

CRENÇAS DE AUTOEFICÁCIA E O ENSINO DA ÁLGEBRA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Anderson Cangane Pinheiro*

Nelson Antonio Pirola**

anderson.pinheiro@educacao.sp.gov.br, npirola@uol.com.br

SEDUC/SP, Brasil*

UNESP-Bauru, Brasil**

Resumen

Esta pesquisa teve como objetivo analisar as crenças de autoeficácia docente para o desenvolvimento do pensamento algébrico em alunos do ensino fundamental da rede pública do Estado de São Paulo. Apresentaremos neste artigo o resultado da pesquisa somente com os professores dos anos finais do ensino fundamental. Para a análise das crenças de autoeficácia dos docentes que lecionam matemática nos finais do Ensino fundamental foi utilizada uma escala elaborada e validada na qual os participantes da pesquisa manifestaram seus julgamentos sobre suas capacidades em tarefas que visam ao desenvolvimento do pensamento algébrico. Participaram da pesquisa 39 professores dos anos finais do Ensino Fundamental. Para a análise e interpretação dos resultados utilizamos a metodologia mista. Constatamos que os professores demonstram crenças de autoeficácia positivas, porém essas crenças não são fortes. Dentre as variáveis que podem influenciar nas crenças citamos formação inicial, pós-graduação, persuasão social, autoconceito, materiais fornecidos pela SEE-SP e interesse dos alunos.

Palabras clave: *autoeficácia, afetividade, álgebra, pensamento algébrico.*

Introdução

O GPPEM – Grupo de pesquisa em Psicologia da Educação Matemática, vinculado a uma universidade estadual brasileira, vem desenvolvendo pesquisas com o objetivo de investigar aspectos cognitivos e afetivos envolvidos no processo de aprendizagem e do ensino da Matemática escolar. Entre os aspectos cognitivos são realizados estudos que abarcam os processos de resolução de problemas, formação conceitual, habilidades matemáticas, entre outros. No campo da afetividade são conduzidas pesquisas sobre atitudes em relação à Matemática, e as crenças de autoeficácia. Já foram produzidas várias dissertações e teses envolvendo esses temas, entre elas a de Pinheiro (2018). Por meio de uma extensa revisão da literatura, foi mostrada a inexistência, no campo da Matemática, de estudos que envolvem as

crenças de autoeficácia e o ensino de álgebra. Dessa forma, a preocupação com o ensino de álgebra nos anos finais do Ensino Fundamental e as suas relações com as crenças de autoeficácia se constituíram os elementos motivadores para a realização dessa pesquisa.

O Pensamento Algébrico

Para Almeida e Santos (2017), em um ensaio teórico sobre a caracterização do pensamento algébrico, há um consenso sobre a importância de desenvolver esse tipo de pensamento nos estudantes, entretanto, quando se trata de conceituá-lo, esse consenso não existe. Quando nos deparamos com os diversos artigos em que há a caracterização do pensamento algébrico, entendemos que não há uma única caracterização e isso se deve ao “extenso escopo de objetos (por exemplo, equações, funções, padrões, ...) e processos algébricos (inversão, simplificação, ...) bem como os vários modos possíveis de conceber o pensamento em geral” (Radford, 2006, p. 2 como citado por Almeida & Santos, 2017, p. 34). Entretanto, apesar da dificuldade é importante ressaltar que a Álgebra não pode ser entendida somente como um conjunto de técnicas, mas, também, como uma forma de raciocínio e pensamento acerca de situações matemáticas (Kieran, 2007 conforme citado por Canavaro, 2007) ou de situações que possam ser matematizadas.

Na literatura acadêmica é possível observar que o pensamento algébrico está associado a capacidades de manipular objetos/símbolos, desenvolver processos, estabelecer relações e realizar representações algébricas. Em uma dessas perspectivas encontradas, o pensamento algébrico é entendido como:

“[...] a capacidade de lidar com expressões algébricas, equações, inequações, sistemas de equações e de inequações e funções. Inclui, igualmente, a capacidade de lidar com outras relações e estruturas matemáticas e usá-las na interpretação e resolução de problemas matemáticos ou de outros domínios. A capacidade de manipulação de símbolos é um dos elementos do pensamento algébrico, mas também o é o “sentido de símbolo” (symbol sense), como diz Abraham Arcavi , que inclui a capacidade de interpretar e usar de forma criativa os símbolos matemáticos, na descrição de situações e na resolução de problemas (Ponte, Branco & Matos, 2009, p. 10).”

Para os autores Ponte, Branco e Matos (2009), além das capacidades citadas anteriormente, realizar generalizações também é um aspecto central do pensamento algébrico. Ainda, para esses autores, esses aspectos do pensamento algébrico revelam uma Álgebra que vai muito além do simbolismo e das manipulações algébricas que muitas vezes são o foco do ensino da álgebra escolar.

As Crenças de Autoeficácia

No contexto da TSC, as crenças de autoeficácia são consideradas a base da Agência Humana, pois influenciam diretamente nas motivações para se realizar cursos de ação ou na perseverança diante

dificuldades (Bandura, 2008).

Bandura (1986, p. 391, tradução nossa) define as crenças de autoeficácia como “julgamentos das pessoas em suas capacidades para organizar e executar cursos de ação necessários para alcançar certos tipos de desempenho”. Esses julgamentos sobre suas próprias capacidades, para a realização de determinadas tarefas, são a base para a motivação humana, o bem-estar e as realizações pessoais (Pajares & Olaz, 2008). Se um indivíduo não acreditar que possa obter um resultado esperado, em uma determinada tarefa, haverá pouca motivação para a realização dela ou, ainda, para a superação de dificuldades ou desafios para se concretizá-la. O sucesso em uma tarefa, em muitos casos, depende de inúmeras tentativas ou, ainda, de mudanças nos cursos de ação, o que requer esforço e perseverança. Por isso, as motivações são importantes para a determinação de comportamentos favoráveis à realização de uma determinada tarefa. Nesse sentido, se uma pessoa julga que não consegue produzir um resultado esperado, isso lhe trará pouca motivação e bem-estar na realização de ações que façam concretizar esse resultado. Portanto, Para Bandura (1997, p. 2 citado por Pajares & Olaz, 2008, p. 102) “o nível de motivação, os estados afetivos e as ações das pessoas baseiam-se mais no que elas acreditam do que no que é objetivamente verdadeiro”.

A eficácia de uma pessoa não tem relação somente com as suas capacidades presentes, mas, também, com aquilo que ela acredita que pode fazer com as suas capacidades para a realização de uma tarefa. Nesse sentido, as crenças de autoeficácia fornecem condições para prever comportamentos mediante determinadas tarefas ou objetivos a serem alcançados, pois:

“[...] pode-se prever melhor a maneira como as pessoas agirão por meio de suas crenças em suas capacidades do que pelo que são realmente capazes de realizar, pois essas percepções de autoeficácia ajudam a determinar o que os indivíduos fazem com o conhecimento e as habilidades que possuem (Pajares & Olaz, 2008, p. 102).”

É importante ressaltar a diferença entre ter o conhecimento e habilidades e ter a crença de tê-las e saber usá-las em determinadas circunstâncias. Isso, segundo Bandura (1986), justifica o fato de que pessoas com os mesmos conhecimentos e habilidades produzam resultados diferentes para uma mesma tarefa visando um mesmo objetivo, ou ainda, o fato de que uma mesma pessoa possa produzir resultados diferentes para uma mesma tarefa em momentos distintos. Não é suficiente, então, ter capacidades para a realização de uma determinada tarefa, ou seja:

“Não é questão de se possuir ou não tais capacidades; não basta que estejam presentes. Trata-se de a pessoa acreditar que as possua. Além disso, são capacidades direcionadas para organizar e executar linhas de ação, o que significa uma expectativa de “eu posso fazer” determinada ação (Bzuneck, 2001, p. 116).”

De maneira geral, as crenças de autoeficácia determinam a motivação para realizar tarefas (mesmo que difíceis) a quantidade de esforço e o tempo de compromisso com essas tarefas. Desse modo, pessoas com um sentido positivo de autoeficácia demonstram comportamentos favoráveis para a realização de tarefas. Quanto mais forte a crença, mais esforço e tempo será dispendido em cursos de ação que visem alcançar determinado resultado. Se altas crenças de autoeficácia proporcionam sentimentos favoráveis como prazer, serenidade, perseverança e outros, na realização de tarefas, mesmo que difíceis, o oposto provoca ansiedade, estresse e depressão, provocando assim, desmotivação para a realização da tarefa.

Metodologia

O presente trabalho, no âmbito da Psicologia da Educação Matemática, visou responder a seguinte questão central: Como se apresentam e quais fatores podem influenciar as crenças de autoeficácia docente no desenvolvimento do pensamento algébrico em alunos do ensino fundamental da rede pública do Estado de São Paulo?

Participaram da pesquisa 39 professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental, da rede pública do Estado de São Paulo, escolhidos por meio de uma amostra de conveniência.

Os instrumentos utilizados para a coleta de dados foram: um questionário contendo dados gerais dos participantes e uma escala de autoeficácia, elaborada e validada nesse estudo.

No questionário solicitamos informações para caracterização dos participantes da pesquisa. Essas informações eram sobre a formação inicial e continuada. Em relação à formação inicial, verificamos se há relação entre a modalidade de formação e as crenças de autoeficácia dos professores para o desenvolvimento do pensamento algébrico nos alunos.

Além das questões para a caracterização dos participantes, apresentamos algumas questões para levantar e analisar as concepções dos professores acerca da Álgebra e de seu ensino. São elas: (1) O que é Álgebra para você? (2) Qual importância você dá para o ensino de Álgebra nos anos finais do ensino fundamental? Por quê? (3) Na sua opinião, o que deve ser ensinado em Álgebra nos anos finais do ensino fundamental? (4) Para você, quais as principais dificuldades que os alunos demonstram na aprendizagem de conceitos ou na realização de tarefas algébricas nos anos finais do ensino fundamental? (5) Na sua opinião, os alunos considerados "bons" em matemática devem demonstrar quais capacidades de pensamento em relação à Álgebra?

O formulário de pesquisa para os professores dos anos finais do ensino fundamental foi composto por trinta e quatro afirmações das quais vinte e seis compunham a escala de autoeficácia. Em relação à escala elaborada para professores dos anos iniciais há algumas diferenças devido a especialidade dos professores, o nível escolar dos alunos e o que se espera em termos de pensamento algébrico.

Quadro 1 – Exemplo de itens contidos na escala de autoeficácia docente – Professores anos finais

Item da escala de autoeficácia	
5	Estou seguro(a) em adequar para todos os alunos as atividades propostas nos materiais oferecidos pela Secretaria de Estado da Educação de São Paulo para a aprendizagem de conceitos algébricos
8	Estou seguro(a) em desenvolver nos alunos a capacidade reconhecer e expressar por meio da linguagem materna (língua portuguesa) regularidades em seqüências numéricas
9	Estou seguro(a) em desenvolver nos alunos a capacidade de usar a linguagem algébrica para expressar a regularidade de seqüências numéricas
10	Estou seguro(a) em desenvolver nos alunos a capacidade de reconhecer uma relação entre os termos de uma seqüência pictórica repetitiva do tipo $\square \square \square \square \square$ e expressar essa relação em linguagem materna e algébrica
11	Estou seguro(a) em desenvolver nos alunos a capacidade reconhecer regularidades em seqüências pictóricas crescentes do tipo $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow \dots$ e expressá-las por meio da linguagem materna ou outras formas de representação (tabela, gráfico etc.)
12	Estou seguro(a) em desenvolver nos alunos a capacidade de usar a linguagem algébrica para expressar a regularidade em seqüências pictóricas crescentes do tipo $\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow \dots$
13	Estou seguro(a) em desenvolver nos alunos a capacidade de usar a linguagem algébrica para expressar situações-problema diversos

Fonte: Autores.

A escala de autoeficácia é composta por itens do tipo likert, com 4 pontos. A cada afirmação, o participante escolhe uma das opções que vai de concordo totalmente a discordo totalmente. A pontuação de cada item varia de 1 a 4. A seguir, as pontuações são somadas e uma média aritmética do grupo é feita.

Na pesquisa optamos pela metodologia mista. Uma pesquisa que utiliza a metodologia mista é: “[...] aquela em que o pesquisador tende a basear as alegações de conhecimento em elementos pragmáticos (por exemplo, orientado para consequência, centrado no problema e pluralista). Essa técnica emprega estratégias de investigação que envolvem coleta de dados simultânea ou seqüencial para melhor entender os problemas de pesquisa. A coleta de dados também envolve

a obtenção tanto de informações numéricas (por exemplo, em instrumentos) como de informações de texto (por exemplo, em entrevistas), de forma que o banco de dados final represente tanto informações quantitativas como qualitativas (Creswell, 2007, p. 35)".

Pesquisadores como Santos Filho e Gamboa (1995), Tashakkori e Teddlie (1998); Shaffer e Serlin (2004); Coutinho (2006); Morais e Pestana Neves (2007) apontam potencialidades para uma pesquisa com as metodologias mistas qualitativa e quantitativa. Segundo Gamboa (1995), apesar das pesquisas nas áreas das ciências sociais apresentarem resultados numéricos, quando analisados sob uma perspectiva social mais ampla, tornam-se qualitativas. Isso, porque, quando os dados numéricos são inseridos no contexto amplo da dinâmica social, "é preciso articular as dimensões qualitativas e quantitativas em uma inter-relação dinâmica, como categorias utilizadas pelo sujeito na explicação e compreensão do objeto" (Gamboa, 1995, p.106).

Análise dos dados

A escala de autoeficácia docente de professores dos anos finais do ensino fundamental para o desenvolvimento do pensamento algébrico nos alunos, elaborada para a realização da pesquisa que norteia o presente trabalho, é uma medida que vai de 26 pontos, obtido quando em todos os itens é assinalada a opção discordo totalmente até 104 pontos que é alcançado quando em todos os itens da escala é assinalada a opção concordo totalmente. O ponto médio da escala está em 65 pontos. Um professor que obtenha valor acima de 65 pontos terá sua crença de autoeficácia avaliada como positiva. Caso o valor seja menor ou igual a 65 pontos a sua crença será avaliada como negativa.

A tabela 1 apresenta o escore total dos professores dos anos finais em relação à escala de autoeficácia.

Tabela 1 - Medidas de resumo do escore total dos professores dos anos finais e classificação sobre as crenças de autoeficácia docente

Anos Finais	Mínimo	Média	Mediana	Máximo	Desvio padrão	Crença	
						Negativa	Positiva
	61	80,79	78	103	10,89	2	37

Fonte: Autores

Na amostra o valor mínimo obtido na escala foi 61 pontos e valor máximo foi de 103 pontos. Do total de professores, dois apresentaram uma crença de autoeficácia negativa com valores de 61 e 65 pontos na escala.

A média de pontos obtidos pela amostra foi de aproximadamente 81 pontos. Apesar dos professores apresentarem, de maneira geral, uma crença positiva, o valor médio obtido está mais

próximo ao ponto médio da escala do que do ponto máximo, ou seja, apesar de positivas, as crenças não são fortes. Se dividirmos o sentido positivo da escala em três intervalos ([65, 78]; [78, 91]; [91, 104]) para uma classificação sentido positivo fraco, sentido positivo médio e sentido positivo forte, 22 professores apresentaram valores do primeiro intervalo, 11 professores no segundo intervalo e 06 professores no terceiro intervalo. Portanto, apesar de positivas, mais da metade dos professores demonstram fracas crenças de autoeficácia docente para o desenvolvimento do pensamento algébrico nos estudantes do ensino fundamental anos finais.

Para as crenças de autoeficácia dos professores dos anos finais encontramos uma relação com as seguintes variáveis: formação inicial, pós-graduação, persuasão social, autoconceito, materiais fornecidos pela SEE-SP e interesse dos alunos.

De maneira geral, as crenças nas duas amostras foram positivas, porém, essas não são tão robustas ou fortes. É importante se considerar que as crenças de autoeficácia estão continuamente em formação e revisão por meio das quatro fontes de informação: experiências diretas, experiências vicárias, persuasão social e estados físicos e emocionais (Azzi, Polydoro & Bzuneck, 2006). Mesmos que essas crenças se apresentem diferentes nos dois níveis de ensino, fortes ou fracas, elas podem ser modificadas a partir de revisões com base nas quatro fontes de informação citadas. Conhecer os resultados apresentados nesta pesquisa ou de outras relacionadas às crenças de autoeficácia docente são:

“[...] particularmente, importantes, pois podem guiar o planejamento, orientação e acompanhamento dos formadores e gestores na direção da construção e da manutenção de uma elevada auto-eficácia do professor que, por sua vez, será medidor de um ambiente de aprendizagem, promotor de altas crenças de auto-eficácia dos estudantes em seus processos de aprendizagem (Azzi, Polydoro & Bzuneck, 2006, p.153).”

Nesse sentido, conhecer os fatores que influenciam as crenças de autoeficácia é necessário para um fortalecimento das mesmas. Particularmente, em relação às crenças de autoeficácia docente para o desenvolvimento do pensamento algébrico nos alunos, os fatores mais relevantes para ações de formação continuada de professores são as concepções sobre álgebra, o uso de materiais didáticos-pedagógicos e a percepção do interesse dos alunos. Conforme discutido, as crenças podem ser fortalecidas por meio de experiências e feedbacks positivos e, dessa maneira, as ações de formação continuada devem considerar esses elementos. No contexto de formação e nas práticas cotidianas En “o professor deve se perceber, de fato, como tendo papel central nas tomadas de decisões e escolhas a respeito das metas educacionais” (Enderlin-Lampe, 2002 citado por Azzi, Polydoro & Bzuneck, 2006, p. 157).

Não há trabalhos na literatura acadêmica que possam corroborar ou contrapor os resultados obtidos na presente pesquisa que tratou especificamente das crenças de autoeficácia docente

para o desenvolvimento do pensamento algébrico nos alunos do ensino fundamental, porém, a metodologia e as análises realizadas estão de acordo com as pesquisas no mesmo âmbito de estudo da autoeficácia, como as de: Zambon, De Souza e De Rose (2012); Serpa (2012); Machado (2013); Souza (2013); Casanova (2013); Alvarenga (2014); Guerreiro-Casanova (2014); Azzi, Guerreiro-Casanova e Dantas (2014); Machado (2014); Masotti (2014); Vignoli (2014); Brito e Souza (2015); Oliveira (2015); Rodrigues (2015); Schmid (2015); Souza e Porciúncula (2015); Mansão (2016); Souza e Porciúncula (2016); Vilela e Rossi (2016); Pinheiro e Pirola (2017).

Considerações finais

O presente trabalho teve o objetivo de responder à principal questão: Como se apresentam e quais fatores podem influenciar as crenças de autoeficácia docente no desenvolvimento do pensamento algébrico em alunos do ensino fundamental?

Para respondê-la, realizamos uma pesquisa fundamentada na Teoria da Autoeficácia (Bandura, 1986) e nos entendimentos do pensamento algébrico presentes na literatura acadêmica. As crenças de autoeficácia, assim como em outros trabalhos acadêmicos, são avaliadas por meio de escalas (Bandura, 2006) compostas por itens que descrevem ações referentes ao foco do estudo. O foco deste trabalho foi o desenvolvimento do pensamento algébrico nos alunos do ensino fundamental.

Verificamos, por meio de uma escala, que as crenças de autoeficácia dos professores de matemática dos anos finais, para o desenvolvimento do pensamento algébrico nos alunos do ensino, são positivas, entretanto, essas crenças não são fortes. Com isso, os professores demonstraram estar mais facilmente suscetíveis a obstáculos educacionais e, especificamente na tarefa de desenvolver o pensamento algébrico nos alunos, a dificuldades decorrentes dos processos de ensino e de aprendizagem de álgebra (Pajares & Olaz, 2008). Potencialmente, este estudo pode dar uma nova perspectiva para formação docente, inicial e continuada, em especial para o ensino de álgebra, em que se considere aspectos além dos cognitivos. Outros "estudos têm confirmado a associação entre a crença de auto-eficácia do professor e importantes resultados educacionais" (Azzi, Polydoro & Bzuneck, 2006).

Na literatura acadêmica, não encontramos nenhum outro trabalho que trata, concomitantemente, das temáticas autoeficácia e desenvolvimento do pensamento algébrico e, com isso, atribuímos a este trabalho um caráter de ineditismo.

Por fim, concordamos com Azzi, Polydoro e Bzuneck (2006, p. 158) que é cada vez mais "relevante inserir na agenda de discussões e ações sobre a formação docente, inicial ou continuada, a promoção do desenvolvimento da auto-eficácia docente".

Referencias

- Almeida, J. R., Santos, M. C. (2006). Pensamento Algébrico: Em Busca De Uma Definição. *Revista Paranaense de Educação Matemática* (pp. 34-60).
- Azzi, R. G., Polydoro, S. A. J. (2006). *Auto-eficácia Proposta por Albert Bandura: Algumas discussões*. In: Azzi, R. G., Polydoro, S. A. J. Auto-Eficácia em diferentes contextos. Campinas: Editora Alínea, 9-23.
- Azzi, R. G., Polydoro, S. A. J., Bzuneck, J. A. (2006). *Considerações Sobre a Auto-Eficácia Docente*. In: Azzi, R. G., Polydoro, S. A. J. Auto-Eficácia em diferentes contextos. Campinas: Editora Alínea, 149-159.
- Bandura, A (2008). *A evolução da teoria social cognitiva*. In: Bandura, A., Azzi, R. G. e Polydoro, S. Teoria Social Cognitiva: Conceitos Básicos. Porto Alegre: Artmed, 15-41.
- Bzuneck, J. A. (2001). *As crenças de auto-eficácia e o seu papel na motivação do aluno*. In: A motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea, 116-133.
- Canavarro, A. P. O pensamento algébrico na aprendizagem da Matemática nos primeiros anos. In: *Quadrante*, v. VXI, n. 2. Portugal, 2007.
- Creswell, J. W. (2007). *Procedimentos de Métodos Mistos*. _____. Projeto de pesquisa: métodos qualitativos, quantitativos e mistos. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 211-229.
- Pajares, F., Olaz, F (2008). *A teoria social cognitiva na perspectiva da agência*. In: Bandura, A., Azzi, R. G. e Polydoro, S. Teoria Social Cognitiva: Conceitos Básicos. Porto Alegre: Artmed, 97-114.
- Pinheiro, A. C. *O Ensino De Álgebra E A Crença De Autoeficácia Docente No Desenvolvimento Do Pensamento Algébrico*. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2018.
- Ponte, J. P. da, Branco, N., Matos, A. (2009). *Álgebra e pensamento algébrico*. In: Ponte, J. P. da; Branco, N., Matos, A. Álgebra no ensino básico. Portugal: ME-DGIDC, 5-11.