

ANAIS DO II SEMINÁRIO AVANÇADO EM FENOMENOLOGIA

COORDENAÇÃO DO FEM

Maria Aparecida Viggiani Bicudo
Rosa Monteiro Paulo

COORDENAÇÃO DO EVENTO

Fabiane Mondini

ORGANIZADORES

Caroline Santos de Azevedo
Fabiane Mondini
Joel Gonçalves dos Santos
Ronaldo Araújo de souza

**FILOSOFIA
EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA**

TEMÁTICA

A CIÊNCIA OCIDENTAL E A CRISE NA CIÊNCIA EUROPÉIA

REALIDADE, MUNDANEIDADE E CORPO-VIVENTE

CORPO, MOVIMENTO E GEOMETRIA

PERCEPÇÃO, INTUIÇÃO, FORMALIZAÇÃO

SIGNIFICAÇÃO, REPRESENTAÇÃO, SEMIÓTICA

ÁLGEBRA: COMO COMPREENDÊ-LA?

ANÁLISE. COMO COMPREENDÊ-LA?

EDUCAÇÃO E FORMAÇÃO DA PESSOA

28, 29 e 30 de Setembro de 2022

UNESP- Instituto de Ciência e Tecnologia
Sorocaba -SP

FILOSOFIA
EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA

SE471a

Seminário avançado em fenomenologia: uma filosofia fenomenológica da Educação Matemática (2., 2022 : Sorocaba, SP)

Anais do II Seminário avançado em fenomenologia [recurso eletrônico], 28 a 30 de setembro de 2022 / organizadores, Caroline Santos de Azevedo, Fabiane Mondini, Joel Gonçalves dos Santos, Ronaldo Araújo de Souza. - Sorocaba: Unesp, 2023.

503 KB; PDF

ISBN 978-65-89682-04-2

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Fenomenologia. 3. Pesquisa quantitativa. I. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp). II. Azevedo, Caroline Santos. III. Título.

CDD - 510.71

Ficha catalográfica preparada pela Coordenadoria Geral de Bibliotecas da Unesp

II SEMINÁRIO AVANÇADO: UMA FILOSOFIA FENOMENOLÓGICA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

O Grupo de Pesquisa Fenomenologia em Educação Matemática – FEM, coordenado pelas professoras Dra. Maria Aparecida Viggiani Bicudo e Dra. Rosa Monteiro Paulo, agrupa 33 pesquisadores, de diferentes Estados e Instituições de Ensino Superior.

Atualmente o grupo está envolvido em uma pesquisa colaborativa, que versa sobre “Uma filosofia Fenomenológica da Educação Matemática”. A investigação em andamento, desde 2020, tem como meta teorizar sobre aspectos filosóficos da Educação Matemática, entrelaçando visões de mundo, de realidade, de constituição e de produção de conhecimento. Nesse pensar, abrange-se também “os modos de sermos uns com os outros vivendo em comunidades e em sociedades contextualizadas histórica-culturalmente, as atividades didático-pedagógicas que visam ao ensino e à aprendizagem” (BICUDO, 2020)¹.

Visando a continuidade do estudo, em 2022, o grupo realizou o **II Seminário Avançado: Uma Filosofia - Fenomenológica - da Educação Matemática**. Além de apresentar resultados parciais, as discussões do evento orientam os avanços e a articulação dos estudos em torno da temática central. Esse documento expõe, no formato de resumos expandidos, as compreensões e avanços já alcançados com o projeto.

¹ BICUDO, M. A. V. Uma Filosofia - Fenomenológica - da Educação Matemática (projeto). 2020. Disponível em: <http://fem.sepq.org.br/>. Acesso em: 25 nov. 2022.

Sumário

SEÇÃO 1: REALIDADE, MUNDANEIDADE E CORPO VIVENTE	3
O MOVIMENTO DO CORPO-PRÓPRIO NA CONSTITUIÇÃO DE CONHECIMENTO COM REALIDADE AUMENTADA	3
MUNDO-DA-VIDA, TECNOLOGIAS DIGITAIS E A REALIDADE DITA AUMENTADA: REFLETINDO SOBRE O CORPO VIVENTE NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	7
SEÇÃO 2: CORPO, MOVIMENTO E GEOMETRIA	11
GEOMETRIA E FENOMENOLOGIA: BUSCANDO COMPREENSÕES	11
SEÇÃO 3: PERCEPÇÃO, INTUIÇÃO E FORMALIZAÇÃO	16
DA INTUIÇÃO À FORMALIZAÇÃO: UM ESTUDO DA PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO	16
SEÇÃO 4: SIGNIFICAÇÃO, REPRESENTAÇÃO E SEMIÓTICA	20
A CAMINHO DAS CONTRIBUIÇÕES DA SEMIÓTICA DE HUSSERL PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	20
O PROBLEMA FILOSÓFICO DA REPRESENTAÇÃO: MODELAGEM, LINGUAGEM E REALIDADE NA FENOMENOLOGIA	23
SEÇÃO 5: ÁLGEBRA: COMO COMPREENDÊ-LA	27
UM ESTUDO FENOMENOLÓGICO SOBRE A CONSTITUIÇÃO E A PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO ALGÉBRICO	27
OS MODOS DE SER DA ÁLGEBRA: UMA PERSPECTIVA FENOMENOLÓGICA	30
UM OLHAR SOBRE COMO A ÁLGEBRA É CONCEBIDA E ENSINADA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES E NO ENSINO MÉDIO.	33
SEÇÃO 6: ANÁLISE: COMO COMPREENDE-LA	36
IDEIAS ESSENCIAIS DA ANÁLISE MATEMÁTICA	36
SEÇÃO 7: EDUCAÇÃO E FORMAÇÃO DA PESSOA	40
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E O MOVIMENTO FENOMENOLÓGICO DE COMPREENDER--SE EM FORMA-AÇÃO	40
A PESSOA E O MOVIMENTO FORMATIVO	44

SEÇÃO 1: REALIDADE, MUNDANEIDADE E CORPO VIVENTE

O MOVIMENTO DO CORPO-PRÓPRIO NA CONSTITUIÇÃO DE CONHECIMENTO COM REALIDADE AUMENTADA

Rosa Monteiro Paulo²

Anderson Luís Pereira³

Carolina Cordeiro Batista⁴

Raissa Samara Sampaio⁵

Resumo:

Neste texto foca-se o movimento do corpo-próprio buscando pelo sentido que se abre à constituição do conhecimento matemático quando se faz explorações com um aplicativo de Realidade Aumentada (RA). Entende-se que é no corpo-próprio que se compreende a experiência vivida e, com isso, interroga-se o modo pelo qual, ao mover-se com um aplicativo de RA, se vivencia um processo de significação. Para expor o que nos inquieta, vamos à Merleau-Ponty retomar o sentido de corpo-próprio bem como a autores que nos permitem entender características da constituição de conhecimento com a RA.

Palavras-chave: Corpo-próprio; Fenomenologia; Movimento.

Introdução

Com Merleau-Ponty entende-se que corpo é corpo-próprio, o que significa dizer que ele não é matéria inerte colocada diante do espetáculo cultural, é corpo vivo pelo qual experienciamos, vivemos a cultura, a história, percebemos e nos engajamos em ações com os outros coparticipantes (RABELO, 2008).

² Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Câmpus de Rio Claro. Professora do Departamento de Matemática da Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Câmpus de Guaratinguetá e do Programa de Pós - Graduação em Educação Matemática (PPGEM) da Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Câmpus de Rio Claro. Email: rosa.paulo@unesp.br.

³ Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Câmpus de Rio Claro. Orientador de Polo - Univesp, Prefeitura Municipal de Guaratinguetá. anderson.pereira@unesp.br.

⁴ Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Câmpus de Rio Claro. Pós-Doutoranda na Unesp, Guaratinguetá, bolsista CNPq. carolina.batista@unesp.br.

⁵ Mestra em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Rio Claro, 2018. Doutoranda em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro. Raissa.samara@unesp.br.

Pelo corpo é que “podemos ‘frequentar’ este mundo, ‘compreendê-lo’ e encontrar uma significação para ele” (MERLEAU-PONTY, 2015, p. 317). Com a perspectiva que ele nos oferece, nos movemos, somos no espaço e no tempo, manipulamos objetos. Há uma cumplicidade corpo-mundo que nos faz engajados e “meu corpo /.../ compreende seu mundo sem precisar passar por ‘representações’, sem subordinar-se a uma ‘função simbólica’ ou ‘objetivante” (MERLEAU-PONTY, 2015, p. 195). O mundo é um campo perceptivo e motor e a percepção subordina-se ao movimento do nosso corpo e sempre se dirige ao mundo.

As ações do corpo são intencionais e “mover seu corpo é visar as coisas através dele, /.../ o movimento é o que nos coloca no ser, através do qual a sensibilidade e a significação estão intimamente ligadas” (MERLEAU-PONTY, 2015, p. 193). Não há um sujeito do movimento que esteja “fora” do movimento, uma vez que não movemos um corpo objetivo, mas um corpo fenomenal, pois o corpo é movente, o que significa dizer que movemo-nos perceptivamente. Com isso pode-se compreender que nosso engajamento no mundo se dá pelo corpo, entendido como “um sistema de ações possíveis, um corpo virtual cujo lugar ‘fenomenal’ é definido por suas tarefas e por sua situação” (MERLEAU-PONTY, 2015, p. 336). O corpo-próprio habita o espaço à medida em que vive a experiência perceptiva; ele é a origem de todas as atividades perceptivas que só se tornam visíveis pelo engajamento no mundo percebido.

Esse modo de compreender a experiência perceptiva e o movimento do corpo-próprio nos leva a investigar as possibilidades que se abrem à pessoa que faz explorações matemáticas com um aplicativo de Realidade Aumentada (RA); *tomar um lugar para se pôr a ver* é algo que vem se mostrando na vivência com a RA. Eu não movo o objeto em RA; é no movimento do corpo-próprio que o objeto *mostra suas faces*. Essa característica diversa do movimento com RA é o que nos tem interessado à constituição do conhecimento matemático.

Realidade Aumentada: explicitando uma compreensão

As tecnologias de Realidade Aumentada se popularizaram com aplicativos como o Pokémon Go, um jogo para smartphone, criado em 2016. Conforme salientam Bulla e Rosa (2017), essas tecnologias combinam elementos digitais (ou virtuais) àqueles objetos que estão presentes na materialidade física, com os quais lidamos cotidianamente. Os

elementos virtuais *projetados* no ambiente físico e vistos através da tela do smartphone, são passíveis de serem explorados de diversas perspectivas, pois posso “dar a volta” neles, elegeo um “ponto de vista”, modificá-los.

Conforme destacam Kirner e Kirner (2011, p. 11), “Antes do surgimento da realidade virtual e aumentada, as interfaces computacionais se restringiam ao espaço bidimensional da tela do monitor, viabilizando aplicações multimídia com textos, imagens, sons, vídeos e animações”. Ou seja, na Realidade Aumentada pode-se ver o objeto digital em sincronia com o ambiente físico e, se com Merleau-Ponty (2015) entendemos que como corpo-próprio, situados no mundo, assumimos pontos de vista, elegemos lugares de onde se veja o mundo “de dentro” sem jamais vê-lo por completo, podemos questionar se, ao egermos perspectivas para ver os objetos matemáticos que exploramos com RA, a percepção não é, também, qualitativamente diferente. O que, com RA é possível à constituição de conhecimento?

Trata-se de um movimento para *ver* que vai além daquilo que nos chega por meio da visão, pois se vive originalmente a experiência perceptiva, nos dirigindo a algo que não é apenas exteriormente visível, mas é habitado pelo olhar movido por um corpo que é nosso ponto de vista sobre o mundo. Esse olhar se dirige para o objeto que se torna visível, que mostra de si alguns aspectos e oculta outros. No movimento intencional para ver, se compreende. Há um “poder” subjetivo que realiza a experiência de ver e nos dá acesso ao visto. Pelo olhar interroga-se o visível e, na experiência de ver, nos lança ao horizonte aberto à percepção.

Conforme Merleau-Ponty (1992) o ver exige uma coexistência entre meu olhar e o mundo, de tal modo que o sujeito que vê não reduz o visível a um conjunto de representações no interior de uma consciência que seja fechada em si mesmo, ele se dá no mundo da experiência vivida. O corpo que vê opera movimentos, se lança para os diferentes aspectos do que a ele se mostra. A visibilidade (ou o ver) assim compreendida é uma estrutura dinâmica que manifesta o sentido de uma situação do corpo, dirigindo-se para o mundo visível, envolvendo-o em distintas direções (MERLEAU-PONTY, 1992).

Com a RA, o corpo-próprio elege o melhor lugar e mobiliza atos intencionais da consciência como os de perceber, intuir, refletir, para significar o que vai a ele se mostrando. Interessa-nos, ao estarmos com a RA, o modo de o sentido se fazer para a pessoa que explora situações do contexto matemático, abrindo-se à experiência perceptiva.

Referências

BULLA, F. D; ROSA, M. O design de tarefas-matemáticas-com-realidade-aumentada: uma autorreflexão sobre o processo. *Acta Scientiae*. v. 19, n. 2, p. 296-319, 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/217826>. Acesso em: 31 julho de 2022

KIRNER, C.; KIRNER, T. G. **Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências**. In: XIII Simpósio de Realidade Virtual e Aumentada, 2011, Uberlândia. XIII Simpósio de Realidade Virtual e Aumentada, 2011. v. 1. p. 10-25.

MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da percepção**. Tradução de Carlos Alberto Ribeiro de Moura. 4. Ed. São Paulo: Martins Fontes, 2015.

MERLEAU-PONTY, M. **O Visível e o Invisível**. Tradução de José Artur Gianotti e Armando Mora d'Oliveira, 3 ed. São Paulo: Editora Perspectiva, 1992.

RABELO, M. C. M. Merleau-Ponty e as ciências sociais: corpo, sentido e existência. In: VALVERDE, Monclar (Org.). **Merleau-Ponty em Salvador**. Salvador: Arcádia, 2008. p. 107-130.

MUNDO-DA-VIDA, TECNOLOGIAS DIGITAIS E A REALIDADE DITA AUMENTADA: REFLETINDO SOBRE O CORPO VIVENTE NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Maria Aparecida Viggiani Bicudo⁶

Maurício Rosa⁷

Rosa Monteiro Paulo⁸

Resumo:

Sob o anunciado no título desta apresentação, expomos os aspectos que se evidenciam na complexidade do mundo-da-vida de hoje, vivido em sua mundanidade. A partir da década de 1940, com o avanço da ciência da informática e seus desdobramentos, a realidade em que nos movimentamos, realizando ações e buscando conhecer, tem se mostrado em diferentes perspectivas. No âmbito da educação, trabalhando com o ensino e com a aprendizagem da Matemática, as tecnologias digitais e a realidade dita aumentada têm ampliado modos de realizar atividades de ensino, desafiando os modelos tradicionais de ensinar, ao mesmo tempo em que abrem questionamentos a respeito dos modos de vivenciar essa realidade.

Palavras-chave: Educação Matemática; Realidade Aumentada; Corpo-vivente.

Mundo-da-Vida: como se mostra

Trazemos a seguir, algumas ideias a respeito da realidade do mundo-da-vida, como passível de ser compreendida neste momento em que nos encontramos. Focamos a ideia da crise das ciências apontada por Husserl e buscamos compreendê-la na complexidade do mundo cuja realidade se faz também com a cibernética e seus desdobramentos.

⁶ Professora Titular de Filosofia da Educação. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Rio Claro - IGCE. e-mail: mariabicudo@gmail.com

⁷ Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Rio Claro. Professor da Faculdade de Educação, Departamento de Ensino e Currículo e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). e-mail: mauriciomatematica@gmail.com.

⁸ Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Rio Claro. Professora do Departamento de Matemática da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Guaratinguetá e do Programa de Pós - Graduação em Educação Matemática (PPGEM) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Rio Claro. Email: rosa.paulo@unesp.br.

A crise das ciências, como apontada por Husserl nas décadas de 1920 e de 1930 (Husserl, 2012), torna-se mais complexa com presença da realidade cibernética. A vida vivida em meios em que a tecnologia penetra o corpo-vivente pelos órgãos dos sentidos e que se mostra necessária às operações mais variadas, como as econômicas, de sistema de saúde, etc., é envolta em uma rede de comunicação diversificada, veloz, disparada simultaneamente a acontecimentos que ocorrem em todo o planeta.

O que se mostra como crise imediata é a possibilidade de ausência de projeto de vida, de a pessoa centrar-se para dar-se conta do que quer, do que gosta, de como compreende o que a ela chega. Enfim, de sentir o próprio-corpo. Acentua-se a crise da humanidade, entendida aqui como a de busca da morada, ou, em outras palavras, do sentido da vida.

Tecnologias Digitais: concepção, entrelaçamentos e revelações com o mundo-da-vida

Rosa (2020) faz uma revisão da pesquisa sobre Tecnologias Digitais (TD) e Educação Matemática e identifica que em vários estudos a tecnologia é assumida ou como um meio para um fim, ou como uma atividade humana ou ainda como um instrumento. Para esse autor, quando a tecnologia é representada como um instrumento, há de forma implícita um desejo de dominá-la. Isto é, a ideia de instrumento materializa a necessidade humana de domínio e superação sobre esse instrumento. No entanto, Rosa (2020) discute que quando a compreensão do que seria esse instrumento é questionada, a busca pelo sentido de tecnologia é igualmente compreensível, pois o instrumento em si não conta a essência da tecnologia, a qual está na revelação.

Quando, então, se considera finalmente que a presença da essência da tecnologia acontece na concessão do ser humano, a seguinte ideia se clarifica:

A essência da tecnologia está em um elevado sentido ambíguo. Tais ambiguidades apontam para o mistério de tudo revelar, ou seja, da verdade. Por um lado, *Enframing* (revelar/enquadrar) desafia o frenesi de ordenar que bloqueia todas as visões do que vem à tona para se revelar e tão radicalmente põe em perigo a relação com a essência da verdade. Por outro lado, *Enframing* acontece em parte na concessão que deixa o homem suportar – ainda inexperiente, mas talvez mais experiente no futuro – que ele pode ser o único que está necessitado e em uso da salvaguarda da vinda da presença da verdade. Assim, o surgimento do poder de salvamento aparece. (HEIDDEGER, 1977,

p.19, tradução nossa⁹).

O poder das TD, sob as muitas interfaces que as escondem, contribui para uma visão mais humana desses dispositivos. Assim, as Tecnologias Digitais são sempre constituídas por um esqueleto estruturado pela lógica e, à medida que esse esqueleto muda (ou seja, está sendo modificado), a forma de estar disponível, ele permite a interatividade entre o usuário e o programa. Essa interatividade expõe o que não está no esqueleto, ou seja, revela uma verdade a ser percebida. O que acontece é que as interfaces possibilitam abordagens expandidas dos modos de ser, em sua complexidade, com o mundo. Por exemplo, os cursos de educação a distância podem ter a forma de uma aula presencial, na qual os estudantes realizam atividades que replicam essas aulas presenciais. Mas, podem de acordo com a interface adotada delinear novos projetos de sala de aula, nos quais ocorrem a comunicação e interação em grupo. Do mesmo modo, uma aula com a Realidade Aumentada (RA) pode ser experienciada de forma que a tecnologia faça diferença na constituição do conhecimento, revelando elementos que a imagem no livro didático não permitia. Se as tecnologias forem consideradas por meio da sua essência, não há instrumento ou um meio para um fim, não há mero instrumento ou ferramenta, mas a revelação de todas as coisas possíveis para serem criadas e imaginadas.

Enframing como ação de revelar/enquadrar (como na fotografia) é uma ação que vai além do uso de quadros, vai além do ato de se utilizar ferramentas e instrumentos para atingir um objetivo determinante de ensino, ou um meio de findar uma atividade acadêmica/escolar. Na perspectiva fenomenológica, consideramos que a tecnologia como *Enframing*, ato de revelar coisas possíveis de serem criadas, imaginadas, uma vez que participa do ato de estar no mundo (*Dasein*) efetivamente. As TD são mais do que meros objetos ou ferramentas, são vistas como partícipes do processo de educação matemática, revelando o novo, aquilo a ser criado, a ser imaginado.

Realidade Aumentada: corpo vivente com TD na Educação Matemática

⁹ “The essence of technology is in a lofty sense ambiguous. Such ambiguity points to the mystery of all revealing, i.e., of truth. On the one hand, *Enframing* challenges forth into the frenziedness of ordering that blocks every view into the coming-to-pass of revealing and so radically endangers the relation to the essence of truth. On the other hand, *Enframing* comes to pass for its part in the granting that lets man endure – as yet unexperienced, but perhaps more experienced in the future – that he may be the one who is needed and used for the safekeeping of the coming to presence of truth. Thus, does the arising of the saving power appear”.

Acima falamos da tecnologia como uma forma de *revelar*, no sentido de desvelar uma verdade a ser percebida. A fenomenologia como exposta por Merleau-Ponty (2015) nos propõe *reaprender* a ver o mundo pela visão primordial, dada na percepção, realizada no corpo-próprio situado no mundo-da-vida. Em *Fenomenologia da Percepção* entende-se que aprendemos a olhar o mundo sem ver o que ele realmente é. Assim, o reaprender significa um retorno ao próprio olhar para nos desvencilharmos dos pré-conceitos e ver o mundo vivido que habito com meu corpo, procurando entender o que são para nós os objetos que percebemos.

Desse modo o que se *revela*, revela-se na percepção que possibilita a relação originária com as coisas que se apresentam para nós como fenômenos. Pelas TD revelam-se modos de estar no mundo originariamente abertos, percebendo. Em nossa pesquisa com a tecnologia de Realidade Aumentada, especificamente com o aplicativo GeoGebra AR, vê-se mais um modo de o corpo-próprio sentir o mundo, percebê-lo e constituir-se nele. O movimento da pessoa que segura um smartphone na mão (o aluno que faz explorações) é intencionalidade originária do corpo-próprio, que não é objeto, mas o veículo do ser-no-mundo (MERLEAU-PONTY, 2015).

O movimento intencional do corpo-próprio abre um campo de sentido em que “eu sou a origem da esfera”; não estou nela como outros objetos, *sou* nela, percebo-a com os distintos horizontes que se abrem à exploração com a RA. A sensação não é apenas pontual, é “potência que co-nasce em certo meio de existência ou se sincroniza com ele” (MERLEAU-PONTY, 2015, p. 285). Essa potência do corpo-próprio coexiste com o sensível e o recria com a tecnologia. Há uma comunhão em que sensação e percepção se encontram no corpo-próprio e me deixam “preso na esfera”, pois o aplicativo “travou”. Há uma abertura original pela percepção entrelaçando o corpo-próprio em movimentos com os quais vai se constituindo um sistema de comunicação e que possibilita compreender o sentido do que se *revela*.

Referências

HEIDEGGER, M. The Question Concerning Technology, and others essays. **Garland Publishing, INC.** New York & London, p.03-35, 1977.

HUSSERL, E. **A Crise das Ciências Europeias e a Fenomenologia Transcendental**: Uma Introdução à Filosofia Fenomenológica. Rio de Janeiro: Grupo Editorial Nacional Gen, 2012.

MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da Percepção**. Trad. Carlos Alberto Ribeiro de Moura. São Paulo: Martins Fontes, 2015.

ROSA, M. Mathematics Education in/with Cyberspace and Digital Technologies: What Has Been Scientifically Produced About It?. In: BICUDO, M. A. V. **Constitution and Production of Mathematics in the Cyberspace**. Springer, Cham, 2020. p. 3-15.

SEÇÃO 2: CORPO, MOVIMENTO E GEOMETRIA

GEOMETRIA E FENOMENOLOGIA: BUSCANDO COMPREENSÕES

Adlai Detoni¹⁰

José Milton Lopes Pinheiro¹¹

Lais Cristina Pereira da Silva¹²

Marli Regina dos Santos¹³

Resumo:

Neste texto apresentamos os estudos do subgrupo de Geometria-FEM, que buscam compreender: i) como a Geometria se mostra nos trabalhos de orientandos da professora Maria Bicudo; ii) como se dá uma pedagogia fenomenológica em experiências de ensino e de aprendizagem na espacialidade da sala de aula; e iii) qual a idealidade geométrica que se presentifica no mundo da vida, desde a experiência vivida em direção à constituição dessa ciência. Nesse sentido, se volta para a produção geométrica dada na temporalidade e espacialidade das relações intersubjetivas no mundo da vida, buscando articular o fio que permeia os diferentes estudos.

Palavras-chave: Geometria; Husserl; Merleau-Ponty.

Introdução

Nos últimos anos, o Grupo de Pesquisa Fenomenologia em Educação Matemática (FEM) ampliou compreensões sobre o corpo-próprio se movimentando na constituição do conhecimento matemático, tal como do conhecimento geométrico. Os estudos realizados focam os modos de ser desse “corpo” em diferentes ambientes, do chão de sala de aula ao ciberespaço, deixando num horizonte a possibilidade de se conjecturar sobre uma pedagogia geométrica constituída com o pensar fenomenológico, uma pedagogia

¹⁰ Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Rio Claro. Professor da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). E-mail: adlai.detoni@ufjf.br.

¹¹ Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Rio Claro. Professor da UEMA Sul. E-mail: jose.pinheiro@uemasul.edu.br.

¹² Mestre em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Rio Claro. Professora de Matemática do Ensino Fundamental, Anos Finais II e Ensino Médio. E-mail: lais.pereira@unesp.br.

¹³ Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Rio Claro. Professora da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). E-mail: marliresg@gmail.com.

fenomenológica. Ampliar e articular esse pensar para trazê-lo como proposta de ensino e de aprendizagem de Geometria é um dos objetivos do subgrupo de Geometria-FEM.

Isso solicita um retorno aos trabalhos de filósofos como Husserl e Merleau-Ponty, bem como aos estudos que se valem das compreensões dos mesmos, tais como os realizados e os orientados pela Profa. Dra. Maria Bicudo.

Assim, um dos estudos do subgrupo será realizado na mesma direção de Silva (2022), que buscou elucidar a questão de como o pensamento sobre o ensino e a aprendizagem da Geometria se deram nos trabalhos elaborados e defendidos na década de 1980 por orientados pela Profa. Maria Bicudo. Em Silva (2022), foram articuladas duas categorias que dizem do fenômeno “ensino e a aprendizagem de Geometria”: *1. Visão de Geometria e de Matemática* e *2. Modos de compreender o Ensino e a Aprendizagem da Geometria e da Matemática*. Com essas categorias compreendemos que as tendências e perspectivas da época influenciaram o ensino de Matemática na década de 1980; que a concepção de Geometria e de Matemática presente no currículo e no material didático sustentam as atividades desenvolvidas; que o ensino da Geometria é embasado na obra de Euclides; que a formalização presente na obra de Euclides molda o ensino da Matemática; que, nos livros didáticos, os conteúdos direcionados à Geometria ficam relegados a um segundo plano; que o contexto da Matemática é fortemente ela mesma; e, caminhando a um fechamento, ainda que aberto a interpretações, que há modos distintos de se trabalhar os conteúdos dessa ciência, bem como compreender o seu status cultural.

Entendemos que os trabalhos realizados e orientados pela Prof.^a Maria Bicudo, na década de 1980, trouxeram compreensões relevantes sobre o ensino e a aprendizagem de Geometria, apontando problemas que mesmo na atualidade se fazem presentes. No entanto, tais estudos, embora tenham sido desenvolvidos sob postura fenomenológica, não fazem discussões como as que vieram posteriormente, orientados pela professora, aprofundando em Husserl e Merleau-Ponty, por exemplo. Portanto, são nesses trabalhos, posteriores à década de 80, que são articuladas compreensões sobre o pensamento filosófico de Husserl que se constitui na direção de mostrar a Geometria, como ciência e como ocorrência em cada aprendiz, se fazendo num processo de idealização que se faz fenomenologicamente, distinto de outras concepções, como as de Platão, Galileu ou, mais modernamente, Kant.

Em outro estudo do subgrupo de Geometria-FEM, o conjecturar sobre uma pedagogia geométrica fenomenológica solicitou a compreensão do que é isso, a geometria, em seu sentido fenomenológico. Esta pergunta passou a ser enfrentada pelo grupo com ajuda do texto de Ales Bello, *Husserl e as Ciências*, que foi organizador e condutor de nossas primeiras compreensões, especialmente em seu capítulo II, *Geometria*. A este texto, procuramos expandir nossas leituras, buscando em *A Crise das Ciências Europeias e a Fenomenologia Transcendental*, do próprio Husserl entendimento de ideias que Ales Bello apresenta, especialmente aqui sobre os “plenas” de Galileu. Resulta que conseguimos avançar numa primeira compreensão, apenas, que é aquela de como a pergunta em tela faz sentido. Ao próprio Husserl, segundo Ales Bello e comentadores, esse sentido foi se fazendo ao longo de muitos anos de sua maturação intelectual. Com a clareza desta autora, foi-nos possível pensar em convergências para a pretendida compreensão nossa, que começa a ser esboçar em: 1) a Geometria, como prática e como texto historicamente constituído e comunicado, deve ser levada em conta na compreensão do que é a Geometria; 2) o mundo da vida é o único mundo verdadeiro para dar ao homem o sentido que a Geometria faz como ciência; 3) espacialidade e a Geometria como articulação sobre o espaço; 4) o que são as idealidades que constituímos ao vivenciarmos a espacialidade que está antes dos axiomas; 5) o que é a formalização para quem da que se articula já numa preocupação científica; 6) como se dá a gênese do sentido geométrico e a categorização se fazendo pré-reflexivamente.

Por fim, entendendo que as ações de ensino permeiam as ideias que o subgrupo vem buscando entender, dois estudos adentram pela pedagogia fenomenológica envolvendo atividades e experiências de ensino e de aprendizagem de geometria vivenciadas em sala de aula. Em Pinheiro (2018), os sujeitos de pesquisa desenvolveram atividades em um ambiente de Geometria Dinâmica (GD), sendo que todas solicitavam o movimento como modo de desenvolvimento. Ao estudar os relatos dos sujeitos de pesquisa, o autor enfatiza que o trabalho em ambientes de GD pode abrir outras possibilidades às práticas pedagógicas que há muito tempo estão enraizadas no ensino e na aprendizagem de Matemática, que tem como um dos aspectos mais comuns sua apresentação tácita em manuais didáticos, com seus conteúdos reproduzindo a estrutura científica trabalhada a partir do pensamento grego alinhavado por Euclides. Entende-se que há poucas atividades pedagógicas em sala de aula que promovam o conhecimento matemático constituindo-se no âmbito do movimento realizado pelo sujeito-movente,

deixando às margens que o ato de *mover-se/movendo* faz mostrarem-se configurações e desconfigurações ao sujeito deste ato, que pondo-se atento ao movimento e às implicações do mesmo pode compreender o que ele lhe mostra: uma figura, uma propriedade, uma característica, um modo de validar, o próprio movimento em seu modo de ser contínuo e até mesmo uma autopercepção de si como sujeito-movente, e, portanto, de si como sujeito de sua aprendizagem. Assim, entende-se que o movimento, mesmo sendo objeto da aprendizagem em geometria, também se mostra na ação de um sujeito como correlato ao processo de aprender. Diante disso, Pinheiro (2018) propõe uma geometria dinâmica e movente, que pode gerar uma prática que permita geometrizá-la de outro modo possível, fenomenológico. Essa abertura pode fazer recuperar-se os sentidos humanos do espacializar, de se pensar mais originalmente o espaço. Na pesquisa entende-se que são trazidas compreensões relevantes para se pensar uma “pedagogia do/com movimento”, pois o mover-se, movendo, expõe-se como ato de exploração, de investigação, de organização, de estruturação, de comunicação e de conhecimento, que são ações inerentes às práticas de ensino e de aprendizagem. Já o estudo de Santos (2013), aborda, em atividades com alunos, a espacialidade vivenciada em sala de aula por eles, ao voltarem-se para tópicos de Geometria Analítica Espacial. O foco das análises incidiu sobre os aspectos significativos na constituição das ideias geométricas abordadas, enfatizando as compreensões e interpretações expostas pelos alunos. Como unidades de análise, destacaram-se: a manifestação de compreensões e possibilidades de desdobramentos para as ideias e conceitos geométricos; a movimentação do corpo-próprio expressando compreensão; modos de proceder e horizonte de aberturas; o coletivo; e o apoio no material manipulável, indicando possibilidades de ação e limitações. Assim, é possível evidenciar aspectos de uma produção geométrica dada nas vivências atualizadas nas relações intersubjetivas, no mundo da vida historicamente constituído em sua objetividade dinâmica.

Ao nos voltarmos para o que foi realizado, o estudo proposto pelo subgrupo buscará dialogar com autores fenomenólogos quanto ao fazer geométrico, dentro e fora de sala de aula. Considerando as leituras que vêm sendo discutidas coletivamente no âmbito do subgrupo Geometria-FEM, buscaremos também articular compreensões mais amplas quanto ao que é isso o conhecimento geométrico e quais concepções e posturas perpassam nossa produção.

Referências

ALES BELLO, A. **Husserl e as Ciências**. São Paulo: Livraria da Física, 2022.

IMENES, L. M. P. **Um estudo sobre o fracasso do ensino e da aprendizagem da Matemática**. 1989. 300 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 1989.

HUSSERL, E. **A Crise das Ciências Europeias e a Fenomenologia Transcendental: Uma Introdução à Filosofia Fenomenológica**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2012.

KANT, I. **Crítica da razão pura**. Calouste Gulbenkian, Lisboa. 2013.

MANDERS, K. L. On geometric intencionality. *In: SEEBOHM, T. et al* (Editors). **Phenomenology and the formal sciences**. Kluwer, Dordrecht. 1991.

MENDES DA SILVA, J. G. A. **O ensino da matemática: da aparência a essência**. 1987. 228 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 1987.

SANTOS; M. R. **Um estudo fenomenológico sobre conhecimento geométrico**. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2013.

SILVA, L. C. P. **Ensino e a aprendizagem de Geometria: meta-análise de dissertações que focam esse tema**. 2022. 179. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2022.

PINHEIRO, J. M. L. (2018). **O movimento e a percepção do movimento em ambientes de Geometria Dinâmica** (Tese de Doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, SP, Brasil.

SEÇÃO 3: PERCEPÇÃO, INTUIÇÃO E FORMALIZAÇÃO

DA INTUIÇÃO À FORMALIZAÇÃO: UM ESTUDO DA PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO

Rosemeire de Fatima Batistela¹⁴

João Pedro Antunes de Paulo¹⁵

Maria Aparecida Viggiani Bicudo¹⁶

Resumo:

Neste texto apresentamos a ideia da pesquisa cujo tema é a questão da formalização, intuição e pensamento matemático. Sabemos que a formalização e a categorização são nucleares à constituição e produção da ciência. Na ciência matemática, entendida na concepção de ciência da civilização ocidental, focamos o processo de formalização e categorização da matemática e indagamos pelo mecanismo de sua construção, com destaque de dois planos: o da evidência originária e o da formação categorial. Com isso, serão focados dois aspectos nucleares à constituição e produção da matemática: as vivências e, nesse âmbito as sensações, percepções e evidências claras, e a categorização, âmbito em que estão presentes a idealização e a objetivação dos objetos matemáticos. Ao esclarecer o processo da formação categorial, trataremos a questão da demonstração, visando esclarecer o modo pelo qual a demonstração se presentifica no movimento de formalização e de categorização da matemática.

Palavras-chave: Ciência matemática; Produção do conhecimento; Demonstrações matemáticas.

Apresentando a ideia da pesquisa

Por meio da atividade intencional buscaremos tornar inteligíveis os momentos da intuição e da formalização, as objetualidades categoriais. Uma primeira exploração dos modos de constituição de cada um desses momentos buscaremos estabelecer a objetualidade. Propomo-nos a desenvolver estudos dedicando-nos a saber como são preenchidos na Matemática os sentidos entre os momentos de intuição de um resultado matemático e a formalização da demonstração que faz existir matematicamente esse resultado. Na Matemática a atividade de demonstrar é algo central no fazer matemático,

¹⁴ Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Rio Claro. Professora da Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana/BA. rosebatistela@gmail.com

¹⁵ Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Rio Claro. Professor da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Marabá/PA. paulojpa@unifesspa.edu.br

¹⁶ Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Rio Claro. Email: mariabicudo@gmail.com

bem como que provas matemáticas são tomadas como objetos matemáticos e estudados pela Lógica Matemática.

Desde quando se fala em Matemática como uma ciência fala-se em demonstrações. Ou seja, desde a Grécia Antiga (~600 a.C.-529 d. C), quando, segundo a história da Matemática, foi introduzido o método axiomático e com isso as provas dedutivas e o encadeamento das provas deduzidas num sistema de teoremas.

Na visão de Irineu Bicudo, "o matemático, quando expõe uma teoria, em sua área de interesse, a seus pares, preocupa-se, formalmente, com duas operações fundamentais: definir seus conceitos e demonstrar as propriedades desses conceitos". Demonstrar uma proposição para este autor é "... exprimir uma propriedade de um conceito, significa argumentar pela aceitação de sua validade, a partir da validade de outras proposições já demonstradas" (BICUDO, 2002, p. 66).

Temos, desde Tarski (2007), a noção exata de uma prova formal e prova formal de uma sentença dada consiste na construção de uma sequência finita de sentenças tal que (i) a primeira proposição é um axioma, (ii) cada uma das outras sentenças ou são axiomas ou são dedutíveis diretamente das precedentes da sequência, e (iii) a última sentença é o teorema.

Em Batistela, Bicudo e Lazari (2020) apresentamos que re-demonstrações, por diversos motivos, também fazem parte da atividade dos matemáticos e destacamos o motivo internalista à própria Matemática, qual seja, fortalecimento da rede de teoremas da Matemática. Um estudo realizado por nós, Batistela, Barbariz e Lazari (2016) a respeito de como os computadores podem contribuir com a atividade de demonstrar dos matemáticos, apresentamos que a criatividade e a intuição estão presentes na produção cotidiana de um matemático. O computador abre novas formas de se fazer matemática, contudo no que tange à tarefa de demonstrar, ele pode estar presente nessa atividade, no entanto isso não exige a presença da criatividade e intuição do matemático. O computador fomenta o processo demonstrativo, que envolve uma dinâmica de iniciar e do reiniciar, num jogo de conjecturar e avançar, Batistela, Barbariz e Lazari (2016).

Focaremos nessa ocasião a tarefa humana de demonstrar, o momento que transcorre no desenvolvimento da demonstração que está antes de tê-la pronta e apresentá-la à comunidade e que está depois de ter a ideia do que deverá ser transformado em material de verdade nos moldes do rigor em voga, estabelecido pelo formalismo matemático.

Objetivamos destacar, aquele tempo dedicado a fazer existir o teorema na forma expressa requer do matemático o conhecimento do ferramental da teoria e da área na qual habita o teorema que segue em elaboração, buscando a melhor forma de ser revelado no universo dos conhecimentos matemáticos, bem como a adequação entre esse conhecimento e a intuição de como a ideia pode ser expressa. Faz-se necessário entender que entre o antever um teorema e o saber como obtê-lo deduzindo-o matematicamente estão em jogo os quatro tipos de raciocínios matemático, embora possa parecer que haja a predominância do pensamento dedutivo, essa atividade é também plasmada na presença dos raciocínios indutivo, abdutivo e por analogia.

Pensamos essa atividade como um processo semelhante a um jogo no qual deve-se reconhecer as peças e as ferramentas disponíveis e apresentar uma arrumação delas que seja correta depois de ter sido exposta ao processo de correção inerente à atividade matemática. Durante a atividade de criação de uma demonstração, nesse ínterim que existe antes da expressão e após a intuição do resultado, nesse tempo a busca pelo preenchimento matemático da ideia pode ocorrer mais do que uma vez, pois a intuição da última linha da demonstração depende da expressão das linhas anteriores.

Batistela, Barbariz e Lazari (2016) quando apontam as possibilidades de utilização de um computador nessa atividade destacam, mesmo que de forma marginal, que o processo demonstrativo envolve idas e vindas e, portanto, no processo o preenchimento do sentido das partes da demonstração. A possível presença que um computador pode ter nessa criação, realizando algumas tarefas, mas, nunca eximindo a presença criativa e intuitiva do matemático. Ainda, argumentamos que o computador abre novas formas de fazer Matemática. Finalmente, exibimos a dinâmica do iniciar e do reiniciar, no jogo de conjecturar e avançar, junto ao processo demonstrativo, que o computador pode fomentar no trabalho do matemático. Batistela, Barbariz e Lazari (2016, p. 206-206).

É consenso que o conhecimento matemático não pode ser reduzido à computação, em outras palavras, não há máquinas que demonstrem as proposições. Não tem cabimento aqui ideias que pretendam opor a ordem intuitiva e a ordem racional. E da harmonia dessas ordens que nascem as obras das ciências, embora saibamos que na ciência Matemática haja atribuições de maior ou menor importância ao papel da intuição ou da lógica em sua constituição. Costa (1971) nos lembra

O pensamento matemático desenvolve-se em duas fases bem distintas, a da descoberta, posse imediata de uma verdade nova; e a da demonstração, construção lógica dessa verdade. Guiado quase sempre por induções vagas, o trabalho criador começa por antecipar um resultado e só depois encontra a ligação do fato novo aos fatos já admitidos, justificando-o e sancionando-o. Costa (1971, p. 181).

A Lógica aqui é entendida como um recurso, a Matemática como um encadeamento de verdades, os vínculos dedutivos são a própria estrutura da Matemática e vão além de processos pedagógicos e argumentos para persuadir. O conteúdo das verdades matemáticas só adquire pleno sentido depois que elas formam um sistema coerente. A atividade de demonstração é essencialmente encontrar o fio condutor da composição da demonstração. A lógica por si só não faz a demonstração assim como a gramática não faz o escritor, é quando se começa a procurar demonstrar o resultado previsto que a lógica começa a intervir.

Dessa forma, o que afirmamos no início desse texto a respeito do objetivo dessa pesquisa, em outras palavras, debruçar-nos-emos em estudos buscando entender como os raciocínios lógico e matemático são organizados, o que inclui a intuição e a expressão formal das sentenças, para e como compõem o produto dedutivo matemático criado, ou seja, a demonstração realizada via lógica matemática do resultado intuído.

Referências

BATISTELA, R. F.; BARBARIZ, T. A. M.; LAZARI, H. Um estudo sobre demonstração matemática por/com computador. **Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 11, ed. Filosofia de Educação Matemática, p. 204-215. 2016.

BATISTELA, R. F.; BICUDO, M. A. V.; LAZARI, H. Demonstrações Alternativas e Re-Demonstrações na Produção e no Ensino de Matemática, **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, Londrina, v. 13, n. 2, p. 203-210. 2020.

BICUDO, I. Demonstração em Matemática. **Bolema**, Ano 15, n. 18, p. 79-90, 2002.

COSTA, M. A. **As idéias fundamentais da matemática e outros ensaios**. São Paulo: EDUSP, 1971.

TARSKI, A. Verdade e Demonstração. *In*: C. Mortari e L. H. Dutra (Orgs). **A Concepção Semântica da Verdade**: textos clássicos de Tarski. São Paulo: Editora UNESP, 2007.

SEÇÃO 4: SIGNIFICAÇÃO, REPRESENTAÇÃO E SEMIÓTICA

A CAMINHO DAS CONTRIBUIÇÕES DA SEMIÓTICA DE HUSSERL PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Verilda Speridião Kluth¹⁷

Tiago Nunes Castilho¹⁸

Paola Andrea Gaviria Kassama¹⁹

Carlos Alberto T. D. Filho²⁰

Resumo:

Este texto relata sucintamente sobre o intento e o andamento do projeto A semiótica de Husserl: contribuições para a Educação Matemática no âmbito da formação inicial de professores de matemática. Seu intento é compreender como se dá o ato de significar e a produção de significações ao se estar na presença de atividades matemáticas sobre estruturas da álgebra e suas demonstrações enquanto futuros professores de matemática. Até o momento realizou-se estudos fenomenológicos sobre Matemática, Lógica e Filosofia da Educação Matemática para a elaboração das atividades já concluídas e registrados em forma de artigos a serem publicados.

Palavras-chave: Semiótica Husserliana; Estruturas da álgebra; Lógica.

Introdução

Este texto relata de forma sucinta o projeto intitulado: *A semiótica de Husserl: contribuições para a educação matemática no âmbito da formação inicial de professores de Matemática*²¹. Este projeto de pesquisa é um desdobramento do subprojeto *A semiótica de Husserl: contribuições para a Educação Matemática* do grupo de pesquisa GPE-FEMIC em parceria com o FEM.

¹⁷ Doutora em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Rio Claro. Professora Associada III-Unifesp. E-mail: verilda@nlk.com.br

¹⁸ Doutor em Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professor Assistente-Unifesp. E-mail: tncastilho@unifesp.br

¹⁹ Doutora em Matemática Aplicada pela Universidade de São Paulo (USP). Professora Assistente da UNIFESP. E-mail: andrea.gaviria@unifesp.br

²⁰ Mestre em Matemática - ProfMat-Unifesp Professor da Prefeitura de São Paulo. E-mail: carlos.atdf@gmail.com

²¹ Este projeto está cadastrado no CEP – Unifesp sob o registro: CAAE: 46676621.1.0000.5505.

Sobre o projeto

Ao iniciarmos os estudos sobre os primórdios da *semiótica* husserliana, termo que segundo D'ANGELO (2014/2015) já era utilizado por Husserl em um tratado intitulado *Zur Logik des Zeichens. Semiotik* datado de 1890, nos depararmos com estudos que apontam como uma das suas principais contribuições da Semiótica de Husserl o fato de que dela desponta a possibilidade de uma descrição cognitiva relativa à construção do conhecimento. Uma vez que, como nos alerta D'ANGELO (2014/2015),

O signo, como Husserl o entende, de modo algum pode ser equiparado a uma relação arbitrária ou convencional entre dois objetos (Gegenstände), que é apenas o caráter de uma certa e limitada classe de signos. Fenomenologicamente, a ênfase está na estrutura imanente do próprio signo, ou seja, nas indicações (Hinweisen) como característica que se aplica a toda classe de signos. (p. 49 – tradução nossa²²)

No decorrer do desenvolvimento das ideias iniciais da semiótica de Husserl, que se sustentam na imanência do próprio signo, o autor caminha em direção ao entendimento da cognição humana e de como se dá a construção do conhecimento ao se estar na presença desta imanência tomada pela fenomenologia como possibilidade cognitiva.

O projeto aqui apresentado tem o intento de compreender como se dá o ato de significar e a produção de significações ao se estar, enquanto futuros professores de matemática, na presença de atividades matemáticas sobre estruturas da álgebra e suas demonstrações do ponto de vista da articulação destas com a lógica focando a construção do corpo de conhecimento matemático e modos de significá-lo.

As Investigações Lógicas, incluindo o Prolegômenos e a sexta investigação serão o referencial teórico da análise de registros da vivência de licenciandos ao participarem de duas atividades em sala de aula inspiradas em Kluth (2005), Gonçalves (1999) e Herstein (1988) e outros.

A primeira atividade diz respeito à construção do conhecimento de Estruturas da Álgebra. Ela trata da estrutura anéis e sua extensão à estrutura corpo. A segunda atividade

²² Gegenstände foi traduzida por nós como *objetos*, esta tradução não deve, neste caso, somente ser entendida como objetos físicos, pois a palavra em alemão cobre uma larga escala de significados que abrangem, segundo Grebe *et al.* (1970): 1) um corpo designado como não próximo; 2) algo, com o qual, a gente se ocupa. Hinweisen, também tem o significado de referência, segundo Grebe *et al.* (1970).

trata de esclarecer os princípios da lógica, assim como também explicitar a articulação entre lógica e demonstrações matemáticas fundamentando-se em Mortari (2001) e Silva (1999).

Até o momento da execução do projeto realizaram-se fenomenológicos sobre matemática, lógica, filosofia da educação matemática incluindo trechos das investigações lógicas para a elaboração das atividades já concluídas e aplicadas em sala de aula em caráter preliminar durante a pandemia com aulas online. As atividades estão sendo registradas em forma de artigos a serem publicados.

Referências

D'ANGELO, D. **Zeichenhorizonte. Semiotische Strukturen in husserls Phänomenologie der Wahrnehmung.** Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde der Philosophischen Fakultät der Albert-Ludwigs-Universität. Freiburg i. Br. vorgelegt von Diego D'Angelo aus Lecco (Italien) 2014/2015.

KLUTH, V. S. **Estruturas Da Álgebra: Investigação fenomenológica sobre a construção do seu conhecimento.** Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2005.

HUSSERL, E. **Investigações Lógicas – Sexta Investigação – Elementos de uma elucidação Fenomenológica do conhecimento.** Trad. Zeljko Loparic; Andréa Maria Altino de Campus Loparic. São Paulo: Nova Cultura, 2000.

HUSSERL, E. **Logische Untersuchung. Erster Band. Prolegomena zur Reinen Logik.** Halle: Max Niemeyer, 1913.

HUSSERL, E. **Logische Untersuchung. Zweiter band. Untersuchung zur Phänomenologie und Theorie der Erkenntnis.** Halle: Max Niemeyer, 1913.

HERSTEIN, I. N. **Álgebra Abstracta.** Bogotá: Grupo Editorial Iberoamérica, 1988. 248 p.

MORTARI, C. A. **Introdução à lógica,** São Paulo: Editora UNESP, 2001.

SILVA, J. J. Husserl's Conception of Logic. **Manuscrito: Revista Internacional de Filosofia,** v. 22, n. 2, p. 367-397, 1999.

O PROBLEMA FILOSÓFICO DA REPRESENTAÇÃO: MODELAGEM, LINGUAGEM E REALIDADE NA FENOMENOLOGIA

Tiago Emanuel Klüber²³

Carla Melli Tambarussi²⁴

Gabriele de Sousa Lins Mutti²⁵

Rosângela Ramon²⁶

Resumo:

O foco do que apresentamos está em explicitar o caminho percorrido, as compreensões a que chegamos e as possibilidades de aprofundamentos que se abriram acerca do que temos estudado sobre *representação* desde o início do Projeto “Uma Filosofia Fenomenológica da Educação Matemática”. Para tal apresentação, tomamos três interrogações que nos foram propostas e buscamos expor compreensões sobre elas. Dentre as compreensões, buscamos enfatizar que a representação, no sentido fenomenológico e dirigindo-se à Modelagem Matemática, coloca em destaque um modo de ver, por exemplo, o modelo matemático e a realidade. O que nos faz pensar em como se dará o trabalho com a MM em sala de aula.

Palavras-chave: Fenomenologia; Modelagem Matemática; Representação.

Compreensões articuladas

Desde o início do projeto, “Uma Filosofia Fenomenológica da Educação Matemática”, temos estudado sobre *representação*. Esse enfoque se deu por esse termo ser forte no âmbito da Modelagem Matemática (MM), área de pesquisa na qual desenvolvemos investigações e, também, por ele ter se evidenciado nas leituras sobre a Fenomenologia husserliana, como um problema filosófico a ser levado a sério para a virada da teoria do conhecimento (HUSSERL, 1996).

²³ Doutor em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Docente Associado da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, campus Cascavel. E-mail: tiagokluber@gmail.com

²⁴ Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Rio Claro. Professora Substituta no Instituto Federal do Paraná de Assis Chateaubriand – PR. E-mail: carlatambarussi@hotmail.com

²⁵ Doutora em Educação em Ciências e em Educação Matemática pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Professora da Secretaria de Estado da Educação e do Esporte do Paraná – Foz do Iguaçu. E-mail: gabriele.mutti@escola.pr.gov.br

²⁶ Mestre em Modelagem Matemática pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ). Docente de Matemática do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Câmpus Xanxerê. E-mail: rosangela.ramon@ifsc.edu.br

Assim, neste texto, apresentamos o caminho percorrido, as compreensões a que chegamos e as possibilidades de aprofundamentos que se abriram acerca do estudo. Esta apresentação é conduzida e articulada às três interrogações que nos foram propostas²⁷: **1)** Como compreender a linguagem (destacar aspectos da representação, semiótica e significação)?; **2)** Como trabalhar com a concepção articulada em atividades de ensino e de aprendizagem, assumindo uma postura fenomenológica? e **3)** O que pontuar para uma Filosofia Fenomenológica da Educação Matemática?

Como explicitamos no I Seminário Avançado em Fenomenologia e aprofundamos em Klüber, Tambarussi e Mutti (2022, no prelo), a compreensão clássica de *representação*, que se mostra predominante no âmbito da Ciência Ocidental, quando tomada na atitude natural²⁸, indica para uma “operação pela qual a mente tem presente em si mesma a imagem, a ideia ou o conceito que corresponde a um objeto que se encontra fora da consciência” (HOUAISS, 2017, n.p.). Tal compreensão “[...] pode ser resumida na doutrina segundo a qual ‘fora’ está a coisa, e na consciência uma imagem que a representa” (MOURA, 1989, p. 77).

Para Husserl, no entanto, “há uma diferença eidética intransponível entre *percepção*, de um lado, e *representação imagético-simbólica ou signo-simbólica*, de outro” (HUSSERL, 2006, p. 102). Frente a essa afirmação, Nogueira (2014, p. 38, inserção nossa) questiona:

Em que consiste essa diferença? Ora, na representação o objeto é visado *através* de um outro objeto que não ele mesmo, ao passo que, na percepção, o próprio objeto é visado sem essa mediação (**no fluxo dos momentos de noesis e noema**). Seja, por exemplo, este objeto diante de um sujeito: um pano retangular pintado com três faixas coloridas. Em um ato perceptivo, o objeto correlato do ato é precisamente esse pano tal como agora descrito. No entanto, em um ato representativo, o *mesmo* objeto pode se apresentar à consciência como um signo de outra coisa, por exemplo, a França.

Destacamos que a *crítica* apresentada nega a possibilidade de dependência da *representação* para que haja conhecimento, pois se mantém na cisão sujeito-objeto, enquanto entidades disjuntas em sua ontologia. Portanto, efetua-se uma epoché acerca

²⁷ Vale destacar que este é o primeiro momento em que buscamos articular compreensões sobre estas interrogações. Deste modo, o texto, em hipótese alguma, tem como objetivo dar conta delas.

²⁸ Aquela em que nos situamos espontaneamente na nossa vida cotidiana, quando nos dirigimos às coisas para manipulá-las” (MOURA, 2006, p. 16), na qual “[...] viramo-nos, intuitiva e intelectualmente, para as coisas que, em cada caso, nos estão dadas e obviamente nos estão dadas” (HUSSERL, s.d., p. 37, grifo do autor)

destes aspectos, abrindo outro sentido de representação que não o clássico. Esse entendimento nos retira da compreensão natural que assume a representação como réplica ou cópia do real (*vortelung*). Em termos fenomenológicos há a ideia de re-presentation.

A representação (*re-presentation*) não depende disto que está aí fora e também não está dada previamente na “mente” do sujeito. Sendo assim, enquanto ato, a representação é um modo de lidar com os objetos que nos chegam seja via percepção, seja via memória, ou afiguração (fantasia) ou o juízo. Estas representações não são designações do objeto externo ao sujeito segundo suas características, ainda que dependa, nestes casos, dos momentos hiléticos (aqueles que dão materialidade ao que é visado) (KLÜBER, TAMBARUSSI, MUTTI, 2022, no prelo).

A *representação*, no sentido fenomenológico e dirigindo-se à Modelagem Matemática, coloca em destaque um modo de *ver*, por exemplo, o *modelo matemático* e a *realidade*. O modo de *ver* esses dois aspectos que são fundamentais à Modelagem Matemática nos faz pensar em como se dará o trabalho com a MM em sala de aula.

Do modo como temos entendido, tendo em vista o que é exposto pela comunidade de Modelagem Matemática, o *modelo matemático* permite descrever a *realidade* tal qual é; descrever o que *está aí acontecendo*, assim, a descrição guarda características de observação das ciências da natureza, na crença de manter a essência do real. Vale ressaltar que nesse caso, a realidade se mostra, majoritariamente, articulada à ideia de cotidiano ou mesmo de contexto no qual a problemática estudada se dá, porém, tomados em sua exterioridade. Dessa compreensão emerge não apenas a máxima de que é possível descrever o real por meio da matemática, mas evidencia-se que, na *representação*, quando tomada na atitude natural, os atos que envolvem o conhecimento, como a própria representação, são tomados sob a cisão sujeito-objeto. Em última instância, ainda que se considere um sujeito ativo no conhecimento, a teoria da representação continua a obscurecer a pessoa humana em sua radicalidade constitutiva do conhecimento.

Quando dizemos da pessoa, *voltamo-nos àquele que vê*, isto é, àquele que de sua perspectiva busca dizer matematicamente da realidade que a ele se mostra e que por ele é visada. Em outras palavras, não tomamos a realidade como dada em si e independente do sujeito, mas sim construída e constituída, no movimento de enlace dado pela síntese noésis-noema. O que é descrito, em termos de linguagem matemática, não é a realidade em si, mas a realidade visada em termos matemáticos. Portanto, o signo não é substituto do real, mas é ele-mesmo, um conteúdo de consciência.

Ainda que seja um insight, passamos a entender, ao mergulhar nas questões do problema da representação em termos de teoria do conhecimento, que as variações de educação matemática que assumem a realidade como uma intermediária para o entendimento ou aprendizagem da própria matemática, se aproximam de ideias da teoria clássica e se centram na transição da linguagem natural para a linguagem matemática. Em termos fenomenológicos isso parece não se sustentar, porque o foco é a *possibilidade de, ou seja, por meio dos atos que se chega a visar-isto, com ou sem matemática, portanto, transpor de uma linguagem para outra é também um modo de visar-isto e não observar e descrever “o que está fora”*.

Referências

- HOUAISS, A. **Dicionário eletrônico Houaiss da língua portuguesa**. [S. I.]: Objetiva, 2017.
- HUSSERL, E. **Investigações Lógicas**: sexta investigação – Elementos de uma Elucidação Fenomenológica do Conhecimento. Seleção e Tradução de Zeljko Loparic e Andréa Maria Altino de Campos Loparic. São Paulo: Nova Cultural, 1996.
- HUSSERL, E. **Ideias para uma fenomenologia pura e para uma filosofia fenomenológica**: introdução geral à fenomenologia pura. Aparecida: Idéias & Letras, 2006.
- HUSSERL, E. **A ideia de Fenomenologia**. Tradução de Artur Morão. Lisboa: Edições 70, s.d.
- KLÜBER, T. E.; TAMBARUSSI, C. M.; MUTTI, G. de S. L.; O problema filosófico da representação e desdobramentos para a Modelagem Matemática na Educação Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 289-324, 2022.
- NOGUEIRA, R. Z. A crítica da representação na Fenomenologia transcendental. **Prisma**, [S.I.], v. 1, n. 1, p. 35-51 jan./jul. 2014.

**SEÇÃO 5: ÁLGEBRA: COMO COMPREENDE-LA
UM ESTUDO FENOMENOLÓGICO SOBRE A CONSTITUIÇÃO E A
PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO ALGÉBRICO**

Tânia Baier²⁹

Eduardo Rafael Zimdars³⁰

Resumo:

Este projeto foca o modo pelo qual a Álgebra, presente na ciência da civilização ocidental, vem sendo compreendida, bem como, o modo pelo qual uma investigação de sua história evidencia sua constituição e produção. Para além de um estudo bibliográfico, busca-se articular o compreendido, expondo as características dessa disciplina matemática. Avançando-se, realizar-se-á investigação com alunos da escola fundamental, para com eles compreender o movimento do seu pensar algébrico. Este projeto está sendo desenvolvido junto com estudantes de mestrado orientados pela primeira autora deste projeto e com professores de Matemática participantes da pesquisa de doutoramento do segundo autor.

Palavras-chave: Conhecimento algébrico; Álgebra; Fenomenologia.

Caminhos do projeto

Este projeto tem como objetivo compreender a característica nuclear da Álgebra, focando a constituição e produção do conhecimento algébrico. O percurso investigativo está sendo percorrido em dois caminhos: (a) junto com dois professores da Educação Básica, no âmbito do Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Regional de Blumenau (FURB), orientados pela primeira autora; (b) por meio do Estudo de Aula com sete professores que são os sujeitos significativos da pesquisa de doutorado do segundo autor em andamento no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná.

²⁹ Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Rio Claro. Professora permanente voluntária no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Regional de Blumenau (FURB). E-mail: taniabaier@gmail.com

³⁰ Mestre em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Professor do Instituto Federal Catarinense. E-mail: erzimdars@gmail.com

Envolvimento de estudantes do Ensino Fundamental

As duas dissertações em andamento estão relacionadas com aulas de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental. Os mestrandos são professores de escolas públicas localizadas nos municípios catarinenses Brusque e Guabiruba.

Uma das pesquisas busca por possibilidades pedagógicas em aulas de Matemática para o acolhimento de estudantes autistas. Serão desenvolvidas atividades com estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental em salas onde estão presentes alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA). As ações pedagógicas estão sendo organizadas de modo que os estudantes possam atribuir significado para os conteúdos curriculares de Álgebra e de Geometria. Textos sobre características do autismo, relato do desenvolvimento das atividades, transcrição das compreensões dos estudantes e sugestões de atividades didáticas constituirão o Produto Educacional relacionado com esta dissertação.

Outra investigação busca possibilidades pedagógicas que contribuam para o aprendizado da Matemática, nos anos finais do Ensino Fundamental, de modo interdisciplinar, multicultural e inclusivo por meio de atividades didáticas que conduzam ao entendimento dos conceitos teóricos fundamentais algébricos e geométricos. Objetiva-se desenvolver atividades que contribuam para os estudantes atribuírem significado para conteúdos geométricos e algébricos. O Produto Educacional será composto por enunciado de atividades, transcrição das compreensões dos estudantes, explicações e regras de jogos, textos sobre História da Matemática e tutoriais de recursos computacionais.

Estes dois Produtos Educacionais serão estudados por professores atuantes na Educação Básica durante o curso de formação na modalidade *on-line*. As pesquisas seguirão os preceitos da pesquisa qualitativa priorizando as percepções dos professores participantes do curso de formação, sendo que as suas compreensões serão conhecidas por meio de conversas em ambiente WhatsApp e os seus depoimentos escritos no final do curso de formação.

Uma tese em construção

A pesquisa de doutoramento está focando a formação continuada de professores que ensinam matemática por meio de um processo formativo conhecido como Estudo de Aula. O Estudo de Aula se fundamenta em quatro etapas gerais – questão de aprendizagem, planejamento, aula de investigação e reflexão – que são desenvolvidas pelos participantes com a mediação de um formador. Busca-se, com esse processo, o estudo de algum tema evidenciado pelos participantes, com base em questões percebidas nos contextos de atuação profissional.

Nesse grupo específico, os sete professores participantes, que ensinam matemática na Educação Básica, escolheram o tema números irracionais. Dessa forma, desenvolveremos atividades e uma aula de investigação com essa temática, para posterior aplicação com estudantes da Educação Básica. Esse movimento, com posterior análise das resoluções dos estudantes e das reflexões feitas pelos professores do grupo, permitirá compreender como estão sendo desenvolvidos/entendidos alguns conceitos fundamentais para o aprendizado de álgebra. Além disso, a pesquisa em andamento se fundamenta em uma concepção fenomenológica de pesquisa.

Bibliografia

- BOYER, C. B. **História da Matemática**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1996.
- EVES, H. **Introdução à História da Matemática**. Campinas: Editora UNICAMP, 1995.
- FREUDENTHAL, H. **Didactical phenomenology of mathematical structures**. Dordrecht/Boston/Lancaster: D. Reidel Publishing Company, 1983.
- HEIDEGGER, M. **The Fundamental Concepts of Metaphysics: World, Finitude, Solitude**. Bloomington: Indiana University Press, 1995.
- KLUTH, V. S. **Estruturas da Álgebra: uma investigação fenomenológica**. Saarbrücken: Novas Edições Acadêmicas, 2017.
- MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da Percepção**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.
- MONDINI, F. **Modos de compreender a álgebra em cursos de formação de professores de matemática**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2009.

OS MODOS DE SER DA ÁLGEBRA: UMA PERSPECTIVA FENOMENOLÓGICA

Juliano Cavalcante Bortolete³¹

Resumo:

Este trabalho insere-se na linha de pesquisa “Filosofia da Educação Matemática” do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista, Campus Rio Claro, linha que realiza investigações no âmbito da Fenomenologia de Edmund Husserl (1859-1938). Esta investigação busca compreender a Álgebra, sua constituição, e as possíveis aproximações entre ela e a Teoria das Multiplicidades do filósofo alemão, desenvolvidas a partir de seus estudos sobre a Lógica. Essas aproximações permitem-nos compreender a Álgebra como a área da Matemática que dá expressão às objetividades definidas pela sua axiomática e não por suas especificidades individuais.

Palavras-chave: Álgebra; Educação Matemática; Fenomenologia.

Percurso investigativo sobre os modos de ser da Álgebra

Este trabalho está vinculado ao Grupo de Pesquisa Fenomenologia em Educação Matemática, sob a orientação da Profa. Dra. Maria Aparecida Viggiani Bicudo, e articula-se à linha de pesquisa Filosofia da Educação Matemática. O problema norteador desta investigação é: *Como a Álgebra se desvela em seus modos de ser?* Esta indagação diz respeito sobre o que é e o que existe sob o sentido de Álgebra.

Dada a necessidade de adequação do método à natureza do objeto investigado, observamos que a atitude fenomenológica é aquela que nos permite compreender nosso objeto de pesquisa que, em última instância, diz respeito à Matemática pura a qual, segundo Husserl (2006, p. 42, grifos do autor), trata-se de uma das ciências de essências que são “inteiramente puras de quaisquer posições de fatos; ou, o que é equivalente, *nelas nenhuma experiência como experiência*, isto é, como efetividade, como consciência que apreende ou põe existência, *pode assumir a função de fundação*”. Disto decorre que os

³¹ Mestre em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC), Mestre em Matemática Aplicada e Computacional pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e Doutorando em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Rio Claro. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP). E-mail: juliano.bortolete@ifsp.edu.br

estudiosos dessas ciências de essências não investigam “efetividades, nem estados de efetividades, mas ‘possibilidades ideais’ e estados-de-essência, não é a experiência, mas *a apreensão intuitiva de essência o ato fundante último*” (HUSSERL, 2006, p. 42-43, grifos do autor). Em suma, lidam com aqueles objetos ideais, dos quais trataremos, nesta pesquisa, a partir da Teoria das Multiplicidades. Essa visão da Matemática como uma ciência das essências é que nos conduziu ao método qualitativo de cunho fenomenológico.

Desse modo, nossa investigação traçará um percurso que compreenderá um estudo da Fenomenologia como uma visão do conhecimento inspirada na Matemática em que buscaremos articular e compreender, primeiramente, o caminho husserliano para o desenvolvimento da Fenomenologia, destacando os principais conceitos desenvolvidos e aprimorados ao longo de sua trajetória, todos eles voltados para desvelar como se dá o conhecimento. Para tanto, traremos para nossa fundamentação alguns conceitos basilares da Fenomenologia: a consciência; a intencionalidade; as relações *cogito* e *cogitatum*, que representam um ir além de Husserl em relação a Descartes e que se relaciona com a proposição fenomenológica *toda consciência é consciência de algo*; as reduções fenomenológicas; as relações noético-noemáticas; o fluxo das vivências; e a questão da imanência e da transcendência (HUSSERL, 2006).

Os conceitos citados anteriormente serão articulados para compreender as possíveis aproximações entre a Teoria das Multiplicidades (HUSSERL, 2012, 2014), desenvolvida pelo filósofo alemão no âmbito de suas pesquisas fenomenológicas, e a Álgebra abstrata. Vale dizer que a Teoria das Multiplicidades foi concebida a partir de suas investigações lógicas, investigações sobre a formação dos juízos e sobre a dupla natureza da Lógica: ontológica e apofântica. Assim, buscaremos evidenciar as correlações entre essa teoria e a Álgebra para, então, mostrar como esta última pode desvelar-se, entre os seus modos de ser, como uma multiplicidade, como uma área da Matemática que dá conta de mencionar as objetividades em geral, aquelas que se mostram por meio de sua axiomatização e são objetos do pensamento, objetos intuíveis segundo suas formas puras, livres de qualquer posição de fato e que se mostram como uma generalidade indeterminada.

Este percurso investigativo, portanto, compõe-se de quatro momentos. No primeiro será discutida a constituição lógica das objetividades em geral, a formação lógica dos juízos, em que figuram as relações entre apofântica e ontologia. Em seguida, evidenciaremos a aproximação entre Álgebra e teoria das multiplicidades em busca de

compreender uma das características da Álgebra, aquela que dá conta de desvelar as objetividades em geral. Como aporte para nossas reflexões, trataremos, no terceiro momento, das fases do desenvolvimento da linguagem algébrica (FIORENTINI *et al.*, 1993) e suas relações com o desenvolvimento da própria Álgebra, em que evidenciaremos o salto teórico da Álgebra quando esta deixou de tratar exclusivamente das equações e das operações sobre quantidades generalizadas e passou a investigar operações quaisquer definidas sobre objetos gerais, isto é, em que as próprias noções de operação e de números foram generalizadas. No quarto e último momento, trataremos da Teoria dos Grupos (GONÇALVES, 2009) como um caso de multiplicidade algébrica, uma vez que se constituem como objetos do pensamento que são definidos por sua axiomática, em sua generalidade lógica, e, portanto, como um caso específico de multiplicidade algébrica.

O tratado nesta pesquisa articula-se e dá conta do indagado na pergunta diretriz de nossa investigação, que é parte de uma tese de doutoramento, qual seja, *Como a Álgebra se desvela em seus modos de ser?* Posto isso, a título de uma síntese compreensiva do investigado, apresentaremos nosso entendimento e articulações possíveis sobre os modos de ser da Álgebra nos âmbitos da Matemática e da educação matemática. Esta reflexão, possibilitada pela Fenomenologia, permitirá que avancemos pelos questionamentos, críticas e indagações a respeito do pensamento algébrico, um dos temas significativos presentes no ensino da Matemática.

Referências

FIORENTINI, D.; MIORIM, M. Â; MIGUEL, A. A contribuição para repensar... a educação algébrica elementar. **Pro-Posições**, v. 4, n. 1, p. 78-91, 10 out. 1993.

GONÇALVES, A. **Introdução à álgebra**. Rio de Janeiro: IMPA, 2009.

HUSSERL, E. **Investigações Lógicas: Prolegômenos à Lógica Pura**. Rio de Janeiro: Gen, 2014.

HUSSERL, E. **Investigações Lógicas: investigações para a fenomenologia e a teoria do conhecimento**. Rio de Janeiro: Gen, 2012.

HUSSERL, E. **Ideias para uma fenomenologia pura e para uma filosofia fenomenológica: Introdução geral à fenomenologia pura**. Aparecida, SP: Ideias & Letras, 2006.

UM OLHAR SOBRE COMO A ÁLGEBRA É CONCEBIDA E ENSINADA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES E NO ENSINO MÉDIO.

Arley Zamir Chaparro Cardozo³²

Resumo:

O propósito deste texto é apresentar uma pesquisa em andamento, no âmbito da abordagem fenomenológica, que ao reconhecer uma ruptura entre a universidade e a escola na formação de professores de Matemática, busca compreender como a Álgebra é concebida e ensinada na formação de professores e no ensino médio na Colômbia. Para isso, propomos dilucidar esse questionamento ao conhecer o que dizem os sujeitos significativos sobre suas experiências.

Palavras-chave: Álgebra; Formação de professores; Ensino.

Introdução

Se apresenta o caminho percorrido numa pesquisa, que ainda se encontra em andamento, com intuito de debater as ideias, compreensões e reflexões ali expostas, em articulação do subprojeto 13º, que agrupa pesquisas focadas sobre a constituição e a produção do conhecimento algébrico, suas múltiplas possibilidades de ser compreendida e trabalhada em atividades de ensino e aprendizagem, assumindo uma postura fenomenológica, na procura de contribuir a um projeto maior apresentado ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Brasil, CNPq, no quadriênio de 2020 a 2024, sob a orientação da professora Dr^a. Maria Aparecida Viggiani Bicudo, que tem como tema amplo de pesquisa: “Uma Filosofia fenomenológica - da Educação Matemática”³³.

Expondo as perplexidades da experiência

A pesquisa apresentada expõe, inicialmente, as perplexidades no decorrer da experiência do investigador na aprendizagem da Álgebra, tanto no ensino básico como na

³² Mestre em Educação pela Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC), doutorando no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Rio Claro. E-mail: zamir.chaparro@unesp.br

³³ O site encontra-se disponível através do link: <http://fem.sepq.org.br/>

formação da licenciatura em matemáticas, e as inquietações no desenvolvimento da prática profissional. Estas inquietações conformam o solo da pesquisa, pois segundo Cerbone (2012, p. 29), “A fenomenologia revela como significados ou sentidos são constituídos na experiência”. Depois exprime-se, como este olhar ingênuo vai ao encontro de questionamentos na região de inquérito, pois não desconhecemos o solo histórico no que o questionamento foi se constituído, de acordo com Bicudo (2010, p.42) o “que conhecemos sobre o investigado é o fundo onde nos locomovemos. Nesse solo, a interrogação floresce, instala-se como intencionalidade e se estabelece como interrogação geradora da investigação”.

Neste movimento de refletir sobre estas perplexidades da experiência, a atenção é focada no questionamento ingênuo do investigador pelo ato do sentido de ensinar, particularmente o relacionado sobre a ruptura entre universidade e a escola no processo de formação de professores de matemática, que foi já denunciada na primeira década de 1900 por Felix Klein, no livro *Elementarmathematik vom höheren Standpunkte aus*³⁴ Assim, na pesquisa, tentamos compreender *como a Álgebra é concebida e ensinada na formação de professores e no ensino médio na Colômbia*. Essa questão envolve, segundo nossa compreensão, a possibilidade de refletir sobre o ato de ensinar e o vínculo com o conhecer, particularmente no que respeita da Álgebra, e que no contexto da formação de professores de Matemáticas visa estabelecer possíveis caminhos que permitam explicitar ligações entre o que é aprendido na graduação e o que é ensinado no Ensino Médio, pois, de acordo com Bicudo (1987, p.50) “a concepção de conhecimento está subjacente ao modo pelo qual o professor ensina, bem como ao modo pelo qual avalia o que o aluno elaborou a partir do ensinado”.

Os procedimentos da pesquisa

Esta interrogação manifesta o caráter situado da pesquisa, o que solicita dar conta da realidade educacional na Colômbia. Por isso tomamos como referente as dos primeiras³⁵ Faculdades de Educação da Colômbia. No percurso da história da

³⁴ Matemática elementar de um ponto de vista avançado: aritmética, álgebra, análise (Klein, 2006).

³⁵ “As primeiras faculdades de educação surgem como resultado de transformação de algumas Escolas Normais, é assim que “[...] o Instituto Pedagógico Feminino de Bogotá, dá origem à Universidade Pedagógica Nacional de Bogotá [UPN], e a Escola Normal de Varões de Tunja dá origem à Universidade

Matemática³⁶ e seu ensino na Colômbia, esteve desde 1935 ligada às Universidades UPN e UPTC, e a trajetória de seus programas de licenciatura³⁷ que ainda estão vigentes na formação de professores de Matemática. Assim, na procura de constituir os dados significativos que se apresentem concordante com a interrogação e a perspectiva assumida, voltamo-nos na busca “pelos sujeitos significativos que possam dizer de experiências, vividas em seu cotidiano, concernentes ao interrogado, e de textos e obras importantes de autores significativos que de maneira mediada digam do perguntado” (BICUDO, 2001, p. 42), que para a pesquisa eles serão professores dos programas de Licenciatura em Matemática na UPTC que orientem disciplinas relativas ao Álgebra, Licenciandos nesses mesmos programas, e também, professores atuantes em ensino médio.

Referências

BICUDO, M. **Filosofia da educação matemática: fenomenologia, concepções, possibilidades didático-pedagógicas**. São Paulo: Editora UNESP, 2010.

BICUDO, M. Professor de matemática nas escolas de 1. e 2. graus. In: BICUDO, M.A.V. (Org.). **Educação Matemática**. São Paulo: MORAES, p. 45-57, 1987.

BICUDO, M. **Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica**. São Paulo: Cortez, 2011.

CERBONE, D. **Fenomenologia**; tradução de Caesar Souza. Petrópolis: Vozes, 2012.

FIGUEROA, C. Orígenes, formación y proyección de las Facultades de Educación en Colombia 1930 - 1954. **Revista Historia de la Educación Latinoamericana**, v. 8, p. 201-220, 2006.

GUACANEME, E., OBANDO, G., GARZÓN, D., VILLA-OCHOA, J. Informe sobre la Formación inicial y continua de Profesores de Matemáticas: El caso de Colombia. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática**. Año 8. Especial Noviembre, p. 11-49, 2013.

KLEIN, F. **Matemática elemental desde un punto de vista superior: Aritmética, Álgebra, Análisis**. Traducción Jesús Fernández *et al.* España: NIVOLA, 2006

Pedagógica e Tecnológica da Colômbia em Tunja [UPTC]” (Guacaneme, Obando e Garzón, Villa-Ochoa, 2013, p.31, tradução livre).

³⁶ Por cerca de um século (1867-1967), a formação matemática na Colômbia foi fortemente vinculada com a Universidade Nacional, mas focado na formação disciplinar, e que culmina com a obtenção do título de Matemático, denominação do título profissional vigente até os dias atuais (Figuerola, 2006).

³⁷ O título Licenciado na Colômbia é concedido àqueles que concluem os estudos de formação de professores do ensino fundamental e médio, uma tradição que vem da Escola Normal Superior (1936-1951), na qual foram formados os primeiros professores do ensino médio da Colômbia.

SEÇÃO 6: ANÁLISE: COMO COMPREENDÊ-LA IDEIAS ESSENCIAIS DA ANÁLISE MATEMÁTICA

Elisangela Pavanelo³⁸

Ricardo Scucuglia Rodrigues da Silva³⁹

Fredy Enrique Gonzalez⁴⁰

Resumo:

A Análise Matemática começou a ser discutida a partir do século XVIII, à medida que se percebeu a necessidade de construir uma base mais rigorosa para o Cálculo Diferencial e Integral. Os três autores, Gottfried Wilhelm Leibniz, Georg Ferdinand Ludwig Philipp Cantor e Augustin-Louis Cauchy, são considerados importantes na estruturação do campo de conhecimento da Análise Matemática. O estudo tem como objetivo pesquisar esses autores tendo como base suas obras principais, procurando compreender os modos pelos quais ideias nucleares à análise estão presentes em seus escritos. Este estudo pretende avançar encontrando possíveis pontos de convergências entre Leibniz, Cauchy e Cantor.

Palavras-chave: Leibniz; Cauchy; Cantor.

Introdução

A Análise Matemática começou a ser discutida a partir do século XVIII, à medida que se percebeu a necessidade de construir uma base mais rigorosa para o Cálculo Diferencial e Integral. Os três autores, Gottfried Wilhelm Leibniz, Georg Ferdinand Ludwig Philipp Cantor e Augustin-Louis Cauchy, são considerados importantes na estruturação do campo de conhecimento da Análise Matemática.

A pesquisa que pretendemos desenvolver tem como objetivo geral, buscar, fenomenologicamente, pelas ideias essenciais da Análise e, estudar como tais ideias estão presentes nas principais obras de Leibniz, Cantor e Cauchy; e específico, explorá-las, buscando possíveis convergências que subjazem a Análise Matemática.

³⁸ Doutora em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade de São Paulo (USP), Câmpus de São Paulo. Professora Assistente Unesp-Guaratinguetá. E-mail: elisangela.pavanelo@unesp.br.

³⁹ Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Rio Claro. Professor Assistente Unesp-São José do Rio Preto. E-mail: ricardo.scucuglia@unesp.br.

⁴⁰ Doutor em Educação pela Universidade de Carabobo, Valencia, Venezuela. Professor da Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL-Venezuela) / Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN-Brasil). E-mail: fredygonzalezdem@gmail.com.

Sobre Leibniz

Devemos à Leibniz importantes resultados do cálculo, como fórmulas de derivação e integração utilizadas até hoje, de maneira paralela aos estudos de Newton. Suas reflexões na área da filosofia são motivos de estudos e debates ainda nos dias atuais, evidenciando como seu pensamento contém aspectos de vanguarda.

Estamos interessados especificamente em suas contribuições na área de análise matemática. Entretanto, consideraremos a análise em seu aspecto contemporâneo, conforme apresentado em cursos de graduação, sem nos prendermos a um autor específico. Por outro lado, pretende-se neste estudo explorar as ideias por traz da filosofia e da matemática proposta por Leibniz; o ponto de partida para essa investigação será o livro: “*A Critical Exposition of the Philosophy of Leibniz*”, escrito por Bertrand Russell, que nos oferece uma visão contemporânea sobre o legado filosófico de Leibniz. Outras obras que se mostraram importantes: *G.W. Leibniz, Interrelations between Mathematics and Philosophy* (Goethe, Beeley, Rabouin, 2015) e *Heidegger and Leibniz: Reason and the Path with a Foreword by Hans Georg Gadamer* (Cristin, 1998).

Sobre Cauchy

No que se refere à Cauchy, sua contribuição para o avanço da Matemática Moderna foi a introdução do rigor na análise matemática e a criação da noção moderna de continuidade para as funções de variável real ou complexa. Um outro ponto que merece destaque nos nossos estudos é o desenvolvimento das notações em Cauchy, no desenvolvimento dessas notações encontramos valiosas compreensões e avanços em temas relevantes ao Cálculo Diferencial e Integral, como por exemplo, a ideia de função. Os textos base desta parte da pesquisa são: Bradley; Sandifer (2009); Grabiner (1981); Cauchy (1823).

Sobre Cantor

Já a Cantor, podemos atribuir a moderna teoria dos conjuntos, o conceito de número transfinito e as inéditas reflexões sobre os conjuntos infinitos. A Cantor também se devem discussões sobre outros assuntos, matematicamente essenciais,

relacionados com o estudo das séries trigonométricas que permitiram: tornar o cálculo integral independente do cálculo diferencial; desenvolver e esclarecer o conceito de função e, por fim, mostrar a transcendência da análise além da percepção intuitivamente geométrica, uma grande conquista que contribuiu para libertar a mente humana das fronteiras dos sentidos, resultados esse que lhe fizeram dizer que “*a Matemática é o reino da Liberdade*”. Os textos chave para esta parte da pesquisa são: Cantor (1952, 2006); Dauben (1979); Ferreiros (1999)

A título de conclusão

A proposta do grupo é estudar esses três autores tendo como base suas obras principais, e o conteúdo de análise apresentado em diferentes cursos de graduação, procurar compreender os modos pelos quais ideias nucleares à análise estão presentes em seus escritos. Este estudo pretende avançar e encontrar possíveis pontos de convergências entre Leibniz, Cauchy e Cantor.

Como primeiros resultados, podemos destacar que, na procura do percurso do conceito de função, é possível conectar nossos três autores destacados. O primeiro nos apresenta uma visão mais filosófica; o segundo proporciona as ideias de modo mais formal em termos de notação matemática do assunto; e, por fim, Cantor, com o desenvolvimento da sua teoria de conjuntos esclarece e amplia, de forma definitiva o conceito de função que atualmente é aceito no mundo matemático todo.

Referências

BRADLEY, R. E.; SANDIFER, C. E. **Cauchy's Cours d'analyse. An Annotated Translation.** Springer, Dordrecht, Heidelberg, London, New York, 2009.

CANTOR, G. **Contributions to the founding of the theory of transfinite numbers.** Translated, and provided with an introduction and notes, by Philip E. B. Jourdain. Dover Publications, New York, 1952, 211 pp.

CANTOR, G. **Fundamentos para uma Teoría General de Conjuntos. Escritos y Correspondencia Selecta.** Edición de José Ferreiros. Barcelona, España: Editorial Crítica, S. L. 2006.

CAUCHY, A. L. **Résumé des leçons donnees a l'Ecole Royale Polytechnique sur le calcul infinitesimal.** A Paris: de l'Imprimerie Royale chez Debure freres, libraires du Roi et de la bibliotheque du Roi, rue Serpente, n. 7, 1823.

CRISTIN, R. **Heidegger and Leibniz: Reason and the Path** with a Foreword by Hans Georg Gadamer. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers,

DAUBEN, J. W. Georg Cantor. **His Mathematics and Philosophy of the Infinite**. Princeton University Press, New Jersey, [1979]. Chapter 1. Preludes in Analysis, pp 6-29.

FERREIROS, José. **Labyrinth of Thought: A History of Set Theory and Its Role in Modern Mathematics**. 1999. Basel/ Boston: Birkhauser.

GOETHE, Norma B.; BEELEY, Philip; RABOUIN, David. (Eds.) **G.W. Leibniz, Interrelations between Mathematics and Philosophy**. France. Springer International Publishing, 2015, 978-94-017-9663-7. (10.1007/978-94-017-9664-4). (halshs-01512241)

GRABINER, Judith. **The origins of Cauchy's rigorous calculus**. Mineola, New York: Dover Publications, Inc.1981

LEIBNIZ, G. W. **Discurso da Metafísica**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2019.

LEIBNIZ, G. W. **Novos ensaios sobre o entendimento humano**. São Paulo: Nova Cultural, 2004.

RUSSELL, B. A **Filosofia de Leibniz**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1968.

SEÇÃO 7: EDUCAÇÃO E FORMAÇÃO DA PESSOA

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E O MOVIMENTO FENOMENOLÓGICO DE COMPREENDER--SE EM FORMA-AÇÃO

Luciane Ferreira Mocrosky⁴¹

Fabiane Mondini⁴²

Érica Czigel⁴³

Joel Gonçalves dos Santos⁴⁴

Lidiane C. Monferino Mancini⁴⁵

Nelem Orlowski⁴⁶

Romário Costa da Rocha Júnior⁴⁷

Josiel de Oliveira Batista⁴⁸

Caroline Santos de Azevedo⁴⁹

Ronaldo Araújo de Souza⁵⁰

Resumo:

Em nosso grupo de estudos temos nos colocado em atenção ao movimento formativo presente no par aprender-ensinar, em busca de compreensões que se revelam nesse movimento formativo, como fio condutor da docência. Nossos estudos têm abrangido a formação inicial e continuada de

⁴¹ Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Rio Claro. Professora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR- Curitiba) e do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET- UTFPR), Brasil. E-mail: mocrosky@gmail.com.

⁴² Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Rio Claro. Professora do Departamento de Engenharia de Controle e Automação da Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Câmpus de Sorocaba e do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Câmpus de Rio Claro. E-mail: fabiane.mondini@unesp.br.

⁴³ Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Rio Claro. E-mail: erica.czigel@unesp.br

⁴⁴ Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Rio Claro. E-mail: joel.goncalves@unesp.br.

⁴⁵ Doutoranda em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM-UFPR). Professora da Rede Municipal de Ensino de Curitiba (RME), Brasil. E-mail: lidiane.monferino@gmail.com.

⁴⁶ Doutoranda em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET-UTFPR). Professora da Rede Municipal de Ensino de Curitiba (RME), Brasil. E-mail: orlovskice@yahoo.com.br.

⁴⁷ Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Rio Claro. E-mail: romario.junior@unesp.br.

⁴⁸ Doutorando em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM-UFPR). Professor da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa). E-mail: josieloliveira@unifesspa.edu.br.

⁴⁹ Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Rio Claro. E-mail: caroline.s.azevedo@unesp.br.

⁵⁰ Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Rio Claro. E-mail: ronaldo.araujo@unesp.br.

professores que ensinam matemática. Investigamos a constituição da docência como um campo formativo e de prática pedagógica. A docência tem se mostrado a nós como uma área de ensino preocupada com a constituição desse professor que se dispõe a ensinar matemática.

Palavras-chave: Fenomenologia; Educação; Pesquisa.

O que nos move?

“Educação Matemática: no movimento fenomenológico de compreender(-se) em forma-ação” é uma pesquisa em andamento preocupada em compreender a forma/ação e compreender-se em forma/ação, estando com professores e alunos, quando lançamos à luz de sustentações teóricas, nessa área de conhecimento.

Mediante um pensar fenomenológico, caminha-se na direção de focar aspectos formativos da formação docente, quando professores e alunos se lançam a compreender “o que é isso a Matemática?”, em uma perspectiva educacional. Tal estudo passa por questões como: “o que é Matemática?”, “O que significa ensinar?”, “O que significa aprender?”, “O que significa ensinar Matemática?”, “O que significa aprender Matemática?”, “Qual o status da Educação Matemática como uma área de conhecimento?”. Assim, busca-se investigar a forma/ação (Bicudo, 2003) do professor de matemática no dar-se conta de ser professor, visando a produção de conhecimento na/para a Educação Matemática.

Buscamos tematizar o pensar abrangente, crítico e reflexivo no movimento de formar e formar-se em Educação Matemática. Compreendemos que no núcleo da formação de professores de matemática está o dar-se conta da própria ação, da análise dessa ação em expressões intencionais de quem as atualiza, nos modos de ser realizada e nos desdobramentos e reflexões do realizado. Um pensar reflexivo do professor de matemática que, amplo, traz em seu bojo a educação, o ensino, a avaliação, bem como a instrumentalização técnico-científica, histórico-cultural e, ainda, as questões socioculturais, que nem sempre são discutidas no núcleo da própria matemática. Tal pensar solicita atenção aos modos de ser das pessoas que, situadas em uma temporalidade e historicidade, (com)vivem com o instrumental matemático. Assim, não nos referimos à formação de professores de matemática apenas pela perspectiva de um campo de investigação na Educação Matemática, mas propomos tomá-la como um movimento que incide no que é característico à formação de professores de matemática, a própria

Educação Matemática, enquanto modo articulador de conhecer e produzir conhecimentos entre as ciências humanas com a matemática e a tecnologia.

Assim como Bicudo (2003), vimos entendendo que o que está em seu núcleo do estudo é constituído por forma e ação tal que, forma/ação, diz do movimento contínuo e histórico, que se realiza “sendo-se professor de Matemática, ou seja, movimento contínuo entrelaçado ao do tornar-se pessoa e do tornar-se professor de matemática, no próprio movimento do sendo pessoa e professor” (BICUDO, 2018, p.35)

Como as ideias que vão sendo constituídas na história, o que significa ser professor de matemática, traz consigo concepções acerca de ser professor e de matemática, matizando um fundo, um solo em que estamos situados e vão assumindo particularidades nos modos de ser antevistos. Isso quer dizer que a forma está sendo nutrida neste todo de matéria formada por valores e concepções que se fundem em ideias e que apontam direções, mas são ideias abrangentes e solicitam por especificações. Que material é esse?

[...] é o das relações sociais estabelecidas no espaço/tempo em que estão as ideias, a se especificar. é o das pessoas dispostas a realizar o apontado, imprimindo, porém, suas expectativas e respectivos modos de ser e de compreendê-las. é o dos artefatos à disposição no mundo naquele momento. é o da rede de conhecimento produzido, mantido e comunicado pela linguagem na e pela materialidade das tecnologias disponíveis (BICUDO, 2018, p. 35).

Há um entrelaçamento da materialidade com a forma, que lhe imprime configurações. Tanto matéria quanto forma vão se dando mutuamente, se constituindo, haja vista que, para que esta forma se realize é necessário a ação. Ação do indivíduo, nunca de modo isolado, mas sempre com os outros, no mundo-vida.

Ao investigarmos, assumimos o proceder sistemático, crítico e reflexivo sobre a matemática em nossa condição de professores em forma/ação.

Este pensar se volta atentamente a que? Aos aspectos da matemática, quando a considerando como uma ciência (que reúne teorias, modos de produzir conhecimentos ao conceber e validar verdades e instrumentos de sua demarcação científica), assim como ao que sustenta o aprender e ensinar matemática, em seus modos de contribuir para a formação das pessoas.

Expomos compreensões acerca do aprender-ensinar matemática, em que o hífen entrelaça ambos como um compromisso assumido consigo e com o outro de cuidado ao

formar-se e formar, numa perspectiva crítica e reflexiva, tendo em vista a matemática enquanto possibilidade formativa de pessoas.

Neste projeto de pesquisa, ensinar e aprender vem se mostrando pela possibilidade do compromisso ontológico em Heidegger, e compromisso mútuo (entre pessoas) em Paulo Freire (1996). O filósofo e o educador supracitados afirmam a necessária conjugação do aprender ao ensinar, não se referindo a uma discussão utilitária, que ao pressupor a assimetria considera sua mensuração. Ambos explicitam aprender-ensinar como um processo interdependente e nos provocam a pensar a existência de quem aprende e quem ensina em sentido amplo.

O hífen do aprender-ensinar matemática anuncia o entrelaçamento de ambos como um compromisso assumido consigo e com o outro de cuidado ao formar-se e formar, numa perspectiva crítica e reflexiva, tendo em vista a matemática enquanto possibilidade formativa de pessoas. Entrelaçar o aprender e ensinar, vem se mostrando a nós como um exercício reflexivo de atualização do sentido do aprender como parte e condição do ser (ontologia), abrindo a possibilidade ao ensinar numa perspectiva articuladora de sentidos no mundo com os outros.

Referências

BICUDO, M. A. V. A formação do professor: um olhar fenomenológico. *In*: BICUDO, M. A. V. (Org). **Formação de Professores? Da incerteza à compreensão**. Bauru: EDUSC, 2003.

BICUDO, M. A. V. Filosofia da educação matemática: sua importância na formação de professores de matemática. *In*: **Processos formativos em educação matemática**: perspectivas filosóficas e pragmáticas, 2018, p. 29-46.

HEIDEGGER, M. **Ser e Tempo**. 15. ed. Petrópolis: Vozes, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**, Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

A PESSOA E O MOVIMENTO FORMATIVO

Luciane Ferreira Mocrosky⁵¹

Lidiane Monferino Mancini⁵²

Fabiane Mondini⁵³

Ana Paula Purcina Baumann⁵⁴

Resumo:

Nos estudos do grupo, compreender o movimento que enlaça ensinar-aprender tem merecido destaque e colocado no centro a formação da pessoa que aprende-ensina. Assim, formação envolve forma e matéria que vão se articulando, como ação formadora e processo formativo, para a tessitura da obra em construção. Obra, esta, que vai se expondo por sínteses daquilo que está se fazendo, dando forma, ganhando relevo.

Palavras-chave: Formação; Formação de professores; Educação Matemática.

Para Stein (2003; 2005)⁵⁵, a formação considera que a origem da matéria, para se manifestar, precisa ser preenchida por uma forma. A forma penetra a matéria e, penetrando-a, lhe dá vida. A matéria, então, se torna viva pela integração com a forma, por uma força vital que penetra a matéria fazendo-a matéria viva. Nesse sentido, o corpo do ser humano, para se tornar um corpo vivente, precisa ser preenchido por essa forma interna ou força vital, de onde a autora diz que há corpo e alma.

Nesse sentido, formação é entendida como a realização de uma forma que uma pessoa, em constante vir-a-ser, experimenta, seja resultante do movimento de dentro para fora (trabalho formativo exercido sobre si próprio) ou de influências externas (trabalho de formação exercido por outros) (STEIN, 2003). Formação como movimento que requer

⁵¹ Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Rio Claro. Professora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR- Curitiba) e do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET - UTFPR), Brasil. E-mail: mocrosky@gmail.com.

⁵² Doutora em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM-UFPR). Professora da Rede Municipal de Ensino de Curitiba (RME), Brasil. E-mail: lidiane.monferino@gmail.com.

⁵³ Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Rio Claro. Professora do departamento de Engenharia de Controle e Automação da Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Câmpus de Sorocaba e do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Câmpus de Rio Claro. E-mail: fabiane.mondini@unesp.br

⁵⁴ Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Rio Claro. Professora da Universidade Federal de Goiás. E-mail: anamatufig@gmail.com.

⁵⁵ Esclarecemos que quando fizemos citação direta e indireta dos estudos de Edith Stein, anos 2003 e 2005, leia-se que fizemos tradução das obras completas, volume II e IV do espanhol para o português do Brasil. Isso foi dito para não ficarmos repetindo, reiteradamente, “tradução nossa”.

o conhecimento, por parte dos sujeitos, daquilo com o que se conta (o material a ser formado).

Dos estudos de textos de Edith Stein, compreendemos que a forma advinda da formação exige enlaçar questões sobre o que é o ser humano e como ele se constitui. O ser humano, estruturalmente, é um ser racional e livre, que tem a possibilidade de conhecer e que, devido a isso, pode constituir e produzir conhecimento. É um ser que pode conhecer a si mesmo e aos outros membros de uma comunidade (logicamente com suas limitações de ser finito), assim como pode intervir sobre si configurando-se ou participando da configuração de uma comunidade. Comunidade como um corpo com muitos membros, como uma multiplicidade de indivíduos que igualmente correspondem a uma variedade de funções no grande corpo. Homem/Mulher, membro de um grande corpo (comunidade), é uma pessoa livre, que fazendo uso de sua liberdade não está simplesmente incorporado à comunidade, mas pode entregar-se ou fechar-se a ela.

Importa ressaltar que o movimento formador, ou seja, aquele da forma exterior, para superar o treinamento, necessita da forma interior (movimento formativo), do contrário a formação pode conduzir a uma deformação. É a forma interna que determina o que pode ser aceito, como e para que tem que ser formado. Assim, a formação configura-se como o que a alma pode chegar a ser, num movimento gerado por potência e ato, envolvendo a pessoa integral, constituída de corpo e alma. Corpo que necessita de material estrutural do mundo material para se formar interiormente; alma que necessita também de material estrutural de outro tipo: o espiritual que diz muito do juízo de valores. Esse material estrutural é captado por órgãos de recepção (sentidos e intelecto, ativos – na medida em que elabora livremente a própria intelectualidade - e passivo – na medida em que recebe algo de fora sem a própria intervenção) que põem a alma frente ao mundo de coisas, que a alimenta seja com objetos de valor ou com bens (culturais). Segundo Stein (2003, p. 186), “nenhuma formação é possível sem material correspondente”. Assim, estando em formação, a pessoa se lança em possibilidades de se tornar aquilo que está inscrito em sua base ontológica.

Por assim dizer, a formação é um processo conectado com a forma substancial, ou seja, com a alma e não se limita à transmissão de conhecimentos. É um processo de colaboração para o desenvolvimento da pessoa por meio de sua força vital. Assim, formar carece ir à raiz da formação, na “alma da alma” que, segundo Stein (2003), é

“[...] aquela região em que a alma se encaixa em si mesma, ao ponto em que se encontra a si mesma tal como está e no estado em que se encontra em cada caso, ao ponto também em que recebe interiormente o que capta com os sentidos e com o entendimento, apreende o seu significado e confronta-se com aquilo que recebe, preserva-o e obtém força daquilo que recebeu, ou fica exposto aos seus ataques” (STEIN, 2003, p. 707).

Com isso, formar é, portanto, dar forma “a um material para que alcance uma obra de acordo com uma imagem” (STEIN, 2003, p. 187). Dessa afirmação, perguntas irrompem: qual é a imagem segundo a qual a alma tem que ser plasmada e quem ou o que é o sujeito da atividade formadora?

Trata-se, portanto, da pessoa humana que pode sofrer influências formadoras externas, mas que as considera essencialmente sendo livre, elegendo o que é apropriado, sob um domínio da vontade (STEIN, 2003).

Dado que a formação e a educação têm de abarcar o homem inteiro, tanto o seu corpo como a sua alma, é importante para o educador conhecer a estrutura, as funções e as leis evolutivas do corpo humano. Só assim poderá saber o que pode fomentar seu desenvolvimento natural e o que pode prejudicá-lo. Da mesma forma é importante conhecer as leis gerais da vida anímica do homem, a fim de tê-las e conta no trabalho educativo (STEIN, 2003, p. 580).

Em conformidade com os estudos de Stein (2020), entendemos que a pessoa em formação, como a própria expressão diz, é entendida como um ser não pronto e, portanto, em constante vir-a-ser. Como a autora destaca (2020, p. 88), “o que somos e em que nos tornamos não permanece encerrado dentro de si mesmo, antes precisa, propagar-se e ter consequências [...]”.

Nesse sentido, o núcleo do subprojeto que vimos trabalhando, se sustenta nos estudos de Edith Stein, aprofundando que formação envolve forma e matéria que vão se articulando, como ação formadora e processo formativo do ensinar-aprender para a tessitura da obra em construção, qual seja, a educação das pessoas. Obra, esta, que vai se expondo por sínteses daquilo que está se fazendo, dando forma, ganhando relevo na docência e formação de professores, no movimento ensinar-aprender.

Referências

STEIN, E. **Textos sobre Husserl e Tomás de Aquino**. São Paulo: Paulus, 2019a.

STEIN, E. **Ser Finito e Ser Eterno**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2019b.

STEIN, E. **A mulher**: sua natureza segundo a natureza e a graça. Campinas: CEDET, 2020