 2009, p. 536).

Concordamos com Gatti (2014) em que o conhecimento disciplinar necessário: “[...] a um professor para atuar 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 p. 37).

Não esperamos uma relação de domínio da teoria sobre a prática ou vice-versa, mas uma relação de simultaneidade. Desta forma, concordamos com Candau e Lelis (1995), para os quais a teoria

[...] deixa de ser um conjunto de regras, normas e conhecimentos sistematizados *a priori*, passando a ser formulada a partir das necessidades concretas da realidade educacional, a qual busca responder através da orientação de linhas de ação (CANDAU; LELIS, 1995, p. 59).

Também concordamos que a prática não serve para comprovar a teoria, tampouco fica restrita ao fazer, ela se constitui “[...] numa atividade de reflexão que enriquece a teoria que lhe deu suporte” (PEREIRA, 2005, p. 39).

Caracterizamos conforme Fiorentini e Oliveira (2013) a matemática na perspectiva da prática docente:

Em relação à diversidade, queremos destacar que o conhecimento matemático do professor não se limita aos aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais da matemática escolar ou acadêmica. A compreensão da matemática, enquanto objeto de ensino e aprendizagem, implica, também, conhecer sua epistemologia e história, sua arqueologia e genealogia, sua linguagem e semiose e sua dimensão político-pedagógica no desenvolvimento das pessoas e da cultura humana. A matemática também precisa ser compreendida em sua relação com o mundo, enquanto instrumento de leitura e compreensão da realidade e de intervenção social, o que implica uma análise crítica desse conhecimento (FIORENTINI; OLIVEIRA, 2013, p. 925).

Os pesquisadores destacam ainda a importância das disciplinas de matemática nos cursos de licenciatura.

São importantes os conteúdos da matemática superior que compõem as disciplinas de formação matemática da licenciatura, pois amplia-se,

assim, a visão dos futuros professores acerca da matemática como campo de conhecimento. Mas, é necessário adotarmos posturas que apontem para uma visão mais integradora do curso, sem deixar de aprofundar, numa perspectiva multirrelacional, epistemológica e histórico-cultural, o conteúdo específico (FIORENTINI; OLIVEIRA, 2013, p. 935).

Para Gatti (2010) na maior parte dos ementários analisados, em sua pesquisa, não há articulação entre as disciplinas de formação específica (conteúdos da área disciplinar) e a formação pedagógica (conteúdos para a docência). A mesma pesquisadora observa que:

Nessa ambiência acadêmica, acaba por se tornar difícil a atribuição de valor a saberes específicos da docência e a consideração dos processos de aprendizagem dos estudantes. Isso rebate nas licenciaturas. Muitos de seus docentes são oriundos não de cursos de licenciatura, mas são bacharéis em áreas variadas ou áreas profissionais (engenharia, saúde, química etc.) e não tiveram contato com questões da área de ensino ou educacionais. Inferem-se daí algumas dificuldades que podem ter para atuar formando professores para a educação básica. (GATTI, 2014, p. 46)

Diante do cenário acima apresentado sobre a formação de professores apresentamos os resultados encontrados em nossas entrevistas.

3 Resultados

Podemos afirmar, dentro dos limites do que foi realizado, que a Teoria de Grupos e os conteúdos associados a ela, não tem um papel bem definido na formação do licenciando em matemática. Na visão dos entrevistados a Teoria de Grupos deve estar nos currículos de licenciatura em Matemática, porque trata de assuntos que são considerados fundamentais em matemática.

Os entrevistados acreditam que é importante que o licenciando adquira um repertório de Teoria de Grupos, amplo o suficiente para se embasar ao propor a exploração de situações nas quais estão implícitas noções relacionadas a grupos. Ou seja, vão ao encontro do proposto por Fiorentini e Oliveira (2013) e Gatti (2014).

Quanto aos tópicos relacionados à Teoria de Grupos, os entrevistados concordam que definição de grupo, subgrupos, grupos cíclicos, homomorfismo e isomorfismo de

grupos, grupo de permutações, classes laterais, subgrupos normais, grupos abelianos finitos, grupo de transformações no plano e no espaço, grupos quocientes são conteúdos imprescindíveis em um curso de licenciatura.

Um dos entrevistados acrescenta a importância de garantir que no curso (de licenciatura) haja a demonstração de pelo menos dois ou três teoremas para que a aula não fique somente nas definições e exemplos.

Este texto apresenta parte de uma pesquisa de doutorado da primeira autora em andamento, orientada pela segunda autora, que tem por objetivo investigar quais tópicos da Teoria dos Grupos são imprescindíveis na formação do licenciando em matemática, aqui procuramos compreender quais tópicos da Teoria dos Grupos são imprescindíveis na formação do licenciando em matemática na visão de um matemático especialista em Álgebra, e uma educadora matemática envolvida em educação algébrica, acreditamos ter conseguido atingir esse objetivo, pois procuramos, associar o nosso compreender, com explicações advindas dos referenciais teóricos e dos dados coletados nas entrevistas.

Referências

- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CES 9/2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores da Educação Básica em nível superior, curso de Licenciatura, de graduação plena.** Brasília: CNE, 2001.
- CANDAU, V. M.; LELIS, I. A. A relação teoria-prática na formação do educador. In: CANDAU, V. M. (org). **Rumo a uma nova didática.** Petrópolis: Vozes, 1995. p.49-63.
- COELHO, S. P.; MACHADO, S. D. A.; MARANHÃO, M. C. S. A. Projeto: Qual a Álgebra a ser ensinada em Cursos de Formação de Professores de Matemática? In: II SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2003, Santos, SP. **Anais.** CD-ROM.
- ELIAS, H. R.; BARBOSA, L. N. S. C.; SAVIOLI, A. M. D. Matemática elementar e avançada em livros didáticos: o conceito dos números naturais. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13., 2011, Recife. **Anais.** Recife, 2011.
- FIorentini, D. et al. Formação de Professores que Ensinam Matemática: Um Balanço de 25 Anos da Pesquisa Brasileira. **Educação em Revista**, n.36, p. 137-160, 2002.
- FIorentini, D.; OLIVEIRA, A. T. C. C. O lugar das Matemáticas na Licenciatura em Matemática: que matemáticas e práticas formativas?. **Bolema**, v. 27, n. 47, p. 917-938, 2013.
- FÜRKOTTER, M. MORELATTI, M. R. M. A articulação entre teoria e prática na formação inicial de professores de matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 9, n. 2, p. 319-334, 2007.

- GATTI, B. A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educação e Sociedade**, v.31, n.113, p. 1355-1379, out.-dez. 2010.
- _____. A formação inicial de professores para a educação básica: as licenciaturas. *Revista USP*, n.100. p. 36-46. dez. jan. fev. 2013-2014.
- _____. Formação inicial de professores para a educação básica: pesquisas e políticas educacionais. **Est. Aval. Educ.**, v. 25, n. 57, p. 24-54, 2014.
- LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber:** manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Belo Horizonte: UFMG, 1999.
- LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.
- MOREIRA, P. C.; DAVID, M. M. M. S. **A formação matemática do professor:** licenciatura e prática docente escolar. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.
- MORIEL JR., J. G; CYRINO, M. C. de C. T. Propostas de articulação entre teoria e prática em cursos de Licenciatura em Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 11, n. 3, p. 535-557, 2009.
- PEREIRA, P. S. **A concepção de prática na visão de licenciandos de Matemática.** Tese (Doutorado em Educação Matemática). Rio Claro: Universidade de Estadual Paulista, 2005.