

## Uso de conceitos de derivada e integral na análise e compreensão de um modelo físico de queda livre: uma análise embasada em Tall e Vinner

Guilherme Vier  
Débora da Silva Soares (orientadora)  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Objetivo:** O objetivo deste trabalho é analisar os relatórios escritos produzidos por estudantes ao resolverem tarefas que envolvem conceitos de Cálculo Diferencial e Integral (CDI) no contexto da análise de um modelo matemático para um fenômeno físico com o uso do software Modellus. Em particular, busca-se identificar de que forma os alunos mobilizaram as imagens dos conceitos de derivada e integral em suas interpretações para analisar o modelo.

**Contexto:** Curso de extensão *Conceitos de Cálculo I com base na Análise de modelos matemáticos para Fenômenos Físicos* ministrado para alunos do curso de Licenciatura em matemática da UFRGS.

**Metodologia:** Pesquisa qualitativa sendo as fontes de dados gravação em áudio dos debates das duplas, gravação em vídeo dos debates em grande grupo, relatórios por escrito realizados pelos participantes e arquivos feitos no software *Modellus*.

**Conclusões:** Tomando como base a teoria de Tall e Vinner (1981) acerca do desenvolvimento de conceitos matemáticos pelos estudantes (especialmente Imagem do conceito, Definição do conceito, Possível fator de conflito e Fator de conflito cognitivo), as análises iniciais indicaram os seguintes aspectos: i) nas duas primeiras tarefas foram evocadas as imagens do conceito de derivada relacionadas ao fenômeno físico e às interpretações geométricas de derivada, que foram usadas para analisar o comportamento dos gráficos de posição e velocidade conforme a mudança dos parâmetros e das condições iniciais; ii) na terceira tarefa foram evocadas imagens do conceito relacionadas à velocidade média, mas não relacionando-as às imagens do conceito de derivada; também foram evocadas imagens do conceito de limite, as quais apresentaram uma situação de conflito cognitivo com o respectivo conceito relacionado à velocidade instantânea; iii) na quarta tarefa foram evocadas a imagem do conceito de derivada relacionada à sua definição formal, imagens do conceito de integral relacionadas à sua interpretação como área sob a curva e relacionadas ao fenômeno físico, além dos alunos vivenciarem situações de conflito cognitivo com a definição formal de integral, o qual foi percebido enquanto desconforto/desajuste. Por fim, concluímos que o enunciado das questões das tarefas, software e os diálogos realizados pelos estudantes incentivaram e influenciaram a evocação das imagens dos conceitos supracitadas.

**Imagem:** Animação de uma partícula em movimento de queda livre no intervalo de posição  $[200, -7]$  com os gráficos da sua posição em relação ao tempo (em vermelho) e da sua velocidade em relação ao tempo (em roxo) com os respectivos valores na tabela.



### Referências Bibliográficas:

- MEYER, Cristina. Derivada/reta tangente: Imagem conceitual e Definição conceitual. 2003. 148f. Dissertação - Departamento de Educação, PUC-SP, São Paulo, 2003.
- SOARES, Débora da Silva. **Uma abordagem pedagógica baseada na análise de modelos para alunos de biologia:** qual o papel do software. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, SP, 2012.
- TALL, David; VINNER, Shlomo. Concept image and Concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. *Educational Studies in Mathematics*, D. Reidel Publishing Co, Boston, EUA, 12ª ed, p. 151-169, 1981.