

Programa de Estudos Pós Graduated em
Educação Matemática - PUCSP

Didática do Cálculo

Benedito Antonio da Silva

benedito@pucsp.br

21/02/08

Dificuldades Iniciais

As componentes envolvidas:

As expectativas:

- >Dos alunos ingressantes**
- >Dos professores universitários**
- >Dos professores da educação básica**

As dificuldades inerentes à disciplina

Noções estudadas no Cálculo

Função (Variável)

Continuidade

Derivada (tangente)

Integral (quadratura)

(Incomensurabilidade, infinito, aproximações)

**A fundamentação do Cálculo: da Geometria
para um sistema numérico “contínuo”**

Objetivos

- **Investigar a forma de introdução e o tratamento dado a conceitos fundamentais do Cálculo no ensino básico.**
- **Investigar conhecimentos mobilizados por alunos ingressantes na Universidade e dificuldades que sejam inerentes à aprendizagem de conceitos do Cálculo.**
- **Avaliar a interferência da noção de função e a questão da inter – relação das variáveis envolvidas no aprendizado das noções fundamentais do Cálculo, como continuidade, limite, derivada, integral, convergência.**

Avaliar os efeitos da epistemologia histórica sobre a compreensão de obstáculos que se revelam na aprendizagem de conceitos do Cálculo.

Efetivar a análise de livros didáticos a fim de identificar o tratamento dado aos conceitos, fundamentada na epistemologia.

Estudar a evolução histórica do número pi relacionada com a questão da quadratura do Círculo e a construção dos números reais.

Avaliar, na perspectiva histórica, a formação de professores e componentes curriculares em cursos de matemática.

Questões a investigar

- **Que consequências a origem geométrica (e não numérica) do conceito de função trouxe para a compreensão da continuidade?**
- **Como a inter-relação entre as variáveis interfere na aprendizagem do limite de seqüências, a ponto de o número natural envolvido seja interpretado apenas como um índice e não como a variável independente?**
- **Qual a interferência do papel da relação funcional das variáveis pode dificultar a compreensão das taxas de variação?**

Que influências a “arimetização do Cálculo” trouxeram para o aprendizado do limite da continuidade de função?

Os obstáculos epistemológicos à aprendizagem do conceito de Limite.

A transição da Educação Básica para o Ensino Superior

Os significados atribuídos à variável por alunos da Educação Básica e da Universidade, por professores dos diferentes níveis de ensino e o tratamento em livros didáticos.

A passagem do estudo de função de uma variável para o de mais de uma variável.

As representações de professores, estudantes e livros didáticos referentes ao ensino e à aprendizagem do Teorema Fundamental do Cálculo.

A evolução histórica do número pi relacionada com a questão da quadratura do círculo e a construção dos números reais.

O Cálculo nos cursos de licenciatura em Matemática em universidades dos estados de São Paulo e seu papel na formação de professores, a partir de 1934.

TEMÁTICAS DE INTERESSE

- **Ensino e aprendizagem das noções fundamentais do Cálculo de uma ou duas variáveis: números reais, função, limite, derivada, integral.**
- **Epistemologia histórica das noções fundamentais do Cálculo**
- **Registros de representação das noções fundamentais do Cálculo.**
- **Análise de livros didáticos.**
- **Utilização de tecnologias para ensino das noções fundamentais do Cálculo.**
- **Passagem do ensino médio para o superior.**

Orientações concluídas

Dissertações de mestrado

1. A abordagem do Teorema Fundamental do Cálculo em livros didáticos e os registros de representação semiótica. Ronaldo Pereira Campos . 2007.

2. Os registros de representação semiótica mobilizados por professores no ensino do Teorema Fundamental do Cálculo. Desirée Frasson Balielo Picone. 2007.

3. Uma investigação sobre a aprendizagem do Teorema Fundamental do Cálculo. Grácia Maria Cataldi Anacleto. 2007

4. A integral na visão de professores de Cálculo Diferencial e Integral frente a produção de alunos. Fernando Eduardo de Souza. 2007.

5. Conhecimentos mobilizados por alunos sobre a noção de integral no contexto das concepções operacionais e estruturais. Luciana Fajardo Vidigal. 2007.

6. A utilização do livro didático pelo aluno ao estudar Integral. Yuk Wah Hsia. 2006.
7. Um estudo sobre a convergência de seqüências numéricas com alunos que já tiveram contato com a noção de limite. Milena Gonçalves Santos. 2005.
8. A noção de integral em livros didáticos e os registros de representação semiótica. Carlos Antonio da Silva. 2004.
9. A noção de Integral no contexto das concepções operacional e estrutural. Agnaldo Herculino de Oliveira. 2004.
10. Concepções do Professor do Ensino Médio relativas à densidade do Conjunto dos Números Reais e suas reações frente a procedimentos para a abordagem desta propriedade. Cristina Berndt Penteado. 2004.

- 11.** Introdução do conceito de função: A importância da compreensão das variáveis . Edelweiss Benez Brandão Pelho. 2003.
- 12.** Atribuindo significado ao seno e cosseno utilizando o software Cabri-Géomètre. Vera Lúcia de Oliveira Ferreira Martins. 2003.
- 13.** A Matemática Escolar e o ENEM (1998-2002): O aparecimento de uma nova vulgata? Manoel Rodrigues Paiva. 2003.
- 14.** Função afim $y=ax+b$: A articulação entre os registros gráfico e algébrico com o auxílio de um software educativo. Edivaldo Pinto dos Santos. 2002.
- 15.** Conceito de Integral: Uma Proposta Computacional Para Seu Ensino e Aprendizagem. José Manuel Ribeiro de Melo. 2002.
- 16.** Seqüências Numéricas: Um estudo da convergência através de atividades. Marly de Nardi Ferraz Nunes. 2001.

17. Conceito de Derivada: Uma proposta para seu ensino e aprendizagem. Cláudio Dall' Anese. 2000.

18. Probabilidade Condicional: Um enfoque de seu ensino. Auriluci de Carvalho Figueiredo. 2000.

19. Conceito de Função: Uma abordagem do processo de ensino-aprendizagem. Nanci de Oliveira. 1997. *Co-Orientador: Benedito Antonio da Silva.*

Tese de doutorado

1. Transição da Educação Básica para o Ensino Superior: A coordenação de registros de representação e os conhecimentos mobilizados pelos alunos no curso de Cálculo. Rita de Cássia Pistóia Mariani. 2006.

Iniciação Científica

1. Jatniel Gonçalves do Nascimento e José Luiz Rosa Júnior. Diagnóstico dos tipos de erros detectados na resolução de equações/inequações. Iniciação Científica. (Graduando em Engenharia Elétrica) . 2003.
2. Eliana Silva Cruz e Elizabete de Oliveira. Um estudo sobre as relações métricas no triângulo retângulo . Iniciação Científica. (Graduando em Matemática) Conselho de Ensino e Pesquisa. 2002.
3. Adriana Varela Staff e Danilo dos Santos Christo. Construindo sentido para as séries numéricas. Iniciação Científica. (Graduando em Matemática)- Conselho de Ensino e Pesquisa. 2002.

4. Jatniel Gonçalves do Nascimento e José Luiz Rosa Júnior. Diagnóstico dos tipos de erros detectados na resolução de equações/inequações. 2002. Iniciação Científica. (Graduando em Matemática). 2002.
5. Cláudio Campelo Batistuzzo. O ensino do Cálculo Diferencial e Integral num ambiente computacional. Iniciação Científica. (Graduando em Ciência da Computação) - Conselho de Ensino e Pesquisa. 2000.
6. Maíra de Lima Ayub. Ensino do Cálculo num ambiente computacional. Iniciação Científica. (Graduando em Ciência da Computação) - Conselho de Ensino e Pesquisa. 2000.

Orientações em andamento

Dissertação de mestrado

1. Sobre a passagem do estudo de função de uma variável real para o caso de duas variáveis. Roberto Seidi Imafuku. Início: 2006.
2. Os significados atribuídos à variável por professores do Ensino Médio. Paulo César Galvão Queiroz. Início: 2006.
3. Concepções de alunos do Ensino Médio sobre variável . Daniela Milaneze Rodrigues. Início: 2006.
4. O estudo sobre variáveis com alunos do Ensino Fundamental. Rosania Maria da Silva. Início: 2006.
5. A noção de derivada e suas aplicações. Vagner Valério Ramos. Início: 2007.

6. Questões relativas à transição do estudo de funções de uma variável para o de duas variáveis. Leandro Marques. Início: 2007.

7. Um estudo sobre a evolução histórica do número pi relacionado á questão da quadratura do círculo. Aloísio Daniel Vendramini. Início: 2007.

8. A gênese do número pi e os reflexos no ensino e aprendizagem. Flávia Guimarães. Início: 2007.

Teses de doutorado

1. Um estudo sobre o ensino e aprendizagem da noção de limite. Marcos Roberto Celestino. Início: 2004.

2. Os programas de Cálculo Diferencial e Integral em cursos de Licenciatura e seus reflexos na formação dos professores de matemática. Gabriel Loureiro de Lima. Início: 2008