

**Trabalho Prático 2 – 15 pontos****1. Problema:**

Para obter a solução de um problema prático qualquer utilizando técnicas de cálculo numérico devem ser seguidas quatro etapas: definição do problema, modelagem matemática, solução numérica e análise dos resultados.

**(a) Definição do problema**

Nesta etapa, define-se qual o *problema real* a ser resolvido. Neste momento o aluno deve pesquisar com professores, internet etc, um problema prático real em sua área de atuação, cuja solução pode ser obtida utilizando os conhecimentos da disciplina de cálculo numérico.

Por exemplo: Seja um arame de 10 m de comprimento, que será cortada em dois pedaços, com um dos pedaços é feito um quadrado de área  $Q$  e com o outro um triângulo equilátero de área  $T$ . Em que ponto devemos o arame deve ser cortado para obter a soma das áreas,  $S = Q + T$ , máxima possível?

**(b) Modelagem matemática**

O *problema real* é transformado no *problema original* por meio de uma formulação matemática. Geralmente o *problema original* tem mais soluções que o *problema real*. Aqui, é feita a modelagem matemática do problema para identificar que tipo de problema numérico deve-se resolver. Por exemplo, se é um sistema linear, uma integral, raiz de equações etc.

Seguindo o exemplo: Como  $0 \leq x \leq 10$ ,  $S$  pode ser expresso como função de  $x$  (sabendo que a área de um triângulo equilátero de lado com comprimento  $a$ , vale  $\sqrt{3}a^2/2$ . Tem-se que,

$$S : [0, 10] \rightarrow R$$

$$S(x) = \left(\frac{x}{4}\right)^2 + \frac{\sqrt{3}}{2} \left(\frac{10-x}{3}\right)^2.$$

Como  $S$  é uma função derivável com

$$S'(x) = \frac{x}{8} - \frac{\sqrt{3}}{9}(10 - x), \quad (1)$$

para saber o ponto de máximo ou mínimo devemos calcular a raiz de  $S'(x)$ .

**(c) Solução Numérica**

Nesta etapa, é feita a escolha do método numérico mais apropriado para resolver o *problema original*. Feita a escolha do método, este é descrito por intermédio de um algoritmo, o qual é posteriormente implementado em um computador para obtenção de resultados numéricos. Esta etapa pode ser dividida em três fases: elaboração do algoritmo, codificação do programa e processamento do programa. Para encontrar a raiz de 1, deve-se escolher um método numérico rápido e eficiente. O método de Newton é uma boa opção, que consegue encontrar a raiz de (1) com apenas duas iterações.

iter	x	Fx	delta_x
0	5.50000	-1.78525e-001	
1	6.06237	0.00000e+000	5.62373e-001
2	6.06237	0.00000e+000	0.00000e+000

Raiz =  
6.0624  
Iter =  
2  
Erro =  
0

**(d) Análise dos resultados**

A adequação da solução numérica ao *problema real* é verificada nesta última etapa. Se a solução não se mostrar satisfatória, deve-se obter um novo *problema original* por intermédio de uma nova formulação matemática e determinar uma nova solução numérica.

Analizando a solução dada tem-se;

Como  $S'(x) = 0$ , se e somente se,  $x = 6,06$ . Então, o conjunto de pontos  $x$ , tal que  $0 \leq x \leq 10$ , se reduz a três números  $0; 6,06; 10$ , e desta forma, calcula-se

$$S(0) = \frac{100\sqrt{3}}{18}; S(6,06) = 3,79; S(10) = 6,25$$

Seguindo o indicado observa-se que o ponto de máximo é  $x = 0$  e a área máxima obtida será de  $S(0) = 9,62$ . Concluindo que a maior área será obtida se for feito apenas um triângulo equilátero.

Baseado no exemplo acima, o grupo deve encontrar um problema em sua área de atuação, cuja solução envolva um dos assuntos que se encontram no livro texto. Qualquer método será válido.

- **Passo1-** Identificar o problema;
- **Passo2-** Formular matematicamente;
- **Passo3-** Passar para a linguagem algorítmica;
- **Passo4-** Implementar o algoritmo;
- **Passo4-** Resolver o problema;
- **Passo5-** Comentar os resultados.

## 2. O que deve ser apresentado:

- (a) Um relatório descrevendo detalhadamente os passos acima juntamente com o código da aplicação; o programa, além de estar na documentação deve ser entregue a professora no dia da apresentação(salvar no pen drive da professora);
- (b) O programa deve ter um help para sua execução;
- (c) Listagem do programa;
- (d) Listagem dos testes executados;
- (e) Estudo da complexidade do tempo de execução dos procedimentos implementados e do programa como um todo (notação O).

## 3. Avaliação

- (a) Execução  
Execução correta: 20%  
Saída legível: 10%
- (b) Estilo de programação  
Código bem estruturado: 10%  
Código legível: 10%
- (c) Documentação  
Comparação e interpretação dos resultados obtidos: 50%
- (d) Apresentação: 100% – o aluno que não apresentar terá nota 0. Não aceitarei trabalhos sem apresentação

## 4. Observações

- (a) Os algoritmos podem ser implementados em C,C++, Scilab ou Matlab;
- (b) **Não usar exemplos já citados no livro texto.**
- (c) O trabalho deve ser feito em equipe de três pessoas;
- (d) Os trabalhos deverão ser apresentados para turma no dia da entrega(cada equipe terá no máximo 15 min para apresentação);
- (e) Cada equipe deverá apresentar sobre um assunto diferente, dessa forma devem ser mostradas propostas a professora; a equipe que apresentar a proposta primeiro ficará com o assunto escolhido, caso duas equipes tenham a mesma proposta;
- (f) A ordem das apresentações e data de entrega do trabalho será definida pelo nome do primeiro aluno da equipe;