

ANÁLISE MATEMÁTICA: UM TRABALHO EXPERIMENTAL

Lucas Carato Mazzi
lucascarato12@gmail.com
UNESP, Brasil

Tema: Pensamiento Matemático Avanzado

Modalidad: Comunicación Breve

Nivel educativo: Terciario Universitario

Palabras clave: Experimentação; GeoGebra; Educação Matemática

Resumen

Esta pesquisa objetiva identificar as possibilidades e limitações da tecnologia digital, em particular do software Geogebra, no ensino e na aprendizagem de alguns conceitos e noções fundamentais da Análise Matemática, como épsilons, deltas, sequências numéricas e de investigar o Teorema do Valor Intermediário. Este trabalho está apoiado no constructo teórico Seres-humanos-com-mídias. Essa concepção epistemológica ressalta o papel das mídias na produção de conhecimento e defende que este é produzido por um coletivo de Humanos-com-Mídias. A investigação em questão é de cunho qualitativo, já que a preocupação não é com representatividades numéricas, mas sim com o aprofundamento da compreensão de determinado grupo social, nesse caso, dos Alunos-com-GeoGebra. A fim de alcançar o objetivo esperado, farei experimentos de ensino, que são ferramentas exploratórias e têm por objetivo explorar a matemática dos estudantes. Os elementos que constituem os experimentos são: sequência de episódios de ensino constituído por um agente de ensino; um ou mais estudantes; testemunhas e um método de gravação. A relevância desta pesquisa se dá no fato de que o número de trabalhos referentes ao uso de tecnologia com conceitos de Análise é escasso e reflexões acerca dessa temática devem ser discutidas na Educação Matemática.

Introdução

A disciplina de análise, oferecida em cursos de graduação em matemática, é, em geral, tida como geradora de grande ansiedade nos alunos. Seu conteúdo trata primordialmente dos processos infinitos, em cujo centro encontra-se o conjunto dos números reais, sendo que o formalismo e abstração presentes em sua estrutura causa forte impacto e o índice de reprovação costuma ser alto (Baroni & Otero-Garcia, 2013).

Na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Campus de Rio Claro, local onde esta pesquisa esta sendo realizada, a taxa de média de reprovação dos últimos cinco anos foi de 42,72%. E, no ano em que cursei a disciplina, 2010, a taxa foi ainda maior, chegando a 68,40%. Essa situação fez com que eu levantasse questionamentos sobre a necessidade de agregar ações educacionais a esta disciplina, visto que a abordagem tradicional não estava apresentando resultados positivos.

Refletindo sobre como transformar o ensino e a aprendizagem da Análise, optei por uma abordagem experimental-com-tecnologias. Atividades construídas de forma conjunta com o software poderão modificar a matemática dos estudantes, levando a uma compreensão dos conteúdos estudados. Essa abordagem experimental está fundamentada no constructo teórico Seres-humanos-com-Mídias. Essa concepção epistemológica defende que o conhecimento é produzido por atores humanos e não humanos, reforçando a importância das mídias no processo de produção de conhecimento (Borba & Villarreal, 2005).

Nessa perspectiva, esta pesquisa tem como objetivo investigar as possibilidades e limitações do uso do software *Geogebra* no ensino e na aprendizagem de alguns conceitos da Análise. Para alcançá-lo, propus a alguns alunos uma experiência de trabalho com o software, abordando conceitos e noções da Análise, como *épsilon*s, *deltas* e *seqüências numéricas*, além de investigar o *Teorema do Valor Intermediário*.

Metodologia e Procedimentos Metodológicos

Essa pesquisa se insere na Metodologia de Pesquisa Qualitativa. Segundo Alves-Mazzotti (1998), "a pesquisa qualitativa parte do pressuposto de que as pessoas agem em função de suas crenças, percepções, sentimentos e valores e que seu comportamento tem sempre um sentido, um significado que não se dá a conhecer de modo imediato". Nessa direção, entende-se que esse tipo de pesquisa se preocupa em compreender como as pessoas agem e pensam sobre determinados assuntos, em contextos bem estabelecidos. De acordo com D'Ambrosio (2004), a pesquisa qualitativa, tem como foco entender e interpretar dados e discursos, mesmo quando envolve grupos de participantes.

Com relação aos procedimentos de pesquisa, optei por utilizar experimentos de ensino para a realização da mesma. Um experimento de ensino pode ser entendido como vários encontros entre o pesquisador e os estudantes, durante certo período de tempo, nos quais o pesquisador busca uma estruturação da forma como os estudantes estão pensando no processo de exploração de problemas.

O experimento de ensino é uma ferramenta conceptual que os pesquisadores usam na organização de suas atividades. É primariamente uma ferramenta exploratória e tem por objetivo explorar a matemática dos estudantes (Steffe & Thompson, 2000).

Os elementos que constituem os experimentos são: sequência de episódios de ensino constituído por um agente de ensino, um ou mais estudantes; testemunhas; um método de gravação. Nesse caso, utilizarei câmeras fixas e o software *Camtasia Studio*. Quanto aos vídeos produzidos, farei uma análise dos mesmos, pois, segundo Powell, Francisco e Maher (2004, p. 86) "o vídeo é um importante e flexível instrumento de coleta de informações oral e visual", permitindo ao pesquisador reexaminar todas as interações realizadas.

O experimento de ensino foi dividido em quatro encontros. Um primeiro momento com o intuito de apresentar o software *Geogebra*, mostrando suas principais funções, focando nas ferramentas que serão utilizadas nas fases seguintes. Após o reconhecimento do *Geogebra*, o segundo encontro é destinado a uma discussão sobre os conceitos de convergência e divergência de sequências numéricas, no terceiro encontro alguns resultados e propriedades de sequências e por último, uma investigação sobre o Teorema do Valor Intermediário. Todas as fases são realizadas com o uso do software.

Análise dos Dados

Os dados desta pesquisa se constituem, basicamente, nos vídeos gerados pelas câmeras fixas e pelo software *Camtasia*. Desse modo, faz-se necessário uma análise acerca de todos os videoteipes produzidos durante os experimentos de ensino.

Utilizando os registros de vídeo como dados, pesquisadores têm produzido descrições fascinantes de professores e estudantes em cenário clínicos e de sala de aula envolvidos numa matriz de tarefas matemáticas (Powell et al. 2004).

O vídeo "estende e aprimora as possibilidades da pesquisa observacional pela captura do desvelar momento-a-momento, de nuances sutis na fala e no comportamento não-

verbal" (Martin, 1999, p. 79). Para a análise, utilizarei um modelo analítico para estudar o desenvolvimento do pensamento matemático apresentado por Powell, Francisco e Maher (2004). Tal modelo é composto por fases interativas e não lineares. São elas: (1) Observar atentamente aos dados do vídeo; (2) Descrever os dados do vídeo; (3) Identificar eventos críticos; (4) Transcrever; (5) Codificar; (6) Construir o enredo; (7) Compor a narrativa.

Pretendo seguir todos os passos sugeridos por Powell, Francisco e Maher (2004), pois acredito que poderei analisar aspectos que apenas assistindo o vídeo por si só não apareceriam.

Em piloto já realizado, fora possível observar a importância na captação de gestos e expressões faciais dos alunos, sugerindo que, não só a matemática é produzida no papel, mas que, no ato de se expressar, os alunos estão produzindo a matemática deles. Na figura 1, é possível observar uma das participantes fazendo gestos para explicar uma ideia. Antes de traduzir para a fala, as mãos foram o meio com o qual ela para dizer a respeito da relação entre ε e n_0 , na definição de convergência de seqüências.

Outro fato já notório é o rápido *feedback* proporcionado pela mídia. Uma das alunas, ao tentar sintetizar seu pensamento, criou uma conjectura acerca da relação entre ε e n_0 , e rapidamente, manipulando o software, foi possível de compreender que sua conjectura era falsa, e que a verdade era justamente o contrário.

Considerações Finais

O rigor e a abstração dos conteúdos da Análise tem gerado bastante desconforto em alunos de licenciatura em Matemática, sendo responsáveis por momentos de frustração e dificuldades acerca de tal disciplina. Atividades experimentais podem reorganizar o pensamento dos estudantes, construindo novos aprendizados dos conceitos trabalhos.

Mesmo estando em andamento, essa pesquisa se mostra relevante no sentido de que pode ser um complemento ao ensino clássico da Análise. Experimentações com tecnologia já se mostraram interessantes (Barbosa, 2009; Scucuglia, 2006), na medida que os alunos vão criando suas próprias conjecturas e, com o rápido *feedback*

proporcionado pela mídia, já terão uma validação ou refutação para a ideia que inicialmente construíram.

É importante reforçar que acredito na importância do rigor da análise, e que o trabalho com conceitos abstratos reforçam o raciocínio matemático. Entretanto, o simples uso de simbologias sem significação não necessariamente ajudam na formação dos estudantes.

Referências bibliográficas

- Alves-Mazzotti, A; Gewandsztnadger, F. (1998). *O Método nas Ciências Sociais e Naturais: pesquisa quantitativa e qualitativa*. São Paulo:Pioneira.
- Barbosa, S. M. (2009). *Tecnologias da Informação e Comunicação, Função Composta e Regra da Cadeia*. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro.
- Baroni, R.L.S; Otero-Garcia, S.C. (2013). *Análise Matemática no Século XIX*. Campinas: SBHMat.
- Borba, M. C; Villarreal, M. E. (2005). *Humans-with-Media and reorganization of mathematical thinking: Information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization*. Estados Unidos: Springer.
- Powell, A; Francisco, J.; MAHER, C. (2004). Uma abordagem à Análise de Dados de Vídeo para investigar o desenvolvimento de ideias e raciocínios matemáticos de estudantes. *Boletim de Educação Matemática - BOLEMA*, 21, 81-140.
- Scucuglia, R. (2006). *A investigação do teorema fundamental do cálculo com calculadoras gráficas*. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro.
- Steffe, L; Thompson, P.W. (2000). Teaching experiment methodology: Underlying principles and essentials elements. En R. Lesh y A.E. Kelly (Eds.), *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education*, pp. 267-307. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

