

# MAT 2453 – Cálculo Diferencial e Integral para Engenharia I

## Escola Politécnica da USP – 2003

<http://www.ime.usp.br/~martha/mat2453/index.html>

Caros alunos,

Bem vindos à USP!

O intuito deste texto é dar informações gerais sobre a disciplina Cálculo Diferencial e Integral para Engenharia I (MAT-2453), deixando claros nossos objetivos.

É importante ressaltar, de início, que o programa da disciplina é bastante extenso e, portanto, será imprescindível que vocês dediquem algumas horas por semana para estudar Cálculo, refletindo sobre os conceitos apresentados e resolvendo os problemas propostos.

Esperamos que vocês não só aprendam bastante, como gostem do curso. Um bom semestre a todos!

A equipe de professores

### O que é Cálculo?

O Cálculo Diferencial e Integral é um ramo da Matemática diferente dos outros que você aprendeu até aqui, pois ele é dinâmico: estuda movimentos, variações, quantidades que mudam, tendendo a outras quantidades.

As idéias principais que formam a base do Cálculo foram acontecendo através de vários séculos. Os primeiros passos foram dados pelos gregos antigos, que desenvolveram métodos de aproximação para o cálculo de áreas de regiões limitadas por curvas. Arquimedes (287 - 212 a.C.) determinou a área da região compreendida por uma parábola e uma reta *somando as áreas de infinitos triângulos* inscritos na região. Obteve o valor da *soma infinita* ao observar que, conforme  $n$  crescia, as somas (finitas) dos  $n$  primeiros termos se aproximavam de um valor limite. O problema da área de regiões limitadas por curvas é estudado no ramo do Cálculo chamado Cálculo Integral.

No século XVII, o jurista francês Pierre de Fermat, que se dedicava à Matemática nas horas vagas, foi um dos pioneiros no estudo de funções e criou um método de achar os valores máximo e mínimo de uma função procurando os pontos do gráfico nos quais a reta tangente é horizontal. Os ingleses Isaac Barrow, John Wallis, Isaac Newton e o alemão Gottfried Leibniz fizeram importantes contribuições ao estudo de Fermat ao estudarem o “problema da tangente”. Para se obter a equação da reta tangente a um gráfico num certo ponto P, o difícil é encontrar a inclinação da reta. Como resolver o problema? A idéia (de Barrow) foi a de calcular a inclinação de uma reta que corta o gráfico em dois pontos P e Q. Depois, fazendo Q aproximar-se de P, a reta PQ, secante ao gráfico, aproxima-se da reta tangente ao gráfico em P. O valor da inclinação procurada é assim o *limite* dos

valores das inclinações das secantes, quando Q se aproxima de P. O problema da tangente faz parte do que é chamado hoje de Cálculo Diferencial.

Os dois ramos do Cálculo e seus problemas motivadores (o problema da área e o da tangente) parecem ser natureza completamente diferente. Newton percebeu que, na verdade, eles estão estreitamente relacionados. Isto você verá quando estudarmos o **Teorema Fundamental do Cálculo**.

O que há em comum nos dois ramos do Cálculo é a noção de limite: em cada caso acima descrito, o problema consiste em calcular uma certa quantidade fazendo aproximações por outras quantidades mais fáceis de serem calculadas.

Newton ajudou a desenvolver o Cálculo motivado pelo estudo do movimento dos planetas em torno do Sol. Com o passar do tempo, muitas outras descobertas aconteceram, novos problemas foram sendo resolvidos pelos mesmos métodos, e novas aplicações foram sendo percebidas. Hoje em dia, o Cálculo é usado para achar órbitas de satélites, estimar o crescimento populacional (de pessoas, de bactérias, ou de qualquer outro ser vivo), calcular a inflação (que mede a variação dos preços num certo período), e muitos outros problemas interessantes e úteis. Questões importantes de otimização são resolvidas com conhecimentos de Cálculo.

Assim, o Cálculo Diferencial e Integral é hoje considerado um instrumento indispensável de pensamento em quase todos os campos da ciência pura e aplicada: em Física, Química, Biologia, Astronomia, Engenharia, Economia e até mesmo em algumas Ciências Sociais, além de áreas da própria Matemática. Os métodos e as aplicações do Cálculo estão entre as maiores realizações intelectuais da civilização, uma conquista cultural e social, e não apenas científica.

## Conteúdo.

Funções polinomiais, racionais e trigonométricas; função composta e função inversa. Limites: noção intuitiva e propriedades algébricas. Teorema do Confronto e corolários. Continuidade. Derivadas: definição, interpretações geométrica e física, regras de derivação, regra da cadeia, derivada da função inversa e derivação implícita. Aplicações. A função logaritmo natural e sua inversa. Teorema do Valor Médio e aplicações. Regras de L'Hôpital e aplicações. Gráficos. Máximos e mínimos. Fórmula de Taylor e aproximações de valores de funções. A Integral de Riemann e aplicações: cálculo de áreas, volumes de sólidos, comprimento de curvas, trabalho e densidade. Técnicas de integração.

Carga Horária. 6 horas/aula por semana.

## Bibliografia.

- Stewart, James, *Calculus - Early Transcendentals*, 4<sup>th</sup> edition, Brooks/Cole Publishing Company. ou sua tradução,
- Stewart, James, *Cálculo*, 4<sup>a</sup> edição, Vol. 1, Pioneira/Thomson Learning.
- Guidorizzi, Hamilton, *Um curso de Cálculo*, Vol. 1, 5<sup>a</sup> edição, LTC, 2001.
- Simmons, G. F., *Cálculo com Geometria Analítica*, Vol. 1, Mc Graw-Hill, 1988.
- Finney, R.; Weir, M.; Giordano, F.; *Cálculo de George B. Thomas Jr.*, volume 1, Addison Wesley, 2002.

## Listas de Exercícios

Periodicamente serão divulgadas listas de exercícios elaboradas pela equipe de professores. Esses exercícios devem dar uma idéia do tipo e nível de problemas que vocês devem estar preparados para resolver. Recomendamos fortemente que cada um de vocês tente, num primeiro momento, resolver sozinho esses exercícios, pois só assim poderá perceber suas dificuldades.

No passado fomos surpreendidos com a notícia de que há alunos que resolvem as listas e colocam suas resoluções à venda no xerox, ou até mesmo em sites na internet. Os professores da equipe **não** se responsabilizam pela qualidade dessas soluções. Nós acreditamos que para um bom desempenho no curso, cada aluno deva participar ativamente das aulas, estudar regularmente e *resolver muitos problemas e exercícios*. Ler soluções prontas pode dar uma sensação falsa de saber. Tente resolver os problemas propostos e, caso não consiga, procure seu professor no horário de atendimento.

## Avaliação.

Serão realizadas três provas, cujas notas são indicadas respectivamente por  $P_1$ ,  $P_2$  e  $P_3$ , e uma prova substitutiva ( $S$ ). Para o aluno que fizer apenas as três provas a média será igual a

$$M = \frac{P_1 + 2P_2 + 2P_3}{5}.$$

O aluno que fizer a prova substitutiva terá a média calculada pela fórmula:

$$M = \max\left\{\frac{S + 2P_2 + 2P_3}{5}, \frac{P_1 + 2S + 2P_3}{5}, \frac{P_1 + 2P_2 + 2S}{5}\right\}$$

O aluno será aprovado se  $M \geq 5$  e a frequência às aulas for maior do que 70%. Se  $3 \leq M < 5$  e a frequência for maior do que 70%, o aluno terá direito a fazer uma Prova de Recuperação no mês de Julho. Nesse caso, se  $R$  for a nota da prova de recuperação, a nova média será  $\tilde{M} = \max\left\{M, \frac{M+2R}{3}\right\}$ .

## Datas das Provas.

1ª Prova: 31 de março

2ª Prova: 19 de maio

3ª Prova: 23 de junho

Prova Substitutiva: 30 de junho

Prova de Recuperação: 28 de julho

## Instruções Para os Dias de Provas.

As provas serão realizadas sempre às 9:20. A entrada dos alunos atrasados será permitida até no máximo 30 minutos após o início da prova. A saída só é permitida depois de 40 minutos do início.

Durante a prova só poderá permanecer sobre a carteira o material necessário para a prova: lápis, caneta, régua, borracha e documento de identificação. Não será permitido usar calculadora, celular, pager, etc... Todo o material restante (mochilas, cadernos, livros, agasalhos, ...) deverá ser deixado na frente ou no fundo da sala, conforme orientação do professor responsável.

É obrigatória a apresentação de documento de identidade original, com foto e data recente (RG, carteira de aluno da USP ou carteira de motorista).

Casos de cola serão encaminhados à Diretoria da Escola Politécnica.