

INVESTIGANDO A PRÓPRIA PRÁTICA EM UM ENSINO EXPLORATÓRIO ENVOLVENDO SIMETRIA EM CONTEXTOS ALGÉBRICOS

Marcel Messias Gonçalves¹

GD7 – Formação de Professores que Ensinam Matemática

Resumo: A pesquisa aqui apresentada está em andamento e tem como objeto de estudos a própria prática do pesquisador enquanto professor de matemática ao desenvolver aulas exploratórias envolvendo simetria em contextos algébricos. Dados de nossa revisão de literatura constituída pelos eixos de formação de professores e ensino de álgebra, mostram que apesar da importância da simetria em contextos algébricos para o desenvolvimento da matemática, o tema recebe pouca atenção no currículo da educação básica e em documentos oficiais que direcionam o trabalho do professor em sala de aula. Do ponto de vista metodológico, nossa pesquisa justifica-se como qualitativa, enquadrando-se numa perspectiva interpretativista. O trabalho está sendo organizado em três momentos da prática do professor: planejamento, desenvolvimento e reflexão. Nestes momentos serão registrados os processos de elaboração de tarefas exploratórias envolvendo simetria no campo da álgebra, o desenvolvimento das tarefas pelos estudantes em sala de aula e a reflexão do professor sobre a elaboração das tarefas e a prática em sala de aula. A investigação em sala de aula e as discussões matemáticas orquestradas pelo professor, ocorrerão em uma escola municipal da cidade de Praia Grande - SP em uma turma de 9º ano do ensino fundamental, envolvendo 3 aulas que serão registrados através de gravações de áudio e vídeo, além de um diário de bordo. As gravações, o diário e as tarefas desenvolvidas pelos alunos permitirão a triangulação dos dados na análise destes com base nos referenciais teóricos e possibilitarão a reflexão do professor sobre o desempenho de sua própria prática.

Palavras-chave: Ensino de Álgebra. Simetria na Álgebra. Formação de Professores. Ensino Exploratório. Investigação da Própria Prática.

MOTIVAÇÕES LITERÁRIAS E METODOLOGIA DO TRABALHO

Aqui descrevo algumas leituras e discussões que levaram ao tema e objeto de estudos da pesquisa em andamento. Dentre as primeiras leituras, destacou-se o livro “Uma História da Simetria na Matemática”, de Stewart (2012). Este livro traz um apanhado de fatos que mostram como o conceito de simetria teve suas origens em “questões” algébricas, principalmente na trajetória do matemático francês Évariste Galois (1811-1832), quando de sua busca inquietante pelas soluções de equações quinticas. Tal estudo levou ao desenvolvimento do que hoje conhecemos como a estrutura de Grupos e Teoria de Grupos.

Também se destaca nestes estudos, o trabalho de Oliveira, Ribeiro e Powell (2016), o qual disserta sobre a participação do conceito de simetria em contexto da álgebra, em

¹ Universidade Federal do ABC - UFABC; Programa de Pós-Graduação em Ensino e História das Ciências e Matemática; marcel.goncalves@ufabc.edu.br; orientador(a): Alessandro Jacques Ribeiro.

documentos oficiais que norteiam o trabalho do professor em sala de aula, como, por exemplo, o Referencial Curricular do Estado de São Paulo e o Caderno do Professor de Matemática. Desta forma, nossa primeira ideia de projeto tinha a intenção de investigar se e como os professores da educação básica trabalham o conceito de simetria em contextos algébricos em suas salas de aula.

Nossa Revisão de Literatura estrutura-se em dois eixos: (i) Formação de professores e (ii) Ensino de álgebra, nos quais busca-se o aprofundamento dos temas e o direcionamento dos estudos para a pesquisa. No projeto inicial, planejávamos um curso de extensão onde seriam trabalhadas tarefas que envolvessem o conceito de simetria em contextos algébricos, tendo como público-alvo, professores da educação básica de Santo André e região. Assim, a proposta seria compreender como o tema é trabalhado pelos professores em suas aulas ou, caso não tivessem essa prática, como poderiam desenvolvê-lo em sua prática em sala de aula.

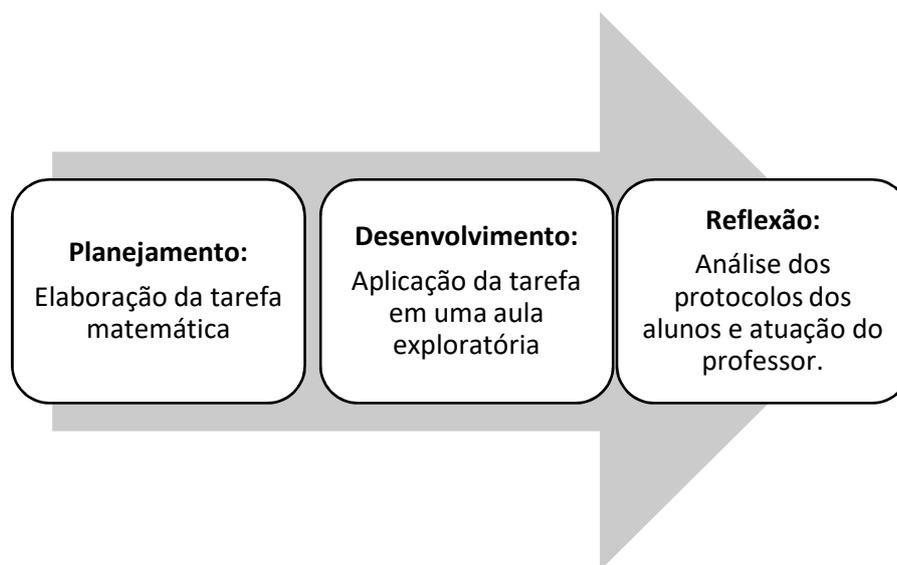
Entretanto, com o aprofundamento da revisão de literatura, vimos que a simetria em contextos algébricos é um tema novo do ponto de vista curricular, o que também se percebe numa “primeira olhada” em livros didáticos, o que nos indicou que esse conceito tem baixa participação comparado com à situação da simetria em contextos geométricos. Ainda, dados levantados por Oliveira, Ribeiro e Powell (2016) em seu trabalho, apontam que pouco se fala em simetria em contextos algébricos nos documentos oficiais, como o currículo e o referencial escolar do estado de São Paulo, assim como nos Parâmetros Curriculares Nacionais.

Desta forma, em discussões com os colegas do grupo FORMATE², bem como, em conversas com os orientadores sobre tais situações, optamos por mudar o objetivo da pesquisa. Ao invés de propormos diretamente um processo de formação continuada com professores, em um curso de extensão, optou-se por investigar a própria prática do pesquisador, autor desta dissertação, quando ele trabalha com tarefas exploratórias que abordem o tema da simetria no campo da álgebra, em suas turmas de estudantes da Educação Básica.

² Formação Matemática para o Ensino – Grupo coordenado pelos orientadores deste trabalho com a participação de mestrandos e doutorandos com foco na formação matemática para o ensino.

Nesse ponto, tem destaque o trabalho de Ferrini-Mundy, Floden, McCrory, Reckase e Senk (2012), levantado durante a revisão de literatura, no qual se define que, o que os professores precisam saber para ensinar álgebra de forma eficiente, destaca-se em três práticas: aparar, conectar e descompactar³. Entendemos que o conceito de simetria no campo da álgebra pode ser descompactado na educação básica e que essa prática além potencializadora para a aprendizagem dos estudantes, também é favorável a interferir de forma positiva para o desenvolvimento da própria prática do professor. Assumindo-se como prática letiva segundo Serrazina (2017) os movimentos de preparar, desenvolver e refletir sobre uma aula.

Figura 01. Etapas da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Quanto a investigar a própria prática, temos por base Ponte (2002), o qual discute o entendimento de que este tipo de investigação, além de proporcionar o desenvolvimento profissional do professor, também colabora na e para a melhoria das organizações onde este profissional se insere. Este pensamento vai ao encontro do que também é discutido no trabalho de Webster-Wright (2009), a qual entende que o desenvolvimento profissional ocorre através de ações práticas que permitam ao profissional modificar seu entendimento e atitude diante de seu trabalho.

³ Os termos originalmente em inglês são trimmin, bridging e decompressing

Ainda em nossas motivações para esta investigação da própria prática, optamos pelo ensino exploratório (PONTE, 2005), complementado pelo trabalho de Smith e Stein (2013) e suas cinco práticas para orquestrar discussões matemáticas produtivas em sala de aula. Estas discussões terão como instrumentos as tarefas exploratórias, fundamentadas na pesquisa de Arbaugh e Brown (2006), que destacam a importância do professor em explorar tarefas de diferentes demandas cognitivas para que, assim, possa compreender melhor o raciocínio dos estudantes.

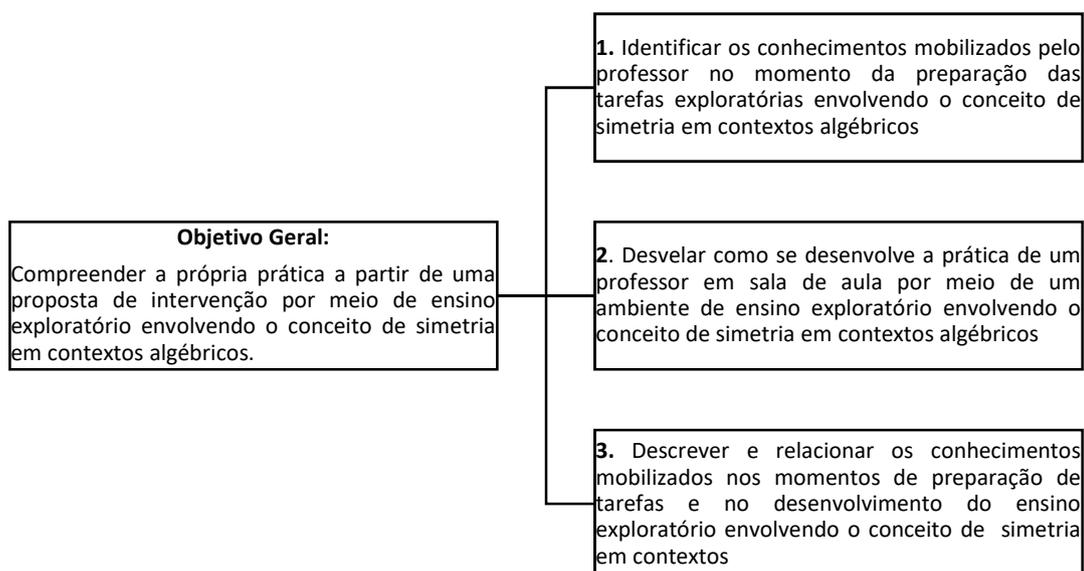
Desta forma, tomando-se em nossa investigação da própria prática, em um ambiente de ensino exploratório e, também, levando-se em conta o propósito de evidenciar os conhecimentos mobilizados pelo professor em sua própria prática, fundamentamo-nos no Ball, Thames e Phelps (2008) sobre a noção de Mathematical Knowledge for Teaching (MKT). O modelo desenvolvido pelos autores, nos orientará no entendimento desses conhecimentos presentes e mobilizados (ou não) pelo professor, em sua prática.

Do ponto de vista metodológico, planeja-se que o desenvolvimento destas tarefas pelos estudantes, ocorram em um ambiente de ensino exploratório, em um conjunto de 3 aulas, as quais serão desenvolvidas em uma escola municipal de Praia Grande, na qual o mestrando leciona. As aulas deverão ser registradas por meio de gravações em áudio e vídeo, visando produzir um material que possa colaborar para um terceiro momento de nossa pesquisa, quer seja relacionado a reflexão do professor sobre sua prática.

Nessa reflexão final, pretende-se compreender como o trabalho envolvendo o conceito de simetria, em contextos algébricos, interfere, possibilita ou contribui para a mobilização dos conhecimentos do professor durante a sua prática. Aqui teremos como parâmetro a pesquisa de Doerr (2006) sobre como a análise de tarefas realizadas pelos estudantes pode colaborar para o refinamento das práticas de professores em sala de aula.

Assim, tomando-se o contexto e a problemática até aqui desenvolvida, estabelecemos como nosso (novo) objetivo geral de pesquisa compreender a própria prática com uma proposta de intervenção por meio de ensino exploratório envolvendo o conceito de simetria em contextos algébricos. Para melhor delimitação e operacionalização de nossa investigação, o objetivo geral é constituído de três objetivos específicos que nos auxiliarão no processo da pesquisa. Representamos os objetivos específicos na figura abaixo para melhor entendimento:

Figura 02: Objetivo Geral e Objetivos Específicos



Fonte: elaborado pelo autor

Definidos os objetivos, nosso texto até o momento está estruturado em quatro seções, organizados da seguinte maneira: (1) Apresentação da Pesquisa, (2) Revisão da Literatura: Formação de Professores, (3) Revisão da Literatura: Ensino de Álgebra e (4) Metodologia. Sobre nossa metodologia, vale destacar que a investigação se insere em uma pesquisa qualitativa, enquadrando-se numa epistemologia construcionista, tendo por método a etnografia, a qual nos auxiliará e possibilitará compreender a investigação da própria prática do professor em sua sala de aula, quando utiliza-se de tarefas exploratórias sobre o conceito de simetria em contextos algébricos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, L. N. **Introdução à álgebra: Questões comentadas e resolvidas**. João Pessoa: Edição do Autor, 2014.

ARBAUGH, F., BROWN, C. A. Analyzing Mathematical Tasks: A Catalyst for Change? **Journal of Mathematics Teacher Education**, 2006

BALL, D. L., COHEN, D. K. Developing practice, developing practitioners: Toward a practice-based theory of professional education. In G. Sykes and L. Darling-Hammond (Eds.), **Teaching as the learning profession: Handbook of policy and practice** (pp. 3-32). San Francisco: Jossey Bass., 1999

BALL, D.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content knowledge for teaching: what makes it special? **Journal of Teacher Education, East Lansing**, v. 59, n. 5, p. 388-407, 2008.

CRECCI, V. M., FIORENTINI, D. Metassíntese de pesquisas sobre conhecimentos/saberes na formação continuada de professores que ensinam matemática. **Zetetiké**, Campinas, SP, v.25, n1, jan./abr.2017, p.164-185, 2017

CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre. Editora: Artmed. 2ª Edição. 2007.

CROTTY, M. **The foundation of social research: meaning and perspective in the research process**. London: Sage, 1998.

CURY, H.N., LANNES, W., BROLEZZI, A.C., Viana, C. R. Álgebra E Educação Algébrica: Concepções De Alunos E Professores De Matemática. In: **Educação Matemática em Revista-RS**, v.4, n.4, p.9-15, 2002.

DOERR, H. M. Examining The Tasks Of Teaching When Using Students' Mathematical Thinking. **Educational Studies in Mathematics** 62: 3–24, 2006

ENRÍQUEZ, J.A.V., OLIVEIRA, A.M.P., VALENCIA, H.G. What Mathematic Teachers Say about the Teaching Strategies in the Implementation of Tasks English Language Teaching; Vol. 11, No. 1; 2018 ISSN 1916-4742 E-ISSN 1916-4750 Published by **Canadian Center of Science and Education**, 2018

FERNÁNDEZ, S.; FIGUEIRAS, L. Horizon content knowledge: Shaping MKT for a continuous mathematical education. **Redimat - Journal of Research in Mathematics Education**, Barcelona, v. 3, n. 1, p.7-29, 2014.

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

LARSEN, S. Reinventing the Concepts of Group and Isomorphism: The Case of Jessica and Sandra. **Journal of Mathematical Behavior**, v28 n2-3 p119-137 Jun-Sep 2009.

LIMA, C. N. do M. F. de L.; NACARATO, A. M. A investigação da própria prática: mobilização e apropriação de saberes profissionais em Matemática. **Educação em Revista**, Belo Horizonte/MG, v.25, n.02, p.241-266, ago. 2009.

LIMA, M. G. S. B. ; SILVA, M. O. L. da ; OLIVEIRA, S. S. ; PEREIRA, V. A. . Etnografia e pesquisa qualitativa: apontamentos sobre um caminho metodológico de investigação. (ISBN: 9788574633756). In: VI Encontro de Pesquisa em Educação da UFPI, 2010, Teresina. **Anais do VI Encontro de Pesquisa em Educação da UFPI**, 2010. v. 1. p. 1-13. 2010

LÓPEZ, G. L. O método etnográfico como um paradigma científico e sua aplicação na pesquisa. **Textura. Canoas**, n. 1. 2º semestre. 1999.

MCCRORY, R.; FLODEN, R.; FERRINI-MUNDY, J.; RECKASE, M. D.; SENK, S. L. Knowledge of algebra for teaching: A framework of knowledge and practices. **Journal for Research in Mathematics Education**, Boston, v. 43, n. 5, p. 584-615, 2012.

MONDINI, F., BICUDO, M.A.V. A presença da Álgebra nos cursos de licenciatura em Matemática no Estado do Rio grande do Sul. **Acta Scientiae Canoas** v. 12 n.2 p.43-54jul./dez. 2010.

OLIVEIRA, B. P.; RIBEIRO, A. J.; POWELL, A. B. O conceito de simetria e o ensino de Álgebra: analisando materiais curriculares da Educação Básica. **Boletim GEPEM (Online)**, v.69, p.105 117, 2016.

PONTE, J. P. Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.), **O professor e o desenvolvimento curricular** (pp. 11-34). Lisboa: APM, 2005

PONTE, J. P. Investigar a nossa própria prática. In GTI (Org), **Reflectir e investigar sobre a prática profissional** (pp. 5-28). Lisboa: APM, 2002

PUIG, L., RADFORD, L. Syntax And Meaning As Sensuous, Visual, Historical Forms Of Algebraic Thinking. **Educational Studies in Mathematics** 66: 145–164, 2007

SANDÍN ESTEBAN, M.P. **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições**. Porto Alegre: AMGH, 2010.

SÃO PAULO. **Caderno do professor: Matemática. Ensino Fundamental e Médio**. São Paulo: SEE, 2013a.

SERRAZINA, L. Planificação do ensino e aprendizagem da matemática. In: Investigação, G.-G. D. T. D. (Ed.). **A prática dos professores: Planificação e discussão coletiva na sala de aula**. Lisboa: APM - Associação de Professores e Matemática, 2017.

SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, Cambridge, US, v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.

SHULMAN, L. S. Those who understand: Knowledge growth in the teaching. **Educational Researcher**, Washington, US, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SILVER, E. A. Educating Teachers of Mathematics: some important challenges and promising directions. **“Mathematics Education: Paths and Crossroads”**, Portugal, 2005

SMITH, M. S.; STEIN, M. K. Five practices for orchestrating productive mathematics discussion. **National Council of Teachers of Mathematics**. Reston, Virgínia, 2013.

STEWART, I. **Uma história da simetria na Matemática**. Rio de Janeiro: Zahar, 2007.

WASSERMAN, N. H. Introducing Algebraic Structures through Solving Equations: Vertical Content Knowledge for K-12 Mathematics Teachers, **PRIMUS: Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies**, Filadelfia, v. 24, n. 3, p. 191-214, 2014.

WEBSTER-WRIGHT, A. Reframing Professional Development Through Understanding Authentic Professional Learning. **Review of Educational Research** June 2009, Vol. 79, No. 2, pp. 702–739, 2009

WHITE, A. L., JAWORSKI, B., AGUDELO-VALDERRAMA, C., GOOYA, Z. Teachers Learning from Teachers. **Third International Handbook of Mathematics Education, 393** **Springer International Handbooks of Education** 27, DOI 10.1007/978-1-4614-4684-2_13, 2013.