



## **Aprendizagem profissional do professor de Matemática e o ensino de Álgebra: buscando articulações entre a escola básica e a universidade**

Alessandro Jacques **Ribeiro**  
Universidade Federal do ABC (UFABC)  
Brasil  
[alessandro.ribeiro@ufabc.edu.br](mailto:alessandro.ribeiro@ufabc.edu.br)

### **Resumo**

A literatura internacional tem indicado a carência de pesquisas que se proponham a investigar e a desvelar qual é e como se constitui a gênese da aprendizagem profissional dos professores para o ensino de álgebra na escola básica. Há também um importante desafio a ser enfrentado que é o distanciamento entre a matemática ensinada na formação inicial e as práticas matemáticas das salas de aula. Com isso, temos desenvolvido estudos que tematizam e consideram a aprendizagem profissional do professor como sendo construída na prática da sala de aula e a partir dela, e que essa aprendizagem é mediada por tarefas de aprendizagem profissional, por discussões matemáticas coletivas e pelo papel e as ações do formador durante processos de formação. Serão apresentados durante a conferência resultados de investigações (i) sobre a aproximação da matemática escolar e da matemática acadêmica e (ii) sobre a presença e a interlocução da prática como um componente essencial nos conhecimentos matemáticos e didáticos dos professores para o ensino de álgebra, da escola básica à universidade.

*Palavras-chave:* aprendizagem do professor, ensino de álgebra, matemática universitária e matemática escolar, formação de professores.

Pretende-se, nesta conferência, colocar em discussão resultados de pesquisas que temos desenvolvido no Brasil<sup>1</sup> (Alves; Aguiar; Ribeiro, 2018; Elias; Ribeiro; Savioli, 2019; Ferreira; Ribeiro, M.; Ribeiro, A., 2017; Lautenschlager; Ribeiro, 2017; Pazuch; Ribeiro, 2017; Ribeiro; Aguiar; Pazuch, 2018; Ribeiro; Bezerra; Gomes, 2017; Ribeiro; Cury, 2015), as quais tem

<sup>1</sup> “*FORMATE - Formação Matemática para o Ensino*”, grupo de pesquisa credenciado no CNPq e que desenvolve pesquisas sobre conhecimentos profissionais do professor de matemática. Disponível em 13 mar. 2019, em: <http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/8814738426604861>

apontado para as especificidades dos conhecimentos e das práticas dos professores que ensinam matemática, da escola básica à universidade, no que tange ao ensino de álgebra.

Ainda que se tenha dado um grande destaque à formação de professores que ensinam matemática nas últimas décadas (Fiorentini; Passos; Lima, 2016; Gellert; Hernández; Chapman, 2013; Ponte, 2014; Stahnke; Schueler; Roesken-Winter, 2016), é possível perceber que há ainda uma demanda por pesquisas que priorizem a prática do professor como elemento fundante e como ponto de partida para a compreensão do que esse professor conhece, de como ele conhece e de para que ele conhece (Cochran-Smith; Lytle, 1999; Lampert, 2010; Ponte; Chapman, 2008).

Buscando-se particularizar ainda mais a problemática acerca da formação - inicial e continuada - de professores que ensinam matemática, há de se desenvolver (novas) investigações que se proponham a desvelar qual é e como se constitui a gênese da aprendizagem profissional dos professores (Opfer; Pedder, 2011; Webster-Wright, 2009) para o ensino de Álgebra na escola básica (Mc Crory et al., 2012). Um dos elementos centrais investigados em nossas pesquisas fazem referência aos conhecimentos matemáticos e didáticos (Ball; Thames; Phelps, 2008; Ponte, 1999) desses professores que ensinam matemática.

A preocupação que parece justificar os esforços envidados em nossos estudos emergem de resultados apontados por pesquisas acerca dos processos de ensino e de aprendizagem de álgebra, resultados estes que demonstram o insucesso dos estudantes na aprendizagem deste tema (Cyrino; Oliveira, 2011; Dorigo; Ribeiro, 2010; Kaput, 2008; Matos; Ponte, 2009; Stephens; Ribeiro, 2012), ao mesmo tempo que documentam as dificuldades encontradas pelos professores no ensino de álgebra nos diferentes níveis escolares (Barbosa; Ribeiro, 2013; Doerr, 2004; Mccrory et al., 2012; Pazuch; Ribeiro, 2017; Ponte; Branco, 2013; Ribeiro, 2012; Ribeiro; Cury, 2015; Ribeiro; Oliveira, 2015; Wasserman, 2015).

Quando se atua na e se investiga a formação de professores que ensinam matemática, um dos principais desafios a superar é o distanciamento entre a matemática ensinada nos cursos de formação inicial de professores (as Licenciaturas) e as práticas matemáticas efetivamente relacionadas à atuação na Escola Básica. Tal situação já chamava a atenção de pesquisadores há quase um século, quando Felix Klein ([1932]- 2004) e, em nosso grupo, temos nos debruçados sobre questões desta natureza, por exemplo, nos trabalhos de Elias, Ribeiro e Savioli (2019), Lautenschlager e Ribeiro (2017), Ribeiro e Oliveira (2015).

Ao retomar o objeto de estudo de nosso grupo, quer seja, a aprendizagem profissional dos professores, nota-se que tal temática tem sido estudada, discutida e investigada há mais de duas décadas (Opfer; Pedder, 2011). Dentre os resultados de estudos sobre a temática, no campo da Educação Matemática, emergiu uma perspectiva de aprendizagem profissional de professores fortemente ancorada na prática da sala de aula (Ball; Cohen, 1999; Lampert, 2010; Ponte; Chapman, 2008; Smith, 2001) e facilitadora de uma “aprendizagem profissional autêntica” (Webster-Wright, 2009).

Em seu estudo, Webster-Wright (2009) destaca ainda, que a formação inicial na universidade é apenas a primeira fase do processo de aprendizagem da vida profissional de muitos trabalhadores, como é o caso dos professores, uma vez que a eficácia dessa aprendizagem ocorre ao longo de muitos anos e no contexto da prática profissional. Essa visão holística sobre a aprendizagem profissional, em especial do professor, é também sustentada por Opfer e Pedder (2011), os quais defendem uma análise da aprendizagem profissional docente como um sistema complexo, e não como eventos episódicos.

Mas como se possibilitar uma aprendizagem profissional do professor que, ao mesmo tempo, tenha início na universidade, considere a prática da sala de aula, e seja desenvolvida (e acompanhada) em sua vida profissional futura? Nesse sentido, temos buscado debruçar nossas atenções para a importância de elaborar e desenvolver oportunidades de aprendizagem profissional, fundamentadas na prática dos professores, de modo a proporcionar aprendizagem profissional aos docentes ao longo de suas carreiras (Loucks-Horsley, 1997). Tal perspectiva é corroborada por Bruce et al. (2010), que indicam em seu estudo, que o ambiente da sala de aula deve ser considerado como base para construir oportunidades de aprendizagem profissional para os professores, de modo que eles se envolvam com o “uso de ciclos interativos de planejamento, desenvolvimento e reflexão [de aulas]” e que isso possibilite “conhecer como essas oportunidades de aprendizagem impactam para a eficiência dos professores e desempenho dos alunos (p. 1599)”.

Fundamentado na literatura discutida até o momento, adotamos um entendimento que nessas oportunidades de aprendizagem profissional (OAP) há de se considerar o papel-chave das tarefas de aprendizagem profissional (TAP), as quais consideramos como sendo “tarefas que envolvem professores no trabalho do ensino, podem ser desenvolvidas a fim de encontrar um objetivo específico para a aprendizagem do professor e levam em consideração o conhecimento prévio e a experiência que os professores trazem de sua atividade” (Ball; Cohen, 1999, p. 27). Como apontam Watson e Mason (2007), há uma lacuna considerável na literatura acerca de estudos que analisem o papel das tarefas na aprendizagem dos professores, diferentemente da significativa produção relativa ao papel das tarefas na aprendizagem dos estudantes. Alguns resultados acerca desta temática, no que tange ao ensino de álgebra, podem ser melhor compreendidos em Ribeiro e Ponte (2019, no prelo).

Em nosso trabalho de investigação, temos tomado por base, um entendimento de que a aprendizagem do professor situa-se na prática diária, incluindo aí não apenas os momentos de sala de aula, mas também planejamento, avaliação, colaboração com colegas, entre outros (Davis & Krajcik, 2005); e que a aprendizagem do professor está distribuída entre indivíduos, bem como em artefatos, como o caso de tarefas que são preparadas para sua formação (Putnam & Borko, 2000); consideramos a aprendizagem do professor como algo que:

envolve o desenvolvimento e a integração de uma base de conhecimento sobre conteúdo, ensino e aprendizagem; tornando-se [o professor] capaz de aplicar esse conhecimento em tempo real para tomar decisões no ensino; participar do discurso do ensino; e tornar-se enculturado (e engajado) em uma variedade de práticas de professores (Davis & Krajcik, 2005, p. 3).

Atualmente, como resposta às lacunas identificadas na literatura e, ao mesmo tempo, como uma necessidade vivenciada em nosso grupo de pesquisa, temos buscado organizar um *framework*, que chamamos de “*Oportunidades de Aprendizagem do Professor (OAP)*”, o qual tem por intenção se constituir como um modelo teórico-metodológico para dar apoio para (i) organizar o *design* de processos formativos que objetivem promover aprendizagem aos professores e (ii) identificar se e avaliar como as três dimensões do *modelo* geram oportunidades para os professores aprenderem durante os processos formativos. O *modelo* que está sendo proposto contempla, de forma articulada e interativa, as três dimensões que o compõem: (a) Tarefas de Aprendizagem Profissional (TAP), (b) Interações Discursivas entre os Participantes (IDP), (c) Papel e Ações do Formador (PAF).

Com isso, fica o convite para que participem da conferência paralela a ser realizada na XV

*Aprendizagem profissional do professor de Matemática e o ensino de Álgebra: buscando articulações entre a escola básica e a universidade*

Conferencia Inter-Americana de Educação Matemática (XV CIAEM), na qual poderão conhecer resultados já alcançados, questões em aberto, assim como nossa agenda de pesquisa.

### Referencias

- Alves, K. A.; Aguiar, M.; Ribeiro, A. J. (2018). As dimensões do conhecimento do professor que ensina matemática: o *knowledge quartet* como ferramenta de análise da prática docente. *Acta Scientiae* – ULBRA, Canoas, v. 20, 22-42.
- Ball, D. L., & Cohen, D. K. (1999). *Developing practice, developing practitioners: Toward a practice-based theory of professional education*. In G. Sykes & L. Darling-Hammond (Eds.), *Teaching as the learning profession: Handbook of policy and practice* (pp. 3-32). San Francisco, CA: Jossey Bass.
- Ball, D., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Barbosa, Y. O., & Ribeiro, A. J. (2013). Multisignificados de equação: Uma investigação acerca das concepções de professores de Matemática. *Educação Matemática Pesquisa*, 15, 379-398.
- Bruce, C. D., Esmonde, I., Ross, J., Dookie, L., & Beatty, R. (2010). The effects of sustained classroom-embedded teacher professional learning on teacher efficacy and related student achievement. *Teaching and Teacher Education*, 26, 1598-1608.
- Cochran-Smith, M., & Lytle, S. L. (1999). Relationships of knowledge and practice: Teacher learning in communities. *Review of Research in Education*, 24(1), 249-305.
- Cyrino, M., & Oliveira, H. (2011). Pensamento algébrico ao longo do ensino básico em Portugal. *Bolema*, 24(38), 97-126.
- Davis, E. A., & Krajcik, J. S. (2005). Designing educative curriculum materials to promote teacher learning. *Educational Researcher*, 34(3), 3-14.
- Doerr, H. M. (2004). Teachers' knowledge and teaching of algebra. In K. Stacey, H. Chick, & M. Kendal (Eds.), *The future of the teaching and learning of algebra: The 12<sup>th</sup> ICMI Study* (pp. 267-289). Boston, MA: Kluwer.
- Dorigo, M.; Ribeiro, A. J. (2010). Significados de equação: um estudo realizado com alunos do Ensino Médio. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, São Paulo, v. 3, 154-182.
- Elias, H. R.; Ribeiro, A. J.; Savioli, A. M. P. D. (2019, no prelo). Epistemological Matrix of Rational Number: a Look at the Different Meanings of Rational Numbers. *International Journal of Science and Mathematics Education*. DOI: 10.1007/s10763-019-09965-4
- Ferreira, M. C. N.; Ribeiro, C. M.; Ribeiro, A. J. (2017). Conhecimento matemático para ensinar Álgebra nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. *Zetetiké* (on line), v. 25, 494-511.
- Florentini, D.; Passos, C. L. B.; Lima, R. C. R. (Org.). (2016). *Mapeamento da pesquisa acadêmica brasileira sobre o professor que ensina Matemática: Período 2001 a 2012*. 1. ed. Campinas: FE-Unicamp, v. 1, 488p.
- Gellert, U.; Hernández, R. B.; Chapman, O. (2013). Research methods in mathematics teacher education. In: CLEMENTS, M. A. et al. (Ed.). *Third international handbook of mathematics education*. New York, NY: Springer, 327-360.
- Kaput, J. (2008). What is algebra? What is algebraic reasoning? In J. J. Kaput, D. W. Carraher & M. L. Blanton (Eds.), *Algebra in the early grades* (pp. 5-17). New York, NY: Routledge.

*Aprendizagem profissional do professor de Matemática e o ensino de Álgebra: buscando articulações entre a escola básica e a universidade*

- Lampert, M. (2010). Learning teaching in, from, and for practice: What do we mean? *Journal of Teacher Education*, 61(1-2) 21–34
- Lautenschlager, E.; Ribeiro, A. J. (2017). Formação de professores de matemática e o ensino de polinômios. *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v. 19, 237-263.
- Loucks-Horsley, S. (1997). Teacher change, staff development, and systemic change: Reflections from the eye of the paradigm. In S. N. Friel & G.W. Bright (Eds.), *Reflecting on our work: NSF teacher enhancement in K-6 mathematics* (pp. 133–150). Lanham, MD: University Press of America.
- Loucks-Horsley, S., Hewson, P. W., Love, N., & Stiles, K. E. (1998). *Designing professional development for teachers of science and mathematics*. Thousand Oaks: Corwin Press.
- Matos, A. S., & Ponte, J. P. (2009). Exploring functional relationships to foster algebraic thinking in grade 8. *Quaderni di Ricerca in Didattica (Matematica)*, Itália, Suplemento n.2 al n. 19,.
- McCrary, R., Floden, R., Ferrini-Mundy, J., Reckase, M. D., & Senk, S. L. (2012). Knowledge of algebra for teaching: A framework of knowledge and practices. *Journal for Research in Mathematics Education*, 43(5), 584-615.
- Opfer, V. D., & Pedder, D. (2011). Conceptualizing teacher professional learning. *Review of Educational Research*, 81(3), 376-407.
- Pazuch, V.; Ribeiro, A. J. (2017). Conhecimento profissional de professores de matemática e o conceito de função: uma revisão de literatura. *Educação Matemática Pesquisa*, São Paulo, v. 19, pp. 465-496.
- Ponte, J. P. (1999). Didáticas específicas e construção do conhecimento profissional. In J. Tavares (Eds.). *Investigar e formar em educação: Actas do IV congresso da SPCE* (pp. 59-72), Porto: SPCE.
- Ponte, J. P. (2014). Formação do professor de matemática: perspectivas atuais. In: PONTE, J. P. (Org.). *Práticas profissionais dos professores de matemática*. Lisboa: IE/UL, 343-358.
- Ponte, J. P.; Branco, N. (2013). Pensamento algébrico na formação inicial de professores. *Educar em Revista*, Curitiba, n. 50, 135-155.
- Ponte, J. P., & Chapman, O. (2008). Preservice mathematics teachers' knowledge and development. In: English, L. D. (Ed.). *Handbook of International Research in Mathematics Education* (2<sup>nd</sup> ed. pp. 225-263). New York, NY: Routledge.
- Putnam, R., & Borko, H. (2000). What do new views of knowledge and thinking have to say about research on teacher learning? *Educational Researcher*, 29(1), 4–15.
- Ribeiro, A. J. (2012). Equação e Conhecimento Matemático para o Ensino: relações e potencialidades para a Educação Matemática. *Bolema*, 26(42), 535-557.
- Ribeiro, A. J., & Cury, H. N. (2015). *Álgebra para a formação do professor: explorando os conceitos de equação e de função*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Ribeiro, A. J.; Aguiar, M.; Pazuch, V. (2018). O uso de vídeos em um processo formativo sobre o ensino de álgebra. In: Silva, R. S. R. (Org.). *Processos formativos em educação matemática: perspectivas filosóficas e pragmáticas*. Porto Alegre, RS: Fi, 213p.
- Ribeiro, A. J.; Oliveira, F. A. P. V. S. (2015). Conhecimentos mobilizados por professores ao planejarem aulas sobre equações. *Zetetiké*, Campinas, v. 23, n. 44, 311-327.
- Ribeiro, A. J.; Ponte, J. P. (2019, no prelo). Professional learning opportunities in a practice-based teacher education programme about the concept of function. *Acta Scientiae*.

*Aprendizagem profissional do professor de Matemática e o ensino de Álgebra: buscando articulações entre a escola básica e a universidade*

- Smith, M. S. (2001). *Practice-based professional development for teachers of mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Stahnke, R.; Schueler, S.; Roeskâ Winter, B. (2016). Teachers' perception, interpretation, and decision-making: a systematic review of empirical mathematics education research. *ZDM*, Heidelberg, v. 48, n. 1, 1-27.
- Stephens, M., & Ribeiro, A. J. (2012). Working towards algebra: The importance of relational thinking. *RELIME*, 15, 307-401.
- Wasserman, N. H. (2015). Unpacking teachers' moves in the classroom: navigating micro-and macro-levels of mathematical complexity. *Educational Studies in Mathematics*, Rotterdam, n. 90, p. 75-93.
- Watson, A.; Mason, J. (2007). Taken-as-shared: A review of common assumptions about mathematical tasks in teacher education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, Springer Netherlands, v. 10, n. 4-6, 205-215.
- Webber, E., Tallman, M. A., & Middleton, J. A. (2015). Developing elementary teachers' knowledge about functions and rate of change through modeling, *Mathematical Thinking and Learning*, 17(1), 1-33, DOI: 10.1080/10986065.2015.981940
- Webster-Wright, A. (2009). Reframing professional development through understanding authentic professional learning. *Review of Educational Research*, 79(2), 702-739.