

## O SENTIDO DO SER-COM TECNOLOGIAS NA PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO

Miliam Juliana Alves Ferreira – Rosa Monteiro Paulo  
miliam\_arieref@hotmail.com – rosa@feg.unesp.br  
UNESP/Campus Rio Claro, São Paulo, Brasil

Núcleo temático: VII. Investigación en Educación Matemática

Modalidad: CB

Nivel educativo: No Específico

Palabras clave: Educação Matemática; Fenomenologia; Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação.

### Resumen

*Neste texto apresentamos parte do que temos investigado em uma pesquisa de doutorado que visa compreender a produção do conhecimento matemático pelo matemático profissional, ao estar com o computador. Assumindo uma postura fenomenológica na investigação, pretende-se compreender o sentido do que é a produção de conhecimento matemático com tecnologias digitais. Para tanto nos voltamos para o solo no qual a produção se dá e ouvimos o matemático, da área pura ou aplicada que declaram a importância das tecnologias à sua produção, a partir de entrevistas. Também nos voltamos para a região de inquérito da pesquisa buscando compreender o sentido da produção de conhecimento, do estar com o computador e da produção de conhecimento quando se está com o computador. Considerando autores como Tikhomirov, Borba e Villareal, Gracias e Bicudo pretende-se, neste texto, expor o sentido do que já foi compreendido acerca da produção do conhecimento matemático com tecnologias.*

### Introdução

As tecnologias digitais (TD) e suas potencialidades tem sido tema presente em inúmeros trabalhos que discute a Educação e é um tema que temos voltado nosso olhar em busca de compreensões. Na dissertação de mestrado que foi desenvolvida pela primeira autora deste trabalho sob orientação da segunda autora, procuramos compreender como era possível e se dava o diálogo acerca de conteúdos matemáticos no ciberespaço tomando grupos de redes sociais, como o Facebook, onde os sujeitos participantes discutiam sobre Matemática.

Ao investigarmos o diálogo acerca de conteúdos matemáticos no ciberespaço, pudemos compreender que o solo para que o diálogo fosse possível estava em ouvir o outro. Assim que havia um voltar-se para o discurso do outro, ou seja, para o que alguém havia postado, o diálogo era possibilitado por três modos de expressão: expressão pela fala, possibilitado pela escrita; expressão pela linguagem matemática e expressão por imagens. A pesquisa de mestrado nos possibilitou compreender aspectos do investigado e nos despertou o desejo de compreender mais sobre aquilo que se mostrava de modo subjacente, a produção do conhecimento matemático ao se estar-com o computador. O que despertou o nosso “desejo de compreender mais” torna-se o tema central da tese de doutoramento que está em desenvolvimento e que traremos parte dela para este texto.

Antes de trazermos a pesquisa e anunciarmos o que se pretende, cabe ressaltar que ela é parte integrante de um projeto maior do grupo de pesquisa ao qual estamos vinculadas: Fenomenologia em Educação Matemática (FEM), coordenado pela Profa. Dra. Maria Aparecida Viggiani Bicudo e Profa. Dra. Rosa Monteiro Paulo. Nesse projeto maior, que teve seu início em 2015 e término previsto para 2019, cadastrado no CNPQ, o intuito é “A compreensão e a produção da matemática ao se estar no ciberespaço e junto ao computador e outras mídias”, chamando nossa atenção para a possibilidade de aliar nossa inquietação ao projeto do grupo.

Em nossa pesquisa de doutorado o olhar atento das pesquisadoras volta-se para a produção de conhecimento matemático ao se estar-com as tecnologias digitais. Assumimos na pesquisa a postura fenomenológica e temos como ponto crucial a pergunta que pergunta “como o matemático que produz matemática com as tecnologias digitais explicita a percepção das características da sua produção?”.

Como parte estruturante desse texto, de modo a explicitar o que tem sido realizado, trazemos um pouco da Fenomenologia como metodologia de trabalho e enquanto postura fenomenológica. Em seguida é trazido alguns trabalhos onde os autores discutem aspectos referente ao homem e o computador para que então seja possível falar do ser-com de Heidegger e ser-com-o-computador que nos é imprescindível para que se possa falar sobre a produção do conhecimento matemático tal qual estamos assumindo.

De modo a finalizar o exposto no texto, uma reflexão é realizada e considerações são tecidas.

## **A Fenomenologia, a postura fenomenológica e a pesquisa de doutoramento**

A Fenomenologia, na linha do existencialismo, surge na Alemanha no final do século XIX como uma escola filosófica tendo como precursor o filósofo e matemático Edmund Husserl (1859-1938).

A palavra Fenomenologia se constitui de duas palavras gregas: *Phainomenon* (fenômeno) e *lógos*. De acordo com Bicudo (2011), “fenômeno diz do que se mostra na intuição ou percepção e *lógos* diz do articulado nos atos da consciência em cujo processo organizador a linguagem está presente” (p. 29).

Husserl (2008) apresenta a fenomenologia como um método rigoroso que tem como propósito “ir ao encontro das coisas em si mesmas” (p. 17). O intuito é explicitar o sentido que as coisas do mundo faz para o sujeito. Husserl propõe a “análise compreensiva” da consciência, entendendo que todas as vivências do mundo se dão na e pela consciência. A consciência, de acordo com Ales Bello (2006) “é como um ponto de convergência das operações humanas que nos permite dizer o que estamos dizendo ou fazer o que estamos fazendo como seres humanos” (p. 45). É o movimento intencional de voltar-se para o que se mostra abrangendo atos de intuição e percepção que possibilitam que o sujeito conheça, compreenda e expresse o compreendido.

Uma pesquisa que assume a postura fenomenológica suscita que o pesquisador volte-se para o que se mostra, deixando-o fazer-se ver. Na atitude fenomenológica o objeto é sempre intencional, distinguindo-se da atitude natural onde o objeto diz respeito às coisas em si, ou seja, às coisas existentes fora do campo da percepção. Isso exigirá do pesquisador rigor metodológico e um foco – ou uma interrogação – que lhe dirija o olhar sem que ele se deixe satisfazer por explicações causais ou teóricas. O pesquisador deverá descrever os fenômenos e não explicá-los. Deve estar atento aos dados que se mostram e deve descrever isso que se mostra sem, nesse momento, buscar explicações ou justificativas. A descrição é importante na pesquisa fenomenológica por ser através dela que a compreensão do fenômeno torna-se possível. No entanto, a pesquisa fenomenológica não se limita à descrição, é preciso, também, explicitar o sentido disso que se mostra. Interpretar e expor o compreendido. O ponto crucial da pesquisa fenomenológica é a interrogação que se mantém viva ao longo da pesquisa e motiva a compreensão daquilo que se interroga.

Em nossa pesquisa interrogamos “*como o matemático que produz matemática com as tecnologias digitais explicita a percepção das características da sua produção?*”. O matemático de quem falamos é aquele profissional que pesquisa (produz) no âmbito da matemática pura ou aplicada e que, para produzir o que produz faz uso do computador. São esses matemáticos que tomaremos como sujeitos para a pesquisa. O como da interrogação indica os modos pelos quais os matemáticos, sujeitos da pesquisa, vivenciam suas experiências de produzir matemática com o computador.

Foram realizadas conversas presenciais e via Skype, gravadas no celular, gravador ou aTube Catcher, com o intuito de lançar um olhar compreensivo para as falas dos sujeitos procurando a percepção que esses matemáticos têm de sua produção e da matemática por eles produzida ao estarem com as tecnologias digitais. As entrevistas foram transcritas para que pudéssemos realizar a análise dos dados. Salientamos que para esse texto não traremos os discursos dos sujeitos, nosso intuito é o de expor o compreendido acerca do sentido do ser-com as tecnologias para a produção do conhecimento, tomando trabalhos que discutem sobre.

Iniciamos com trabalhos que dizem do homem e o computador para então trazermos a concepção heideggeriana que assumimos na pesquisa.

### **O homem e o computador: obras visitadas**

De modo a compreender o que se tem dito acerca do homem e o computador, para que fosse possível falar da produção de conhecimento matemático ao se estar-com o computador, fomos em busca de trabalhos que nos permitissem compreender o que se tem discutido sobre o tema. Em vários trabalhos que versam sobre tecnologias digitais e humanos com computador vimos a presença do aporte teórico de Tikhomirov (1981) que discute as consequências psicológicas da computerização<sup>42</sup>. O autor apresenta em seu texto três teorias acerca da relação seres humanos com mídias.

A primeira teoria apresentada por Tikhomirov (1981) é a *teoria da substituição*, onde o computador substitui o homem nas esferas do trabalho intelectual. A segunda teoria trazida é a *teoria da suplementação*. Nesta teoria o computador suplementa o pensamento humano no que diz respeito ao processamento de informações, aumentando o volume e a velocidade deste processo. No entanto, o autor afirma que a teoria da substituição e a teoria da

---

<sup>42</sup> The Psychological Consequences of Computerization.

suplementação não expressam a real relação entre o pensamento do ser humano e o trabalho do computador, pois os processos utilizados pelo ser humano ao tentar resolver um problema é distinto ao do computador realizando a mesma tarefa. A terceira teoria descrita pelo autor é a *teoria da reorganização*, nela o computador é visto como mediador da atividade humana. Para Tikhomirov (1981) é a teoria que melhor reflete os fatos reais.

Em Borba (1999), *Tecnologias Informáticas na Educação Matemática e reorganização do pensamento*, o autor afirma que a teoria da reorganização aproxima da “modelagem recíproca” proposta por ele, onde o computador é visto como algo que molda o ser humano, mas que ao mesmo tempo é moldado por ele. Borba (1999) e Gracias (2003), além de discutirem sobre a reorganização do pensamento, consideram as ideias apresentadas em Lévy (1993), afirmando que o pensamento é algo coletivo.

Em Borba e Villareal (2005), os autores apresentam o constructo teórico “humans-with-media”, seres-humanos-com-mídias. Os autores dizem não trazer uma nova teoria, mas ideias para que se possa pensar computadores e Educação a partir desse constructo teórico, onde um dos objetivos é superar a dicotomia entre homem e a tecnologia. Ao que podemos compreender o constructo teórico seres-humanos-com-mídias é impregnado pela ideia de coletivo pensante e inteligência coletiva desenvolvida por Lévy (1993). Para os autores o conhecimento é produzido na interação do coletivo humanos-computador, onde seres humanos e computadores interagem e são atores do conhecimento.

Rosa (2008) em sua tese de doutorado além de discutir os trabalhos de Tikhomirov, Borba e Villareal e Lévy, traz a concepção de McLuhan acerca das mídias. A principal diferença entre o trabalho de McLuhan e dos outros autores é que enquanto para Borba e Villareal (2005) a mídia não é uma extensão do ser humano, mas está com ele no pensar, McLuhan diz que a mídia interfere em qualquer atividade e afirma que muitas vezes pode ser entendida como extensão do ser humano.

Rosa (2008) vê “a mídia envolvida no processo de produção do conhecimento com um papel de grande importância” (Rosa, 2008, p. 108) e propõe o pensa-com o que, em nosso entender, se aproxima da visão heideggeriana do ser-com que tomamos em nosso trabalho e discutiremos a seguir. Antes de trazermos a discussão da concepção heideggeriana do ser-com, salientamos que o intuito ao trazermos as obras acima foi o de trazer à luz um pouco do

que se tem discutido em termos do homem e das tecnologias. Não tivemos por objetivo emitir juízos sobre aquilo que trouxemos.

### **Ser-com e ser-com-o-computador**

O ser-com, em Heidegger, diz do estar junto a. Diz do ser-no-mundo do sujeito que é sempre com algo, podendo esse algo ser pessoas ou não. Daí o ser-com. Para Heidegger (2005) “na base desse ser-no-mundo determinado pelo com, o mundo é sempre o mundo compartilhado com os outros. O mundo da presença é mundo compartilhado. O ser-em é ser-com os outros” (p. 85).

Como assumimos a postura fenomenológica em nosso trabalho nos faz sentido falar do ser-com tal qual explicitado por Heidegger, uma vez que para a fenomenologia o ser humano é sempre no mundo com o que justifica a afirmação de que não há separação sujeito-objeto. Compreendemos o ser-com como o modo de o ser humano estar com os outros, nos voltando para as possibilidades que se abrem nesse ser-com que no caso dessa pesquisa está voltado para o ser-com-o-computador, pois buscamos compreender a produção do conhecimento matemático ao se estar com computador ou as tecnologias digitais.

O ser-com implica em ser-aí com algo. E em nossa pesquisa este “algo” é o computador (não apenas o objeto físico ou a máquina, mas ele e tudo que o compõe: hardware, software, ciberespaço, Internet, ...). O computador é o objeto intencional que nos abre para a possibilidade de compreender a produção do conhecimento ao se estar com ele. Ser-com-o-computador não está em considerar o computador apenas como um utensílio, como uma ferramenta, mas como aquele que abre possibilidades para a produção de conhecimento ao se estar-com. Nesse sentido se o computador é um objeto intencional para o sujeito, pode-se dizer que há indícios do ser-com.

Voltamo-nos agora para a produção de conhecimento matemático.

### **A produção de conhecimento matemático**

Como estamos buscando pelo sentido de conhecimento em que sujeito e objeto são correlatos e não dicotômicos, interessa-nos uma produção que é dinâmica e que envolve o sujeito que produz. Tal qual explicitada por Mocosky (2010), a produção que “significa traz

à frente, levar ao aparecer tendo em si o movimento inicial do que é efetivado de modo a habitar o que vem por esse movimento” (p. 36).

Husserl em seus trabalhos buscou compreender e explicitar o modo pelo qual o conhecimento matemático se constitui. Para o autor, a constituição de um objeto matemático de dá a partir da experiência mundana. Anastácio (1999) diz que “o conhecimento configura-se como uma produção, construído, não imposto” (p. 134). Afirma que o conhecimento se constitui como objeto cultural e “tendo visto a Matemática como fruto de um trajeto histórico, é possível vê-la, ainda, como um pro-jeto. Isto significa o lançar-se em direção a possibilidades que nem sempre podem ser percebidas a priori” (Anastácio, 1999, p. 134). Tal qual podemos perceber, a autora diz de um conhecimento configurado como produção.

Tomando os trabalhos de Heidegger (2007) acerca do sentido de técnica pudemos compreender a produção como um modo de desabrigar. Para o autor, é no desabrigar que fundamenta todo produzir. O produzir, tal como a *tchené*, não diz de um fazer e um poder manual, mas trata-se de um saber.

Heidegger (2007) traz a *causa materialis* (o material), *causa formalis* (a forma) *causa finalis* (o fim) e *causa efficiens* (aquele que efetua a ação) tal como os gregos concebiam, como modos de comprometimento que fazem com que algo surja. Afirma “os modos de ocasionar, as quatro causas, atuam, desse modo, no seio do produzir. Por meio dele surge, cada vez, em seu aparecer, tanto o que cresce na natureza quanto o que é feito pelo artesão e pela arte” (Heidegger, 2007, p. 379). Percebemos que a concepção grega e a que Heidegger assume ao questionar a técnica traz a produção de conhecimento como um trazer a frente, ou seja, que leva o que está oculto ao descobrimento (des-cobrir).

O sentido de técnica tal qual expõe Heidegger (2007) nos permite falar das tecnologias como aquela que possibilita a produção do conhecimento, uma vez que ao estar-com abre-se o saber, o des-cobrimento. E esse é o sentido de produção de conhecimento que nos interessa na pesquisa ao focar como o matemático, que produz matemática ao estar-com as tecnologias digitais, percebe sua produção, considerando a tecnologia não como uma mera ferramenta de uso, mas como potencialidade de saber.

## **Retomando o efetivado**

Para este teste trouxemos um recorte do que se tem desenvolvido na pesquisa de doutorado que visa compreender a produção do conhecimento matemático ao se estar-com as tecnologias digitais, orientada pela interrogação: “*como o matemático que produz matemática com as tecnologias digitais explicita a percepção das características da sua produção?*”.

Autores como Tikhomirov (1981), Borba (1999), Gracias (2003), Borba e Villareal (2005) e Rosa (2008) nos possibilitaram compreender o que estavam compreendendo acerca do homem e o computador. No entanto, assumimos a concepção heideggeriana de ser-com, onde o ser-no-mundo do sujeito é sempre com algo, no nosso caso este algo é o computador que nos abre possibilidades para se pensar o ser-com-o-computador e compreender a produção de conhecimento matemático, sem ainda adentrar naquela tal qual os matemáticos, sujeitos da pesquisa, estão percebendo ao produzir matemática com o computador.

### **Referencias bibliográficas**

Ales Bello, A. (2006). *Introdução à fenomenologia*. Bauru: EDUSC.

Anastacio, M. Q. A. (1999). *Três ensaios numa articulação sobre a racionalidade, o corpo e a educação na matemática*. 153f. Tese de Doutorado em Educação – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas.

Bicudo, M. A. V. (Org.). (2011). *Pesquisa Qualitativa Segundo a Visão Fenomenológica*. 1 ed. São Paulo: Cortês.

Borba, M. C. (1999). Tecnologias informáticas na Educação Matemática e reorganização do pensamento. En: BICUDO, M. A. V. (Eds.). *Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas*, pp. 285-95. São Paulo: Editora UNESP.

Borba, M. C.; Villareal, M. E. (2005). *Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization*. New York: Springer.

Gracias, T. A. S. (2003). *A Reorganização do Pensamento em um Curso a Distância sobre Tendências em Educação Matemática*. Tese de Doutorado em Educação Matemática, UNESP, Rio Claro.

Heidegger, M. (2005). *Ser e Tempo*. Tradução de Mareia Sá Cavalcante Schuback. Petrópolis: Editora Vozes.



Heidegger, M. (2007). A questão da técnica. Tradução de Marco Aurélio Werle. *Scientiæ zudia*, São Paulo, v. 5, n. 3, 375-98.

Husserl, E. (2008). *A crise da humanidade europeia e a filosofia*. Porto Alegre; EDIPUCRS.

Lévy, P. (1993). *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. Tradução de C. I. Costa. Rio de Janeiro: Editora 34.

Mocrosky, L. F. (2010). *A presença da ciência, da técnica, da tecnologia e da produção no curso superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica*, 364f. Tese de Doutorado em Educação Matemática – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro.

Rosa, M. (2008). *A construção de identidades online por meio do Role Playing Game: relações com o ensino e aprendizagem de matemática em um curso a distância*. 267f. Tese de Doutorado em Educação Matemática – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro.

Tikhomirov, O. K. (1981). *The psychological consequences of computerization*. En: Wertsch, J. V. (Eds.) *The concept of activity in sovietc psychology*, pp. 256-278. New York: M. E. Sharpe.