

ESTUDO SOBRE A CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE LIMITE AO LONGO DA HISTÓRIA

Elisandra Bar de Figueiredo¹, Jéssica Meyer Sabatke², Ivanete Zuchi Siple³

¹ Orientador, Departamento de Matemática DMAT-CCT - elis.b.figueiredo@gmail.com.

² Acadêmica do Curso de Licenciatura em Matemática CCT - bolsista PROIP/UDESC.

³ Professor Participante do Departamento de Matemática DMAT-CCT.

Palavras-chave: Cálculo Diferencial e Integral. História da Definição de Limite. Ensino.

Este projeto de Iniciação Científica está inserido no projeto de pesquisa “Desmistificação dos épsilons e deltas no limite pela definição”, o qual tem como objetivo investigar a questão dos épsilons e deltas na definição de limite de uma função real de uma variável real.

O projeto tratou de uma investigação teórica a qual visava estruturar modelos teóricos, relacionar e confrontar hipóteses. Inicialmente foi realizado um estudo sobre o referencial teórico pertinente a história do limite. Assim, estudamos a teoria sobre a evolução da definição de limite, analisando os obstáculos epistemológicos inerentes ao seu conceito ao longo da história.

O limite é um conceito fundamental do Cálculo, visto que seus conceitos fundamentais - derivada e integral - são definidos em termos do limite. As dificuldades relativas ao ensino e à aprendizagem do conceito são conhecidas há muito tempo. Estas dificuldades são encontradas ao longo da história da Matemática, que datam de mais de 2500 anos, envolvendo os processos de conceitualização e instrumentalização do mesmo. E se fizeram presentes nas etapas do refutamento do infinito, na crise dos incomensuráveis, na inclusão dos infinitesimais e no desenvolvimento da transparência das regras e dos fundamentos teóricos (ZUCHI, 2005).

Para se chegar à definição formal do limite que usamos hoje, várias construções foram elaboradas por nossos antepassados. A primeira tentativa de definição relativa ao conceito foi dada por Newton (1642-1727), onde dizia que “quantidades, e as razões de quantidades, que em qualquer tempo finito convergem continuamente para à igualdade, e antes do fim desse tempo se aproximam mais uma da outra que por qualquer diferença dada, se tornam finalmente iguais” (BOYER, 2009, p.274). Após muitos séculos de estudo, sendo necessário o desenvolvimento de ideias de vários estudiosos, o matemático Karl Weierstrass (1815-1897) no século XIX chega a seguinte definição “O número L é o limite da função $f(x)$, onde $x = x_0$ se, dado qualquer número arbitrariamente pequeno ε , outro número δ possa ser encontrado tal que para todos os valores de x diferindo de x_0 por menos que δ , o valor de $f(x)$ diferir de L por menos que ε ” (BOYER, 1949, p. 287, tradução nossa). E essa última é muito é muito similar a definição atual dos livros didáticos.

Na história da evolução do limite, encontram-se diversos matemáticos que contribuíram de alguma forma para a construção desse conceito, tais como: Pitágoras, Arquimedes, Kepler, Galileu, Cavalieri, Fermat, Barrow, Newton, Leibniz, Cauchy, Weirstrass e também outros, não comumente referenciados quando abordamos a história do limite (BARON, 1985; BOYER, 2009; EVES, 2011; THOMAS, 2002). Com relação a estes estudiosos pouco conhecidos fizemo-nos algumas indagações: Quem eram? Em que época viveram? Quais trabalhos desenvolveram? Então, além de fazer um estudo da história - identificando todas as definições construídas e o trabalho desenvolvido em relação ao conceito de limite - também buscamos respostas a tais

questionamentos, investigando mais especificadamente a respeito de Luca Valerio, Gregoire de Saint Vincent, George Berkeley e Niels Henrik Abel (FIGUEIREDO, SABATKE, SIPLE, 2015).

Em nossa experiência docente e discente, na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, identificamos várias dificuldades no processo de ensino aprendizagem do conceito de limite. Algumas dessas dificuldades já estavam presentes no contexto histórico, tal como a dificuldade de se trabalhar com grandezas infinitesimais e com a noção do infinito.

Sabendo que o conceito de limite é base para qualquer aluno que faça a disciplina de Cálculo, acreditamos que deve haver uma ênfase especial em sua aprendizagem. Portanto, é fundamental entender a natureza dessa definição e seus antecedentes para que possamos desenvolver recursos que possam contribuir para o ensino e aprendizagem do conceito de limite.

REFERÊNCIAS

BARON, M. E. **Curso de história da matemática: origens e desenvolvimento do cálculo.** Matemática grega. Trad. de José Raimundo Braga Coelho, Rudolf Maier e Maria José M. M. Mendes. Unidades 1, 2, 3 e 4. Brasília: Universidade de Brasília, 1985.

BOYER, C.B. **The history of the calculus and its conceptual development.** New York: Dover, 1949.

BOYER, C. B. **História da matemática.** Trad. de Elza F. Gomide. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2009.

EVES, H. **Introdução à história da matemática.** Trad. de Higinio H. Domingues. 5. ed. Campinas: Unicamp, 2011.

FIGUEIREDO, E.B.; SABATKE, J. M.; SIPLE, I. Z. Um Percurso pela História da Construção do Conceito de Limite de uma Função: um pouco do muito. In: **4º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, 2015, Ilhéus. Anais do Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2015. v. 4. p. 2635-2646.

THOMAS, G. B. **Cálculo: material complementar para os professores.** 10. ed. Unidade 1. São Paulo: Addison Wesley, 2002.

ZUCHI, I. **A abordagem do conceito de limite via sequência didática: do ambiente lápis papel ao ambiente computacional.** [Tese de Doutorado] UFSC, 2005.