



A tendência das pesquisas envolvendo estudantes com autismo

Elton de Andrade **Viana**
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
Brasil
eltondeandradeviana@gmail.com

Ana Lúcia **Manrique**
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
Brasil
analuciamanrique@gmail.com

Resumo

Considerando as diferentes pesquisas desenvolvidas sobre o ensino de matemática na perspectiva inclusiva, e com o objetivo de verificar como as pesquisas da Educação Matemática envolvendo estudantes com autismo estão se articulando com a teoria e com a prática docente, realizamos um trabalho que tem como questão norteadora: qual é a tendência observada nos artigos científicos sobre o ensino e a aprendizagem de matemática para pessoas com autismo no que se refere ao elo entre a teoria e a prática? Utilizando como referencial teórico o fluxo denominado *bidirecional information flow* e referencial metodológico a pesquisa por amostragem com estrutura fechada, foram investigados artigos disponibilizados no repositório brasileiro CAPES Periódicos, resultando na observação de que a tendência atual é concentrar as pesquisas diretamente no beneficiar da prática docente, com pouca ressignificação das teorias comumente assumidas na educação matemática.

Palavras-chave: educação especial, pesquisa, prática, tea, teoria.

Introdução

O tema da diversidade na educação matemática, assim como as especificidades da alteridade humana, como é o autismo, tem intensificado reflexões importantes no que se refere ao desenvolvimento de estudos que potencializem uma prática inclusiva de estudantes com autismo no contexto educacional e com diferentes perspectivas na Educação Matemática.

Diante das pesquisas que estão se desenvolvendo em diferentes países no que se refere ao ensino de matemática na perspectiva inclusiva, observamos que tais pesquisas estão se concentrando em diferentes aspectos do contexto educacional, como os aspectos teóricos e

práticos. Com esta observação, justificamos o trabalho aqui apresentado, o qual se inicia com uma revisão de literatura sobre como a teoria e a prática estão sendo compreendidas na Educação Matemática e como o autismo é definido internacionalmente no contexto educacional.

Em seguida apresentamos a trajetória de pesquisa que assumimos para a constituição de um estudo investigativo sobre as atuais tendências no que se refere ao ensino de matemática para estudantes com autismo.

Revisão de literatura

Em relatório produzido no *12th International Congress on Mathematical Education*, uma das considerações foi a de que se pode atribuir à teoria diferentes papéis e funções: (1) teoria como fonte de modelos a serem aplicados à prática de ensino e aprendizagem, (2) teoria construída para compreender um fenômeno específico e (3) teoria como uma informação instrucional a ser codesenvolvida com desenho a fim de alcançar um objetivo específico (Bikner-Ahsbals e Clarke, 2015).

No que se refere a atribuição à teoria do papel de ser um modelo aplicável na prática, observamos neste trabalho ser de grande importância um entendimento, mesmo que introdutório, sobre a complexidade em que se constitui o elo entre a teoria e a prática. Tal elo no que se refere a Educação Matemática, não se efetiva de maneira linear e simples, mas sim em uma rede complexa em que o conhecimento teórico dialoga constantemente com a prática presente nos ambientes de ensino e de aprendizagem, como a sala de aula, as escolas e as comunidades educacionais.

Esse diálogo permite o aprofundamento ou até mesmo a ressignificação da teoria, pois a constituição do ambiente de ensino e de aprendizagem é particular temporalmente, socialmente e culturalmente. Assim como afirma Boaler (2000), há uma necessidade de refletirmos como as práticas culturalmente constituídas nas escolas codeterminam o conhecimento na comunidade.

A prática desenvolvida nos diferentes ambientes implica na construção do conhecimento, o que nos convida a ter um novo olhar sobre as teorias assumidas até então na nossa área científica. Assim como sugere Radford (2008), uma teoria pode ser entendida como uma maneira dinâmica de produzir entendimento e formas de ação, o que nos conduz a uma reflexão sobre como esta contribui para a prática docente, tanto no nível epistemológico como também praxeológico, na atual conjuntura educacional que o professor de matemática se encontra.

Tal reflexão pode ser desenvolvida diante do recém ingresso de estudantes apresentando diferentes condições biológicas e comportamentais sob a égide da inclusão escolar. Dentre esses estudantes, destacamos os que têm autismo, um transtorno que se manifesta principalmente na interação e na comunicação nos diferentes grupos sociais.

O autismo é terminologicamente conhecido como Transtorno do Espectro Autista (TEA), atual terminologia divulgada pela *American Psychiatric Association* (APA), a qual o define como um dos Transtornos de Neurodesenvolvimento que se manifestam na humanidade, se caracterizando por causar dificuldades na comunicação social recíproca e na interação social.

Trajetória metodológica adotada

Com o objetivo de verificar como as pesquisas da Educação Matemática e áreas afins, envolvendo estudantes com TEA, estão se articulando com a teoria e com a prática docente,

realizamos o estudo aqui apresentado se fundamentando na seguinte questão norteadora durante a nossa investigação: qual é a tendência mais observada nos artigos científicos sobre o ensino e a aprendizagem de matemática para pessoas com autismo no que se refere ao elo entre a teoria e a prática?

Como referencial metodológico, buscamos uma resposta a questão norteadora utilizando Pires (2008). Desenvolvendo um estudo com uma natureza qualitativa e caracterizado como uma pesquisa que tem uma estrutura convencional ou fechada na sua constituição, estabelecemos o repositório científico brasileiro CAPES Periódicos como o universo de onde obtivemos as unidades empíricas consideradas neste trabalho como objeto de análise (Figura 1).

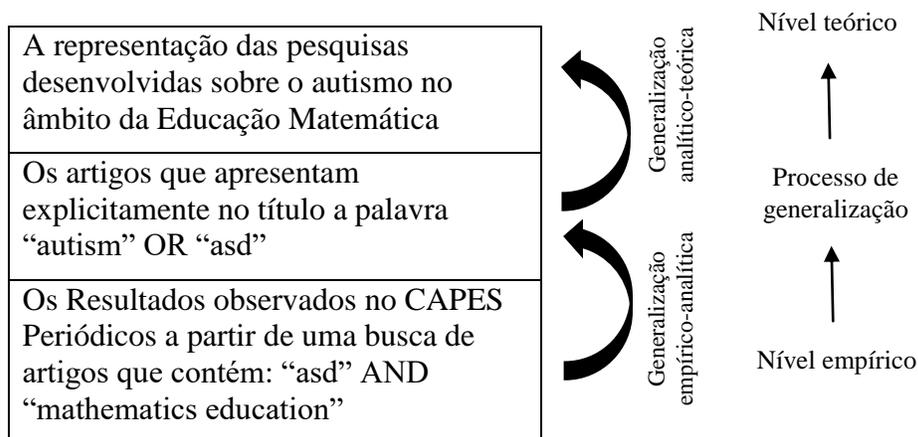


Figura 1. Estrutura da pesquisa para a constituição do objeto de análise.

Segundo Pires (2008), essa estrutura de pesquisa se distingue operacionalmente em três patamares, o da amostra, o do universo de análise e o universo geral. Neste trabalho, o patamar da amostra é compreendido por uma busca realizada no repositório CAPES Periódicos. Para esta busca, consideramos inicialmente que a língua inglesa tem se tornado importante na produção acadêmica, com ora a totalidade do texto acadêmico escrito em inglês, e ora parte do texto, como por exemplo o resumo. Assim, utilizamos as palavras *asd* (*Autism Spectrum Disorder*) e *mathematics education* nesta busca, onde identificamos um total de 77 artigos como amostra e que tinham tais palavras no corpo textual.

Partindo da amostra, foi constituído o universo de análise, que ainda no nível empírico, é entendido como o que melhor possibilita responder à questão norteadora deste trabalho. Para isso, foram identificados dentre os 77 artigos, os que explicitavam no título a palavra *autism* ou *asd*, ainda considerando a importância da língua inglesa na produção acadêmica. Neste patamar, foram identificados 16 artigos que além de apresentarem tais palavras no corpo textual, também as apresentavam no título.

Como último patamar na estruturação do nosso trabalho, o do universo geral, é necessário destacarmos aqui, assim como o faz Pires (2008), que esta etapa da pesquisa, apesar de ser a mais pertinente permitindo a obtenção de um conhecimento teórico sobre o universo do fenômeno ao qual tal conhecimento se aplica, no nosso caso, o fenômeno da relação entre teoria e prática no ensino de matemática para estudantes com autismo, nossa proposta neste patamar foi introduzir um conhecimento heurístico não exaustivo em si mesmo, mas que introduza um

melhor entendimento sobre como a Educação Matemática tem se desenvolvido internacionalmente diante da nossa questão de pesquisa.

É neste último patamar, que consideramos como fundamental a leitura minuciosa do resumo de cada um dos artigos. Para a seleção dos artigos, os critérios adotados na leitura dos resumos foram: (1) o resumo explicita uma questão norteadora que se articula com o tema ‘O ensino de matemática para estudantes com autismo’, (2) o resumo explicita uma metodologia e referencial teórico que já sejam conhecidos por nós – os investigadores autores do presente artigo -, (3) o resumo explicita quais foram os resultados alcançados na pesquisa que apresenta. Após considerarmos os três critérios já anunciados, identificamos 7 artigos (Quadro 1), os quais vieram a compor o objeto de análise na nossa investigação.

Quadro 1

Artigos identificados como objeto de análise

Código	Título	Referência
A1	Virtual and concrete manipulatives: a comparison of approaches for solving mathematics problems for students with autism spectrum disorder	Bouck et al (2013)
A2	Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) participation among college students with an autism spectrum disorder	Wey et al (2013)
A3	Design approach of mathematics learning activities in a digital environment for children with autism spectrum disorders	Santos et al (2017)
A4	Video-based intervention in teaching fraction problem-solving to students with autism spectrum disorder	Yakubova et al (2015)
A5	Distinctive role of symbolic number sense in mediating the mathematical abilities of children with autism	Hiniker et al (2016)
A6	The effects of solve it! On the mathematical word problem solving ability of adolescents with autism spectrum disorders	Whitby (2012)
A7	Learning with technology: video modeling with concrete-representational-abstract sequencing for students with autism spectrum disorder	Yakubova et al (2016)

Fonte: arquivos pessoais dos autores. 2018.

Resultados

Apesar de se observar nesta investigação que a partir da Pesquisa, se pode alcançar contribuições tanto para a Teoria como para a Prática no que se refere ao desenvolvimento da Educação Matemática como área científica, Lesh (2002) também argumenta que os sistemas complexos em que se constituem os problemas da Pesquisa exigem, para um melhor aprofundamento, um fluxo de informações que não se dá diretamente da Pesquisa para a Prática, mas sim um fluxo que se define nos três âmbitos da tríade, se direcionando da Pesquisa para a Teoria, e em seguida da Teoria para a Prática.

A Pesquisa, por sua vez, é um elemento importante nesta tríade, partindo de um conjunto de estudos que são realizados no universo acadêmico institucionalizado na sociedade moderna.

Tais estudos contribuem simultaneamente tanto para o desenvolvimento de uma teoria como também para o aprimorar da prática docente. Essa dupla contribuição a partir da Pesquisa é o que Lesh (2002) denomina como *bidirecional information flow*, que no trabalho aqui apresentado, é o que assumimos como referencial teórico para o desenvolvimento do nosso estudo e obtenção dos resultados apresentados a seguir.

Considerando o *bidirecional information flow* proposto por Lesh (2002), a análise do nosso objeto de investigação foi feita por meio de quatro etapas: (1) leitura integral de cada um dos sete artigos, (2) seleção de trechos textuais que explicitam uma relação da pesquisa com a prática ou com a teoria, (3) identificação de quais são as tendências das pesquisas apresentadas nos sete artigos utilizando como referencial o *bidirecional information flow*, (4) criação de um diagrama que represente as tendências identificadas na etapa anterior.

Diante do objeto de análise, observamos na leitura dos artigos que a teoria e a prática estavam sendo observadas de diferentes formas, aparentando ora uma maior concentração na prática docente e ora na consolidação de uma teoria. Assim, se apoiando em Lesh (2002), que afirma ser o elo entre a teoria e a prática parte de uma tríade composta pela Teoria, pela Prática e pela Pesquisa, começamos a analisar os artigos no que se refere a esses três elementos da tríade.

A seguir, apresentamos duas tendências que foram identificadas nesta análise e o diagrama criado na última etapa do nosso processo de investigação.

Tendência 1: pesquisa - prática

O artigo A₁ explora, por meio de uma pesquisa investigativa envolvendo três estudantes com TEA, o êxito na resolução de problemas matemáticos do campo aditivo utilizando recursos concretos e virtuais. Na leitura deste artigo, é interessante a forma como os autores direcionam explicitamente a pesquisa diretamente para a prática, quando afirmam que “This study holds implications for practice as it suggests both virtual and concrete manipulatives can successfully support students with ASD with Regards to academic mathematical content” (Bouck et al, 2013, p. 191).

Já o artigo A₃, por meio de uma descrição de atividades de geometria propostas em um ambiente digital de aprendizagem denominado LEMA e dirigido aos estudantes com TEA, enfatiza claramente o seu desejo com a pesquisa no que se refere ao alcance direto para a prática quando as autoras citam:

We hope that LEMA may prove to be a learning tool ensuring access and equity to the process of teaching and learning and a powerful tool to support teachers and educators, fostering new opportunities and educational strategies for the improvement of math skills in children with ASD. (Santos et al, 2017, p. 1320).

Outro artigo que identificamos neste grupo foi o A₄. Por meio de um estudo experimental constituído por diferentes momentos, foi realizada uma pesquisa sobre a efetividade da intervenção pedagógica utilizando o vídeo como recurso, no que se refere ao desempenho de estudantes com TEA na resolução de problemas envolvendo frações. Foi possível observar com uma leitura mais pontual do artigo, principalmente nas considerações finais, que o estudo se concentra na dimensão da prática, mas os autores entendem ser uma real necessidade a proposição de outros estudos para que posteriormente se efetive uma pesquisa que alcance diretamente a prática, quando afirmam:

Findings from this study contribute to emerging trends supporting video-based interventions to teach students with ASD and expand to teaching mathematics skills. Whether video-based interventions can be considered to be evidence-based practices in academic areas, particularly, in mathematics is yet to be seen. More research in this area is needed to address the academic needs of students with ASD in efforts to improve the likely trajectory of student outcomes. Findings from this study are promising, that with the right instruction and academic supports, students with ASD can successfully learn and maintain complex mathematics problem-solving skills and improve academic outcomes. (Yakubova et al, 2015, p. 2873).

Também identificamos na dimensão da prática, o artigo denominado como A₆. Trata-se de um estudo experimental de resolução de problemas envolvendo estudantes como TEA, sendo que os autores declaram nas últimas considerações do artigo que “Problem Solving Routine may be an effective intervention for students with ASD.” (Whitby, 2012, p. 86), o que validou a nossa observação de que a pesquisa está direcionada diretamente à prática. O artigo A₆ não apresenta uma preocupação em ressignificar a perspectiva de Resolução de Problemas diante das particularidades de um estudante com autismo, mas visa alcançar diretamente a prática desta perspectiva como ela é no contexto de aprendizagem.

Ainda nesta tendência, encontramos como diretamente direcionado a prática o artigo que identificamos como A₇. Com um estudo sobre a eficácia de uma intervenção utilizando o vídeo como recurso e uma sequência instrucional Concreto-Representação-Abstração, os autores citam claramente a importância da pesquisa diretamente para a prática quando já no resumo esclarecem que são discutidas no corpo textual do artigo “Implications for practice [...]” (Yakubova et al, 2016, p. 2349) e também na conclusão indicam que “The findings of this study contribute to research and practice on determining evidence-based practices in teaching students with ASD” (p. 2360).

Tendência 2: pesquisa – teoria – prática

Nesta tendência, identificamos o artigo A₂, uma pesquisa realizada a partir de um conjunto de dados que expressam a transição de estudantes com TEA entre as diferentes etapas do sistema educacional dos Estados Unidos e sobre a participação desses estudantes nas ciências, tecnologia, engenharia e matemática. Nas suas considerações finais, o artigo motiva para que estudos na área do autismo sejam realizados, pois se percebe uma lacuna entre as pesquisas realizadas na academia e a prática educacional com este público em específico.

No entanto, junto a esta motivação, observamos que os autores entendem a pesquisa apresentada no artigo como um estudo que “[...] also support previous research [...]” (Wei et al, 2013, p. 1545). Identificamos em A₂ uma pesquisa que se desenvolve inicialmente no solo da teoria, o que fazendo uma leitura mais cuidadosa do artigo, observamos que a teoria destacada é *the systemizing-empathizing theory* postulada por Baron-Cohen (2009). No entanto, o artigo também descreve sua contribuição para corroborar pesquisas anteriores e já publicadas em outros momentos, isto é, para o desenvolvimento da teoria, conforme indica Lesh (2002) no *bidirecional information flow*.

Na investigação que aqui apresentamos, o artigo identificado como A₅ foi o segundo artigo identificado nesta tendência, já que contribui com uma pesquisa sobre como os sistemas simbólicos ajudam estudantes com TEA na aquisição de uma proficiência matemática no que se

refere ao senso numérico. Não observamos aqui uma pesquisa diretamente direcionada à prática, mas sim uma pesquisa que, assim como os autores destacam na conclusão, contribui para as diferentes teorias que estão sendo discutidas na academia:

Our study provides a detailed investigation of number sense and its relation to mathematics ability in children with ASD. We found that non-symbolic number sense was impaired in children with ASD, while symbolic performance was comparable to that of TD [typically developing] children. Surprisingly, the influence of symbolic number sense on math ability was stronger in children with ASD than in TD children, and symbolic numerical acuity and math ability in the ASD group only. These results point to a more critical and distinctive role for symbolic knowledge in the development of mathematical skills in children with ASD. Our findings indicate that symbolic skills are a preserved strength in children with ASD and suggest that leveraging symbolic number knowledge may help them develop mathematical proficiencies. (Hiniker et al, 2016, p. 1279).

Fluxo entre pesquisa, teoria e prática

Fundamentando-se no fluxo existente entre pesquisa, teoria e prática proposto por Lesh (2002), e com a identificação das duas tendências assumidas nos artigos identificados como objeto de análise, definimos um fluxo conforme apresentamos na Figura 2.

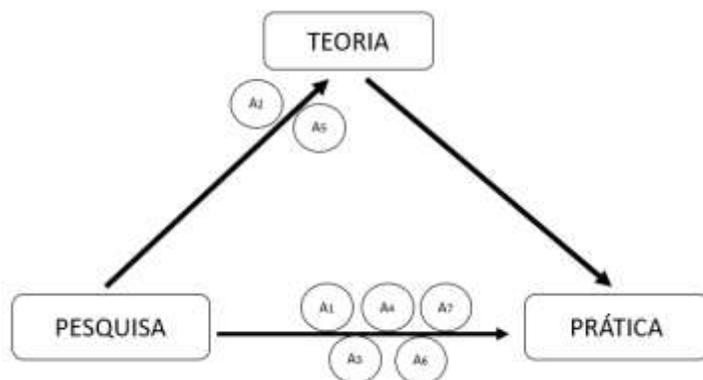


Figura 2. Fluxo entre pesquisa, teoria e prática identificado na investigação.

O fluxo aqui definido permite uma primeira, mas não exaustiva, representação de como as pesquisas estão se encaminhando quando o foco de investigação é o autismo. Tal representação demonstra que a tendência mais observada nas pesquisas é a de beneficiar diretamente a prática docente, com pouca ou até mesmo nenhum olhar mais pontual sobre as teorias tradicionalmente assumidas. Esta representação pode, por hipótese nossa, ser um reflexo da emergência de criação de recursos e estratégias para o lidar pedagógico com os recém-chegados (historicamente) estudantes com autismo no ambiente escolar, o que provoca pesquisas imediatistas no que se refere ao atendimento a esta emergência.

No entanto, uma importante reflexão a ser feita com os resultados deste trabalho, é que os educadores matemáticos também precisam olhar as teorias já constituídas com mais criticidade, aprofundando, ressignificando, verificando e porque também não dizer, suprimindo, diante dos fenômenos observáveis no contexto educacional como consequência de uma sociedade moderna e fundamentada nos direitos humanos e na equidade.

Conclusões

O movimento explicitamente assumido pelos autores em A_2 e A_5 indica a consideração na pesquisa em primeiro se consolidar teoricamente, fazendo uma reflexão sobre a teoria já conhecida. Isso não significa olhar apenas para o seu terreno particular de pesquisa, ‘pescando’ proposições teóricas tradicionalmente assumidas na Educação Matemática e as anexando por meio de uma ‘costura’, mas sim olhar como o seu terreno particular de pesquisa está sendo entendido na área da Educação Matemática de forma mais ampla, observando quais são as reflexões necessárias para um aprofundamento ou até mesmo a ressignificação da teoria, para em seguida contribuir para a prática docente.

Assim como é proposto no *bidirecional information flow*, sistemas complexos exigem pesquisas que se consolidem teoricamente, para em seguida beneficiar a prática docente, e a participação de estudantes com TEA no sistema educacional é um sistema complexo que exige esta trajetória de pesquisa, dada as dificuldades em se manter práticas educativas tradicionalmente constituídas nos diferentes países diante do comprometimento apresentado de diferentes formas e em diferentes graus nas pessoas com autismo.

Referências

- American Psychiatric Association. (2014). *Referência rápida aos critérios diagnósticos do DSM-5*. Porto Alegre: Artmed.
- Bikner-Ahsbabs, A., & Clarke, D. (2015). Theoretical issues in mathematics education: an introduction to the presentations. In S. J. Cho (Ed.). *The proceedings of the 12th international congress on mathematical education: intellectual and attitudinal challenges* (pp. 579-583). New York: Springer.
- Boaler, J. (2000). Introduction: intricacies of knowledge, practice, and theory. In J. Boaler (Ed.). *Multiple perspectives on mathematics teaching and learning* (pp. 1-17). London: Ablex Publishing.
- Bouck, E. C., Satsangi, R., Doughty, T. T., & Courtney, W. T. (2013). Virtual and concrete manipulatives: a comparison of approaches for solving mathematics problems for students with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44, 180-193.
- Hiniker, A., Rosenberg-Lee, M., & Menon, V. (2016). Distinctive role of symbolic number sense in mediating the mathematical abilities of children with autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46, 1268-1281.
- Lesh, R. (2002). Research design in mathematics education: focusing on design experiments. In L. D. English. (Ed.). *Handbook of international research in mathematics education* (pp. 27-49). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Pires, A. P. (2008). Amostragem e pesquisa qualitativa: ensaio teórico e metodológico. In J. Poupart, J. Deslauriers, L. Groulx, A. Laperrière, R. Mayer, & A. Pires. (Eds.). *A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos*. (pp. 154-210). Petrópolis, RJ: Vozes.
- Radford, L. (2008). Connecting theories in mathematics education: challenges and possibilities. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, 40(2), 317-327.

- Santos, M. I., Breda, A., & Almeida, A. M. (2017). Design approach of mathematics learning activities in a digital environment for children with autism spectrum disorders. *Education Tech Research Dev*, 65, 1305-1323.
- Wei, X., Yu, J. W., Shattuck, P., McCracken, M., & Blackorby, J. (2013). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) participation among college students with an autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43, 1539-1546.
- Whitby, P. J. S. (2012). The effects of solve it! On the mathematical word problem solving ability of adolescents with autism spectrum disorders. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 28 (2), 78-88.
- Yakubova, G., Hughes, E. M., & Hornberger, E. (2015). Video-based intervention in teaching fraction problem-solving to students with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 45, 2865-2875.
- Yakubova, G., Hughes, E. M., & Shinaberry, M. (2016). Learning with technology: video modeling with concrete-representational-abstract sequencing for students with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 46, 2349-2362.