

Felipe Augusto Pereira Vasconcelos Santos e Oliveira-1

1-Universidade Federal do ABC

Essa pesquisa tem sido desenvolvida por mim, com a orientação do Prof. Dr. Alessandro Jacques Ribeiro, no programa de Pós-Graduação no Mestrado em Ensino, História e Filosofia das Ciências e Matemática. A aprendizagem de álgebra, para alunos da Educação Básica, tem sido muito pautada apenas em técnicas e procedimentos donde não existem compreensão e significados, como apontam algumas pesquisas na área. Essas pesquisas apontam duas vertentes: i) Que o conceito de equação é superficial e procedimental: Ribeiro (2001), Dreyes & Hoch (2004), Attorps (2005), Lima (2007), Barbosa (2009) e Dorigo (2010). As pesquisas supracitadas parecem indicar que, mesmo vivenciando processos de aprendizagem de conceitos algébricos fundamentais, os alunos não reconheceram facilmente as estruturas de uma equação, não as conseguem caracterizar, não significam as equações por diferentes perspectivas, a não ser por procedimentos e técnicas de resoluções; ii) A necessidade de pesquisas voltadas aos conhecimentos algébricos e as práxis do professor: Artigue et al. (2001), Doerr (2004) e Figueiredo (2007). Parece urgente a necessidade de se investigar as mobilizações dos conhecimentos algébricos que os professores de educação básica utilizam no ensino de equações. E, também, investigações referentes à quais os conhecimentos que podem viabilizar para que o ensino-aprendizagem de equações ultrapassem as concepções de equações, como métodos e procedimentos, os quais são mecânicos e desprovidos de significados. Em seu trabalho publicado em 1986, Shulman defende a ideia da existência de três conhecimentos necessários que um professor demanda em sua profissão: Conhecimento do Conteúdo e do Assunto, Conhecimento Curricular e Conhecimento Pedagógico do Conteúdo. A importância do trabalho de Shulman se dá pelo fato da ressignificação do estudo do conhecimento do professor, no papel central do conhecimento no ensino, e a representação da compreensão do conteúdo como um tipo especial do conhecimento técnico para a profissão de ensinar. A teoria de Shulman é geral para a Educação; e para a

Matemática, por exemplo, necessitam algumas especificidades. Então, no trabalho publicado em 2008, Ball et al. apresentam o modelo teórico do “Conhecimento Matemático para o Ensino”, que é uma aproximação da Matemática com a teoria supracitada de Shulman. Os autores afirmam que o conhecimento pedagógico do conteúdo carece de pesquisas empíricas, que poderiam melhorar o ensino e aprendizagem, pois as relações entre o conhecimento do professor, o ensino e a aprendizagem dos alunos estavam baseadas em hipóteses provenientes da lógica e de argumentos ad hoc. Com a abordagem empírica para compreender o conhecimento do conteúdo necessário para o ensino, foram desenvolvidos, pela equipe da Ball, dois projetos. Com esses estudos, houve levantamentos de hipóteses que culminaram numa reanálise do conhecimento pedagógico do conteúdo, gerando ampliação desse conceito para o ensino da matemática, com dois novos subdomínios, a saber: 1) Conhecimento Comum do Conteúdo; Conhecimento Especializado do Conteúdo e 2) Conhecimento do Conteúdo e Estudantes; Conhecimento do Conteúdo e Ensino. Os autores definem o conhecimento matemático para o ensino como o “conhecimento matemático necessário para realizar o trabalho de ensinar matemática” (BALL, THAMES, PHELPS, 2008, p. 396). Assim, os autores conjecturaram que: 1) O conhecimento do conteúdo poderia ser dividido em: i) Conhecimento Comum do Conteúdo e ii) Conhecimento Especializado do Conteúdo; 2) O conhecimento pedagógico do conteúdo poderia ser dividido em: i) Conhecimento do Conteúdo e Estudantes e ii) Conhecimento do Conteúdo e Ensino. Podemos entendê-los como: i) Conhecimento Comum do Conteúdo: São os conhecimentos e as habilidades necessários em qualquer contexto que não seja no Ensino, isto é, um conhecimento que não é exclusivo para o Ensino. Por exemplo, conhecimento necessário para resolver uma conta de subtração. Com esse conhecimento, é possível detectar um erro numa conta de subtração, pois com ele sem dúvidas o sujeito conhece, ao menos, um algoritmo válido

para realizar a conta e caso o resultado esteja diferente com outro, há a detecção de um erro. Utilização nas notações corretas para realizar tal operação, reconhecer uma definição imprecisa, entre outros aspectos, também fazem parte desse conhecimento. ii) Conhecimento Especializado do Conteúdo: São os conhecimentos e as habilidades necessários exclusivamente para o Ensino. Conhecer diferentes algoritmos para a subtração é essencial, por exemplo, para esse conhecimento, pois numa sala de aula é provável que haja diferentes resoluções para uma situação-problema, e o docente deve ser capaz de reconhecê-las. Assim como a necessidade de explicar, com diferentes abordagens, a relação de dividir por 2 ou multiplicar por $\frac{1}{2}$. iii) Conhecimento do Conteúdo e Estudantes: É uma combinação entre o conhecimento matemático e o conhecimento sobre os estudantes. O docente necessita ter uma familiaridade com os alunos e compreensão matemática específica, assim, com esse conhecimento, ele consegue prever as principais dificuldades dos alunos, para então sugerir alguns exemplos ou representações, que facilitem a aprendizagem do alunado. O docente, com esse conhecimento, deve ser capaz de ouvir e interpretar os pensamentos incompletos e emergentes dos alunos, na linguagem deles. iv) Conhecimento do Conteúdo e Ensino: Esse conhecimento é uma combinação entre o conhecimento sobre o ensino e o conhecimento sobre a matemática. O docente deve ser capaz de utilizar uma determinada representação ao ensinar uma ideia específica e identificar diferentes métodos e procedimentos que são relacionados à ideia. Logo, é uma interação entre a compreensão matemática específica e compreensão de questões pedagógicas que estão associadas à aprendizagem dos alunos. Em síntese, segundo Ball et al.: Reconhecer uma resposta errada é um conhecimento comum do conteúdo; dimensionar a natureza de um erro, principalmente aqueles que não são familiares, é um conhecimento especializado do conteúdo; familiarização com os erros comuns e saber porque diversos alunos os cometem é um conhecimento do conteúdo e estudantes; associação de procedimentos matemáticos particulares com princípios pedagógicos é um conhecimento do conteúdo e ensino. Logo, entende-se por necessária uma investigação que contemple o ensino de equação relacionada às concepções dos docentes. Logo, o objetivo da pesquisa é: Investigar os conhecimentos algébricos que professores mobilizam ao ensinar equação na Educação Básica. Pretende-se identificar e mapear quais são os conhecimentos algébricos que os professores mobilizam, na prática profissional, para o ensino de

equação na educação básica. E, então, surge um questionamento norteador: i) Quais conhecimentos algébricos os professores utilizam quando estão elaborando suas aulas matemáticas para o ensino de equação na Educação Básica? Com esse questionamento pretendem-se investigar quais são os conhecimentos que os professores julgam necessários para ensinarem equações aos alunos, isto é, o que e como. Adotar-se-á uma abordagem qualitativa como metodologia de pesquisa, pois essa metodologia pode orientar na compreensão dos significados que os professores produzem em relação aos conhecimentos algébricos, quando esses estão preparando suas aulas sobre equação na educação básica. Além de que a coleta de dados ocorrerá onde os dados interessantes são produzidos: no momento dos planejamentos e de reflexões das ações desencadeadas pelos professores. Os loci de observações serão nas reuniões para elaboração das aulas e nas escolas públicas de Santo André - SP, donde existe a parceria entre a Universidade Federal do ABC com essas escolas públicas, através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), coordenado pelo Prof. Dr. Alessandro Jacques Ribeiro. O PIBID/2011 além de contar com o Prof. Dr. Alessandro, existe mais 10 alunos bolsistas e 2 professores supervisores. Os professores coordenadores trabalham com alunos do Ensino Médio e Fundamental, donde se poderão analisar os dados nos dois níveis de ensino. Serão utilizados diferentes instrumentos para as coletas: i) Análise dos dados documentais, dos planos de aulas dos professores e dos cadernos dos alunos: Essa fase contribuirá para a compreensão de aspectos particulares, principalmente do ponto de vista curricular, dos conhecimentos algébricos manipulados, pelos professores, ao preparar aulas sobre equação na educação básica. ii) Entrevistas, com os professores e com seus alunos: Essas entrevistas serão semiestruturadas, pois permite o diálogo mais aberto sobre as “inquietações” da pesquisa, mas de forma guiada pelas análises elaboradas pela etapa anterior. Com as organizações dos dados coletados, serão feitas correlações com as teorias, para que sejam possíveis as elaborações dos roteiros que servirão para as entrevistas. Esses dados serão também analisados de acordo com as coletas, uma vez que é possível alcançar resultados parciais que possam responder às questões de pesquisa postas para esse projeto, auxiliando para a continuidade das pesquisas, rumo às elaborações teóricas acerca do Conhecimento Matemático para o ensino de Álgebra na educação básica. Os referenciais teóricos estão sendo expandidos, assim como os referenciais metodológicos. Concomitantemente com as novas

buscas dos referenciais, pretende-se organizar os questionários e estratégias das observações.

Referências Bibliográficas

ARTIGUE, M.; ASSUDE, T.; GRUGEON, B.; LENFANT, A. Teaching and learning algebra: approaching complexity through complementary perspectives. In: The future of teaching and learning of algebra (Proceedings of the 12th ICMI Study Conference). Melbourne: The University of Melbourne, 2001. p.21-32.

ATTORPS, I. Secondary school Teachers' conceptions about algebra teaching. In: Proceedings of the Fourth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education. Barcelona: FUNDEMI IQS – Universitat Ramon Llull, 2005. p. 1420-1429.

BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, v. 59, n. 5 p. 389-407, Nov/Dez 2008.

BARBOSA, Y. O. Multisignificados de equação: uma investigação sobre as concepções de professores de Matemática. 2009. 196 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Bandeirantes de São Paulo, São Paulo.

DOERR, H. M. Teacher's Knowledge and Teaching of Algebra. In: Stacey, K.; Chick, H.; Kendal, M. (Eds.) The future of the teaching and learning of algebra: The 12th ICMI Study. New York: Kluwer Academic Publishers, 2004. p. 267-289.

DORIGO, M. Investigando as concepções de equação de um grupo de alunos do Ensino Médio. 2010. 137f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Bandeirante de São Paulo, São Paulo.

DREYFUS, T.; HOCH, M. Equations: a structural approach. Proceedings of the 28th Conference of International Group for the PME, 2004. p. 1-152 – 1-155.

FIGUEIREDO, A. Saberes e Concepções de Educação Algébrica em um Curso de Licenciatura em Matemática. 2007. 290f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.

LIMA, R. N. Equações Algébricas no Ensino Médio: uma jornada por diferentes mundos da Matemática. 2007. 358f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.

RIBEIRO, A. J. Analisando o desempenho de alu-

nos do Ensino Fundamental em Álgebra, com base em dados do SARESP. 2001. 145f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo.

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

Área: Matemática

Palavras-chave: Conhecimento Matemático para o Ensino, Ensino de Equação, Formação de Professores