

UMA ENTREVISTA COM JOÃO PEDRO DA PONTE SOBRE A INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

AN INTERVIEW WITH JOÃO PEDRO DA PONTE ABOUT MATHEMATICAL INVESTIGATION IN MATHEMATICAL EDUCATION

DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2022.11.24.8-14>

Paulo Wichnoski¹

João Pedro da Ponte é licenciado em Matemática pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, doutor em Educação Matemática pela Universidade da Geórgia (Athens, Estados Unidos da América) e com o título de agregado² pela Universidade de Lisboa. Atualmente, é professor catedrático do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, e entre as diversas contribuições para o campo da Educação Matemática, estão os estudos sobre a Investigação Matemática.

No Brasil, suas ideias circulam, predominantemente, com a obra “Investigações Matemáticas na sala de aula”, que traz discussões sobre a ideia de investigar em matemática, sobre a aula de investigação, sobre as investigações numéricas, geométricas e estatísticas, e sobre a avaliação do trabalho pedagógico com a Investigação Matemática. Tem, também, trabalhado com o uso educacional das novas tecnologias e o conhecimento e a formação do professor que ensina Matemática.

A obra “Investigações Matemáticas na sala de aula” é fonte de recorrência de pesquisas *stricto sensu* brasileiras, bem como de estudos no âmbito da formação de professores com a Investigação Matemática. Além disso, outras obras que abordam a Investigação Matemática e que são relevantes para as pesquisas *stricto sensu* brasileiras são, majoritariamente, de sua autoria e colaboradores. Isso o revela como um autor significativo nessa seara, e por isso, ouvi-lo é pertinente.

À vista disso, esse texto apresenta uma entrevista com o professor João Pedro da Ponte, realizada via troca de mensagens por e-mail, no período de outubro de 2021 a fevereiro de 2022, cuja pauta foi a Investigação Matemática na Educação Matemática. Nela, o professor

¹ Doutor em Educação em Ciências e Educação Matemática. Professor colaborador da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO) e do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Educação Matemática e Tecnologias Educativas (PPGECEMTE) da Universidade Federal do Paraná – setor Palotina – E-mail: wichnoski@gmail.com – ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1183-0897>.

² “Agregado” é um título acadêmico que existe em Portugal, concedido mediante avaliação pública e que atesta a qualidade do currículo, a capacidade e a aptidão para dirigir e realizar pesquisas científicas.

João Pedro da Ponte nos fala sobre o seu interesse pela Investigação Matemática na Educação Matemática, sobre a origem epistemológica da Investigação Matemática, sobre as demonstrações com o trabalho investigativo em sala de aula, sobre as investigações numéricas, geométricas e estatísticas, sobre os contextos em que a Investigação Matemática se situa, sobre as diferenças entre a Investigação Matemática e a Resolução de Problemas, entre outros aspectos. Tece considerações a partir de reflexões próprias, as quais podem favorecer compreensões, resgatar pontos em aberto e suscitar o debate na comunidade para a qual o tema se endereça.

Paulo Wichnoski: Professor, quando e como surgiu seu interesse pela Investigação Matemática?

João Pedro da Ponte: O meu interesse pela Investigação Matemática tem raízes nas minhas leituras e reflexões, enquanto jovem professor de Matemática no Ensino Básico e no Ensino Médio nos anos de 1970, sobre o ensino e aprendizagem, tanto em termos gerais dos autores da Escola Nova, como de autores ligados à Educação Matemática, como George Polya e Emma Castelnuovo. Da Escola Nova, vieram ideias sobre os métodos ativos e o ensino centrado no aluno, de George Polya, sobre o valor educativo da resolução de problemas como atividade matemática, e de Emma Castelnuovo sobre a importância dos materiais didáticos e de desenvolver a intuição matemática do aluno. Este meu interesse tornou-se mais explícito, um pouco mais tarde como professor de Didática da Matemática na Universidade, ao refletir sobre as potencialidades educacionais das Tecnologias da Informação e da Comunicação, e as suas implicações no papel do aluno. Nesse campo, um autor que muito me influenciou foi Seymour Papert, que tem um artigo de 1972 intitulado *Teaching children to be mathematicians vs. teaching about mathematics*. Papert propunha o uso de computadores para a criação de contextos em que os alunos poderiam realizar atividades que requeriam formular e resolver problemas como pequenos matemáticos.

Paulo Wichnoski: Professor, qual a origem epistemológica da Investigação Matemática?

João Pedro da Ponte: A origem epistemológica da Investigação Matemática situa-se em correntes da Filosofia da Matemática que trazem para o primeiro plano os processos de construção ou invenção da Matemática – o intuicionismo e o falibilismo –, e na qual se inserem autores como Henri Poincaré, Jacques Hadamard, Imre Lakatos, Phillip Davis, Reuben Hersh e muitos outros. Para o intuicionismo, o fundamento da Matemática está em intuições básicas que servem de suporte à sua construção como Ciência e que são as que se

referem ao conjunto dos números naturais. Para o falibilismo, a Matemática desenvolve-se não por um processo cumulativo linear, mas através de um processo zigzagueante de provas e refutações.

Paulo Wichnoski: Professor, qual sua compreensão sobre as demonstrações ao se trabalhar com a Investigação Matemática em sala de aula?

João Pedro da Ponte: Investigar em Matemática tem duas facetas: (i) a partir de uma dada questão, produzir uma conjectura ou generalização – se essa conjectura se aplicar a toda uma classe de objectos; (ii) validar uma conjectura ou generalização, o que pode significar produzir um argumento informal ou, desde que isso seja possível dado o conhecimento do aluno, uma demonstração matemática. Assim, se for o aluno a elaborar uma demonstração, ele está certamente a fazer Investigação Matemática. Se o aluno não conseguir elaborar uma demonstração ou generalização, mas conseguir produzir uma conjectura ou uma justificação, ainda não está a fazer investigação matemática, mas está certamente a fazer um raciocínio matemático muito válido. A situação mais forte e educacionalmente mais interessante é quando o aluno tem um papel ativo em todo o processo – da formulação de questões, à elaboração de conjecturas, à realização de provas e à demonstração matemática.

Paulo Wichnoski: Professor, a valorização do processo de formulação de questões, elaboração de conjecturas, realização de provas e demonstração, não se contrapõem às características de abertura e divergência do processo investigativo?

João Pedro da Ponte: Não vejo qualquer contraposição. A divergência, a meu ver, é muitíssima grande e está na grande variedade de conjecturas e generalizações que se podem fazer, bem como nos caminhos alternativos de justificação e demonstração que se podem tomar.

Paulo Wichnoski: Professor, em Ponte *et al.* (2013), são apresentados exemplos de Investigações Matemáticas classificadas em investigações numéricas, geométricas e estatísticas. Todavia, há outros campos da matemática não contemplados, como por exemplo, o da álgebra. Sobre isso, quais critérios regem essa classificação? O que caracteriza cada uma das classificações apresentadas?

João Pedro da Ponte: A organização em investigações numéricas, geométricas e estatísticas não constitui propriamente uma classificação, mas sim um conjunto de exemplos de investigações em diversos campos da Matemática. Poderiam ter sido dados exemplos de

investigações em outros campos como Álgebra, Cálculo Infinitesimal, Análise Combinatória, Álgebra Linear, etc. A minha doutoranda Ana Henriques³ fez a sua tese com investigações realizadas em uma disciplina universitária de Análise Numérica. O que nos permite nomear uma investigação de investigação numérica, geométrica ou estatística são os objetos matemáticos mais relevantes que estão em causa, sendo certo que certas investigações podem envolver objetos de diversos campos.

Paulo Wichnoski: Professor, em Ponte *et al.* (2003, p. 68) afirma-se que “há uma questão ainda não completamente clarificada sobre a natureza das actividades de investigação: há vantagem em que estas se situem em contextos essencialmente matemáticos, ou elas devem ser, pelo contrário, estendidas a contextos realísticos?” Em trabalhos posteriores, mostra-se a compreensão de que a Investigação Matemática pode surgir em contextos de realidade, de semirrealidade ou de matemática pura, conforme consta em Ponte (2017). Considerando a possibilidade de ocorrência nos contextos real e semirreal, estaria, a Investigação Matemática, adentrando a epistemologia da Modelagem Matemática, e com ela se confundindo?

João Pedro da Ponte: Existem pontos de contacto entre a Investigação Matemática e a Modelagem Matemática, dado que ambas sublinham o papel do aluno na construção do conhecimento matemático. A Investigação Matemática pode surgir tanto em contextos de realidade como em contextos puramente matemáticos. A experiência tem mostrado que nestes contextos puramente matemáticos os alunos são capazes de uma atividade matemática muito significativa, desde que as tarefas estejam adequadamente formuladas e seja possível construir na sala de aula um ambiente de trabalho envolvente e estimulante. Por isso, as duas perspectivas, embora com alguma afinidade, não se podem confundir, e muito menos dizer que uma é parte da outra.

Paulo Wichnoski: Professor, em Ponte *et al.* (2013, p. 22-23) afirma-se que “as investigações matemáticas [...] se relacionam, de muito perto, com a resolução de problemas”. Em Ponte (2003) vemos que ela tem origem à época que a Resolução de Problemas assumia, em Portugal, o papel de conceito curricular fundamental, acompanhada do advento tecnológico. Sobre isso, em qual momento a Investigação Matemática se aparta da Resolução de Problemas e dela se diferencia?

³ Ana Cláudia Correia Batalha Henriques, *Actividades investigativas na aprendizagem da análise numérica: uma experiência no ensino superior*, tese de doutoramento na Universidade de Lisboa, 2006.

João Pedro da Ponte: As investigações matemáticas são a ideia-chave de um projeto que propus e coordenei nos anos de 1990, o projeto “Matemática para Todos, Investigações na sala de aula” (MPT⁴), portanto, surgiram ao mesmo tempo que a Resolução de Problemas se afirmava como perspectiva curricular em Portugal. Deste modo, surgiram praticamente em simultâneo. Diferenciam-se por darem a atenção a aspectos diferentes. A resolução de problemas dá sobretudo atenção às estratégias de resolução dos alunos e as investigações matemáticas à realização de conjecturas, generalizações e justificações.

Paulo Wichnoski: Professor, em Ponte (2003, p. 2, inserção minha), afirma-se que um dos desafios relativos à Investigação Matemática como conceito educativo é analisar “como [ela] se distingue de outras perspectivas semelhantes, como a resolução de problemas”. Em linhas gerais, a literatura faz essa distinção do ponto de vista da situação inicial e do processo, entendendo que na Investigação Matemática a situação inicial é aberta e o processo é divergente, e na Resolução de Problemas a situação inicial é objetiva e o processo convergente. Sobre isso, qual a sua compreensão? Há outros aspectos, além dos mencionados, que permitem diferenciá-las na Educação Matemática?

João Pedro da Ponte: Num problema, está completamente especificado o que é dado e o que é pedido – as condições e o objetivo do problema. Numa investigação, pelo menos um destes aspetos não está completamente especificado, sendo necessário fazer essa especificação de modo a tornar a situação num problema. Muitas vezes, isso pode ser feito de várias maneiras e, por isso, uma investigação pode dar origem a vários problemas matemáticos diferentes.

Paulo Wichnoski: Professor, como as suas ideias sobre a Investigação Matemática chegaram à Educação Matemática brasileira?

João Pedro da Ponte: Penso que terá sido principalmente devido à publicação do livro “Investigações matemáticas na sala de aula”, que foi muito bem recebido no Brasil. Este livro foi escrito de propósito para uma editora brasileira, a convite de Marcelo Borba, o respectivo editor, e é um dos principais produtos do Projeto MPT.

Paulo Wichnoski: Professor, as pesquisas sobre a Investigação Matemática na Educação Matemática brasileira são dispersas, e não há uma comunidade de pesquisadores

⁴ O projeto desenvolveu-se no Centro de Investigação em Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa com a participação de docentes e investigadores da área da Educação Matemática do Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e das Escolas Superiores de Educação de Portalegre, Setúbal e Viseu.

especificamente constituída. Sobre isso, o senhor tem alguma dimensão de como e onde a pesquisa em Investigação Matemática na Educação Matemática tem se atualizado?

João Pedro da Ponte: Tenho a percepção que existem muitas pesquisas brasileiras inspiradas na Investigação Matemática, mas nunca fiz um levantamento sobre a dimensão e a natureza desse movimento.

Paulo Wichnoski: Professor, mesmo que suas obras acadêmicas apresentem ideias para a compreensão da Investigação Matemática na Educação Matemática, eu pergunto: o que é isto; a Investigação Matemática na Educação Matemática?

João Pedro da Ponte: É uma perspectiva curricular sobre um tipo de trabalho que pode ser feito na sala de aula, com grande benefício para a aprendizagem dos alunos. Esta perspectiva curricular envolve uma dada concepção do papel dos alunos, das tarefas que podem ser propostas na sala de aula e do modo como esse trabalho pode ser realizado. Mais recentemente, tenho trabalhado sobre o conceito de Ensino Exploratório, no âmbito do qual se desenvolvem novas ideias sobre o modo de estruturar aulas de Matemática e que aprofunda ideias já introduzidas a propósito da Investigação Matemática.

Paulo Wichnoski: Professor, para encerrar nossa conversa, abro espaço para discorrer sobre aspectos não abordados nas perguntas, bem como para proferir as palavras finais aos leitores da Revista Paranaense de Educação Matemática.

João Pedro da Ponte: A perspectiva da Investigação Matemática, como assinalei atrás, tem raízes em muitos autores e certamente continuará a estar presente nos desenvolvimentos da Educação Matemática do futuro. Note-se que não se pretende reduzir todo o ensino da Matemática à realização de investigações matemáticas. Há lugar para muitas outras atividades, como Resolução de Problemas e Modelagem, mas certamente o ensino da Matemática estará carente se não der oportunidade aos alunos para trabalharem como pequenos matemáticos.

Referências citadas pelo professor entrevistado

CASTELNUOVO, E. **Didáctica da la matemática moderna**. Madrid: Trillas, 1973.

DAVIS, P.; HERSH, R. **The mathematical experience**. Boston: Birkhauser, 1980.

HADAMARD, J. **Psychology of invention in the mathematical field**. Princeton: Princeton University Press, 1945.

LAKATOS, I. **A lógica do descobrimento matemático: provas e refutações**. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

PAPERT, S. Teaching children to be mathematicians vs. teaching about mathematics. **International Journal of Mathematical Education and Science Technology**, v. 3, n. 3, p. 249-262, 1972.

POINCARÉ, H. A invenção matemática. *In*: ABRANTES, P.; LEAL, L. C.; PONTE, J. P. (Eds.). **Investigar para aprender Matemática**. Lisboa: Projecto MPT e APM, 1996, p. 7-14.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1975.

Recebida em: 13 de fevereiro de 2022

Aprovada em: 23 de março de 2022