

RESENHA DA TESE DE DOUTORADO
O TRANSITAR ENTRE A MATEMÁTICA DO MATEMÁTICO, A
MATEMÁTICA DA ESCOLA E A MATEMÁTICA DO GEOGEBRA

Ricardo Augusto de Oliveira¹

GONÇALVES, W, V. **O Transitar entre a Matemática do Matemático, a Matemática da Escola e a Matemática do GeoGebra: Um Estudo de como Professores de Matemática lidam com as Possibilidades e Limitações do GeoGebra.** 240 f. Tese Doutorado em Educação para a Ciência – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” UNESP - Faculdade de Ciências, Bauru/SP, 2016. Tese Orientada por Prof. Dr. Wilson Massashiro Yonezawa.

William Vieira Gonçalves, desenvolve uma pesquisa a fim de demonstrar o GeoGebra como recurso que permite produzir diferentes significados matemáticos para um mesmo objeto em estudo, e para isso adota a percepção de existência de diferentes formas de produção destes significados, dos quais discute três na forma de adjetivações: Matemática do Matemático (MM) para se referir a Matemática científica/formal; Matemática da Escola (ME) para se referir a Matemática utilizada no sistema de ensino formal; e Matemática do GeoGebra (MG) tratando da distinta linguagem (e características) presente na utilização do GeoGebra.

Para tanto, realiza um estudo imersivo em diferentes comunidades virtuais, uma pesquisa qualitativa livre com professores experientes na utilização deste *software* em situações de ensino, com uso de entrevistas gravadas e transcritas, analisadas a luz da Análise Textual Discursiva proposto por Moraes e Galiuzzi (2007), no objetivo de reconhecer diferentes aspectos da MG como forma de aprender como lidam os professores com as possibilidades e limitações que comporta o *software*, ao considerar a maneira crítica que o professor de Matemática precisa ter ao utilizar do GeoGebra para construção de significados matemáticos em sala de aula.

¹ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UNEMAT – Campus de Barra do Bugres/MT.

Inicia discorrendo sobre diferentes funcionalidades entre o *software* matemático *Cabri Geometry II plus* e o GeoGebra, e exemplificando como entende ocorrer um transito dos professores pela MM, ME e MG na construção de um objeto matemático e a produção de significados matemáticos legítimos - conforme Modelos de Campos Semânticos proposto por Lins (2009) - ao manipular comandos do GeoGebra, associando parametrizações Matemáticas, atributos visuais dos objetos e do jogo de linguagem que partem das diferentes Matemáticas em que se transita, como por exemplo, as expressões: “segmentos de comprimentos equivalentes”, “esticar uma circunferência” e “controle deslizante” respectivamente.

No Capítulo 2, discorre brevemente sobre o GeoGebra, sua criação, desenvolvimento e características de permitir diferentes representações Matemáticas de um mesmo objeto (algébrico, geométrico) e seu diferencial perante outros *softwares* dinâmicos, como: o Sistema de Álgebra Computacional (CAS)², Linguagem *LaTeX*, dentre outras possibilidades de interação; e comunidades online em seu entorno.

Apresenta também uma revisão literária (em Dissertações e Teses) que apontam para o crescente interesse da academia desde 2006 na produção de pesquisas sobre a utilização do *software* no ensino de Matemática, tanto no cenário nacional quanto no internacional, e sugere haver a percepção unanime entre os pesquisadores de que o GeoGebra pode possibilitar que dificuldades relacionadas a interpretação algébrica de um objeto matemático pode ser superada pela representação geométrica da geometria dinâmica favorecida pelo *software*.

“Há uma clara indicação de que visualizar fatos matemáticos podem induzir os estudantes a desenvolver sua capacidade de abstração, levando-os a inserir-se em um movimento de modelar matematicamente situações problemas, estabelecer conjecturas, testá-las e formalizar adequada e matematicamente a construção de seus conhecimentos” (GONÇALVES, 2016, p. 39).

Em continuidade ao capítulo, segue o pressuposto de que existem diferentes modos de produzir significados matemáticos MM, ME e MG, e considera ser necessário no ensino desta disciplina, transitar entre elas, tendo o professor o papel de: mediador; facilitador; motivador e provocador de situações de aprendizagem; organizador do ambiente de ensino; e coparticipe neste percurso.

² Que permite realizar cálculos simbólicos.

Além de apresentar sua concepção sobre cada uma destas formas de produção de significados matemáticos, considera ser possível ensinar e aprender Matemática com a utilização do GeoGebra; reforça a importância que atribui a necessidade de o professor incorporar (naturalizar) a busca por compreender especificidades (como sua linguagem de programação) do *software* com o fim de trazê-lo com maior segurança sua prática docente; e discorre também sobre sua concepção de natureza dos significados matemáticos, ao apontar para o campo da Filosofia da Matemática e as categorias pragmáticas e realistas.

Ainda, segue apontar para MM, ME e MG como diferentes formas de produção de significados matemáticos, diferentes jogos de linguagens e práticas Matemáticas dos professores. “Alguns pretendem pesquisar e/ou produzir conhecimentos matemáticos com base em axiomas e teoremas; outros pretendem aprender algo da Matemática. Aos professores, importa o articular dos diferentes modos de produzir significados matemáticos e dar condições de trânsito a todos” (GONÇALVES, 2016, p. 60).

De maneira sucinta, entendemos em seu trabalho: MM como a produção de significados matemáticos pautados nos pressupostos de uma linguagem integralista de natureza simbólica, a que se propõe o matemático profissional, admitidos no sentido de uma realidade platônica, para os quais se atribuem significados a significantes.

A ME como um jogo de linguagem e aceitação de significados não matemáticos pelos professores com o fim de facilitar a compreensão de uma Matemática formal ao qual utiliza para justificar a validade de determinados conceitos como a frase “menos com menos dá mais” utilizada para explicar as operações aritméticas básicas.

E a MG, como um jogo de linguagem adotada de forma natural por professores usuários do GeoGebra, diferente das utilizadas na MM pelos matemáticos cientistas, ME pelos professores, e que traduzem certas características (nomes de ferramentas, comandos, etc.) e atividades (mover um ponto sobre a reta representada, por exemplo) inerentes ao *software*, e que permite ao usuário discutir MM e ME em sala de aula.

No Capítulo 3, apresenta a metodologia de pesquisa adotada, ao classificar a abordagem como qualitativa segundo Silva e Menezes (2001), devido seu interesse na compreensão mais detalhada de significados e características que emergem das participações do sujeitos da pesquisa; de cunho qualitativo segundo Bogdan e Biklen (1994); cuja estratégia se embasa como estudo de caso qualitativo (PLATT, 1992) interpretativo (MERRIAM, 1988) ao procurar por significados atribuídos pelos sujeitos sobre suas próprias vivências.

Os sujeitos da pesquisa são sete professores de Matemática considerados experientes no uso do GeoGebra em sua prática profissional, segundo orienta Garnica (2004). E para coleta de dados, se utiliza de roteiro protótipo de entrevista semiestruturada, que apresenta para ser validada por professores da área e que resulta em um sub roteiro, este utilizado para direcionar (e não engessar) a realização de entrevistas gravadas em vídeo no uso do software CAMTASIA e posteriormente transcritas com uso do software de transcrição e codificação de dados MAXQDA.

Para análise de dados, segue a Análise Textual Discursiva de Moraes e Galiazzi (2007) no qual adota o processo de impregnação e categorização de impressões de significados explícitos e intrínsecos nas contribuições dos sujeitos, ao tempo que imprime suas próprias considerações e as argumenta com base no referencial adotado na pesquisa.

No Capítulo 4, realiza a análise dos resultados, onde após descrever os protocolos de análise adotados e uma análise geral das entrevistas. Nesta análise geral, Gonçalves discorre sobre a leitura que fez da entrevista de cada um dos professores entrevistados e traz como forma de validação de suas impressões, quadros que apresentam trechos de falas dos entrevistados, onde considera encontrar indícios de pertencimento a cada uma das categorias/protocolos que elaborou.

Na sequência, apresenta sua análise sobre como um dos sujeitos da pesquisa lidou com as limitações do software no momento em que se desenvolvia a entrevista, no qual se identifica a adoção pelo referido da procura por apresentar argumentos da MM para justificar suas compreensões e incompreensões.

Na proposta de se validar sua percepção de ser o GeoGebra relevante para o ensino de Matemática na escola ou mesmo para ser utilizado por quem deseja discutir Matemática, volta-se a análise de sua hipótese inicial e a entende por válida ao identificar: a presença e o trânsito pelas diferentes formas de produção de significados matemáticos MM, ME e MG; indícios de percepções que os sujeitos apresentam sobre esta última; reconhecimento da necessidade de se compreender a MG mesmos por professores experientes, que apresentam aparente compreensão e incompreensão desta linguagem devido às limitações do software, incompreensão dos resultados obtidos quando não se conhece a linguagem ou a forma como o próprio software lida com as operações Matemáticas.

No Capítulo 5, o autor inicialmente defende estratégia de análise dos dados, e segue a discorrer sobre o que considera ser seu principal resultado, a confirmação de presença de diferentes jogos de linguagens nos discursos dos professores entrevistados pertencentes às

formas de produção de significados matemáticos que denominou de MM, ME e MG, um aspecto que o permite conjecturar não ser o GeoGebra um software de geometria dinâmica, mas sim os professores que são dinâmicos e criativos ao transitar entre estes diferentes jogos de linguagem.

Conclui que para além das diferentes representações Matemáticas, se observa a coexistência de jogos de linguagens no ensino de Matemática, no qual se parte da maleabilidade da ME, para produzir significados a um dado objeto ou conteúdo ao transpor suas significações com a MG e seguir para sua formalização enquanto MM.

Como o próprio autor coloca, sua análise aborda apenas um item em meio a quarenta e uma questões que pesquisou. De modo específico, analisou as contribuições de apenas uma participante da pesquisa. O sub roteiro da entrevista semiestruturada desenvolvida conforme pode ser visto nos anexos da Tese, nos permitem (julgo) imprimir indícios de outras investigações que entendo ser pertinente ao assunto e que sugiro como trabalhos futuros ao autor.

Dentre as investigações que acabo de mencionar, cito: é possível reconhecer como estes professores percebem que o uso do GeoGebra pode contribuir com a aprendizagem dos significados matemáticos pelos alunos? De que maneira ou direções este transitar entre diferentes formas de se construir significados matemáticos flui no fazer dos professores investigados? Os professores investigados apresentam alguma concepção de parâmetros de atividades a serem desenvolvidas no GeoGebra para se alcançar o objetivo de favorecer a aprendizagem pelo aluno? De que maneira as limitações do *software* que o autor apresenta pode contribuir ou prejudicar a aprendizagem de conceitos matemáticos pelos alunos?

Dentre as diferentes formas de se representar um mesmo objeto matemático com o GeoGebra (algébrico, numérico e geométrico), qual parece ficar mais evidente ou melhor contribuir para a construção do conhecimento matemático, ou mesmo, é possível ou interessa fazer tal distinção ou mesmo entender o transito entre elas a fim de explicar em que momento se dá tal construção?

Sei que no decorrer de seu trabalho o autor aponta para diferentes questionamentos aos quais pretende se dirigir, e considero minhas indicações como contribuições que somadas aos seus, formam possibilidades de trazer novas compreensões ao fenômeno em estudo, uso do GeoGebra por professores de Matemática no fazer profissional e ou estudo desta disciplina.