



## **APRENDIZAGEM DE INTEGRAIS MÚLTIPLAS MEDIADA POR SMARTPHONE: MOVIMENTOS INICIAIS DE UMA PESQUISA**

*Victor Ferreira Ragoni*  
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
[ragonivictor@hotmail.com](mailto:ragonivictor@hotmail.com)  
<https://orcid.org/0000-0003-4901-0034>

*Aparecida Santana de Souza Chiari*  
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
[aparecida.chiari@ufms.br](mailto:aparecida.chiari@ufms.br)  
<https://orcid.org/0000-0001-7865-9356>

### **RESUMO**

Falar de tecnologias, principalmente as tecnologias digitais (TD), permite refletir como elas influenciam e sensibilizam nossas vidas. Assim, entendemos que é preciso problematizar como as TDs entram nos espaços educativos e modificam a aprendizagem de nossos alunos. O celular, por exemplo, se embrenhou nessas instituições por intermédio dos próprios sujeitos que compõem esses espaços. Se lançarmos nosso olhar para o ensino superior, a partir de nossa experiência pessoal, percebemos que muitos de nossos alunos encontram muitas dificuldades no estudo de cálculo, principalmente quando iniciamos o estudo de integrais múltiplas, pois é importante, entre outros requisitos, que haja uma visualização espacial dos gráficos das funções. Assim, para discutir as TDs na aprendizagem nesse contexto propomos neste trabalho apresentar uma pesquisa de mestrado em estágio inicial que tem como objetivo geral analisar processos de produção de conhecimento referentes ao estudo de volume de sólidos envolvendo *smartphones* a partir do conceito de integrais múltiplas. Elencamos ainda três objetivos específicos: analisar dificuldades, erros e estratégias de resolução em situações envolvendo integrais múltiplas e/ou integrais simples com o uso de *smartphone*; analisar possíveis contribuições e limitações do *smartphone* para a aprendizagem de integrais múltiplas; e analisar possíveis transformações expansivas ocorridas dentro do sistema de atividade durante o estudo de integrais múltiplas. No movimento sensível de análise de dados traremos a Teoria da Atividade, na perspectiva de Engeström (2001), para nos auxiliar. Situamos o leitor que as transformações expansivas ocorrem quando as contradições impulsionam um esforço coletivo e colaborativo para a mudança e o objeto e o motivo da atividade são reconceitualizados “para abranger um horizonte radicalmente mais amplo de possibilidades do que no modo anterior da atividade” (DANIELS, 2011, p. 175). Souto (2014, p. 24) esclarece que “[...] o objeto [...] é compartilhado por todos os sujeitos e refere-se à matéria-prima ou espaço-problema para a qual a atividade é dirigida”. Além disso, sistema de atividade é uma representação da atividade

humana e é composto por seis elementos: sujeito, objeto, artefato, regras, comunidade e divisão do trabalho. Eles se inter-relacionam formando uma estrutura maior que agregam motivos, objetivos e condições de operacionalização. A pesquisa é qualitativa e para produção de dados desenvolveremos um curso a partir de um Projeto de Ensino de Graduação em que convidaremos alunos de Licenciatura em Matemática que cursaram a disciplina de Cálculo III para participar, no qual trabalharemos com atividades que fomentem reflexões e discussões. Para isso, decidimos montar seis encontros, com duração de 100 minutos, em que serão aplicadas atividades envolvendo exploração do GeoGebra nas versões 2D e 3D; revisão do conceito de integral simples; Integrais Duplas e Iteradas; Teorema de Fubini; e Regiões Gerais. Faremos a produção de dados com o auxílio de três aplicativos: *GeoGebra Graphing Calculator*, *GeoGebra Graphing Calculator 3D* e o *Mobizen*. As fontes de dados serão os vídeos gravados da tela dos celulares dos participantes, captação de áudio e vídeo dos encontros, entrevistas e diário de campo. Esperamos que com esse trabalho possamos discutir potencialidades e limitações do *smartphone* para a aprendizagem de Matemática, com foco para as integrais múltiplas e instigar novas pesquisas a pensar e problematizar uso de TD móveis no ensino de Matemática. Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento do projeto ao qual esta pesquisa está vinculada, sob processo de número 426102/2018-5 - Código de Financiamento 001.

## Referências

- DANIELS, H. **Vygotsky e a pesquisa**. São Paulo, SP: Edições Loyola. Tradução por Edson Bini. 2011.
- ENGESTRÖM, Y. 2001. Expansive Learning at Work: toward a activity theoretical reconceptualization. **Journal of Education and Work**. P. 133 – 156.
- SOUTO, D. L. P. **Transformações expansivas na produção matemática on-line**. São Paulo: Editora Cultura Acadêmica, 2014.