

Lista de Exercícios 01

Erros e Aproximações

- 1) Defina, exemplificando, os conceitos de:
 - a) Erro real
 - b) Erro aproximado
 - c) Erro absoluto
 - d) Erro relativo
- 2) A Agência Nacional do Petróleo efetuou verificações em bombas de postos de gasolina, obtendo como resultado a tabela apresentada abaixo. Qual dos postos está enganando o consumidor em maior proporção?

Posto	Quantidade de gasolina efetivamente dispensada	Quantidade de gasolina medida pela bomba
Shill	9,90	10,00
Bri	19,90	20,00
Texis	29,80	30,00
Ipiris	29,95	30,00

- 3) Se $A=3,56\pm0,05$ e $B=3,25\pm0,04$, em qual intervalo encontra-se o resultado de: $A+B$, $A\div B$, $A\times B$, A^B
- 4) A fórmula para calcular a tensão normal em uma barra longitudinal é dada por $\epsilon = \frac{F}{AE}$, onde F = força normal aplicada, A = área da barra e E = módulo de Young. Se $F=50\pm0,5\text{N}$, $A=0,2\pm0,002\text{m}^2$ e $E=210\times10^9\pm1\times10^9\text{Pa}$, qual é o maior erro na medida da tensão?
- 5) Caso se queira especificar um número m mínimo de dígitos significativos corretos para um determinado resultado, o valor do erro relativo deve ser $|ER|\leq 0,5\times10^{2-m}\%$. Por outro lado, dado o valor de $|ER|$, o número mínimo de dígitos corretos é dado por $m=\lfloor 2-\log(\frac{|ER|}{0,5}) \rfloor$. Responda:
 - a) O erro relativo no cálculo da raiz de uma equação é 0,004%. Qual o número mínimo de dígitos significativos corretos da solução?
 - b) Qual o menor erro aproximado relativo para obtermos uma solução com 6 dígitos corretos?
- 6) No cálculo do volume de um cubo com lado de 5cm, a incerteza na medição de cada lado é de 10%. Qual o erro relativo máximo na medida do volume do cubo?

7) Considere o cálculo de $f'(2)$ para a função $f(x)=x^2$ utilizando

$$f'(x)=\frac{f(x+h)-f(x)}{h} \text{ . Responda:}$$

a) Qual o erro se utilizarmos $h=0.2$?

b) Qual o valor de h para que tenhamos ao menos 3 dígitos corretos na solução?

8) Considere o programa a seguir e responda as questões.

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

#define VALOR          0.6f
#define NUM_ELEMENTOS 10000

float somaSequencia( float *dados, unsigned int tam )
{
    float soma = 0.0;
    while ( tam-- )
    {
        soma += dados[tam];
    }
}

float somaPar( float *dados, unsigned int tam )
{
    if (tam == 2)
        return dados[0] + dados[1];
    if (tam == 1)
        return dados[0];

    unsigned int div = tam / 2;
    return somaPar(dados, div) + somaPar(dados+div, tam-div);
}

void main()
{
    // Preenche um vetor
    float *dados = (float*) malloc(NUM_ELEMENTOS * sizeof(float));
    for (unsigned int i = 0; i < NUM_ELEMENTOS; ++i)
        dados[i] = VALOR;

    float soma1 = somaSequencia( dados, NUM_ELEMENTOS );
    printf("Soma sequencia: %1.15f\n", soma1);

    float soma2 = somaPar( float, NUM_ELEMENTOS );
    printf("Soma par: %1.15f\n", soma2);

    free (dados);
}
```

a) Explique o que faz cada uma das funções acima;

- b) Execute o programa. Qual a razão da diferença nos resultados? Por que "SomaPar" apresenta um resultado mais preciso do que "SomaSequencia"?
 - c) Aumentando o valor de NUM_ELEMENTOS em 10, 100 e 1000 vezes, o que ocorre? Justifique.
 - d) Pesquise sobre o "Algoritmo de Soma de Kahan". Compreenda-o, implemente-o e compare os resultados.
- 9) Leia: [Comparing Floating Point Numbers, 2012 Edition](#)
- a) O que é FLT_EPSILON?
 - b) Compreenda a comparação de números usando ULP.
 - c) Sabendo que os dados do seu programa serão da ordem de 10^4 , como você compararia dois números float para saber se são iguais?
 - d) Agora, considere o caso em que os dados variam de 10^{-4} a 10^4 . Como comparar dois números float para saber se são iguais?
- 10) Considere a estrutura a seguir e implemente/responda o que é pedido

```
#include <stdint.h>
#include <float.h>

typedef union
{
    int32_t i;
    float f;
    struct
    {
        // Bitfields for exploration.
        uint32_t mantissa : 23;
        uint32_t exponent : 8;
        uint32_t sign : 1;
    } parts;
} Float_t;
```

- a) Escreva uma função que receba um número float e imprima seu valor como float, como int32_t, sua mantissa, expoente e sinal.
- b) Escreva um programa que lê um número float e imprima (utilizando a função do item anterior) os cinco próximos números representáveis. Imprima também o valor em módulo da diferença entre os números subsequentes.
 - 1. O que significam os próximos números representáveis ou adjacentes?
 - 2. Compare o que ocorre com valores iniciais: 0.1, 1.0, 100.0 e 10000.0; O que significa o fato de o módulo da diferença aumentar à medida em que o valor inicial aumenta?
- c) Por que um inteiro com 32 bits (**int**) tem mais precisão do que um ponto flutuante com 32 bits (**float**) para valores entre 2^{24} e 2^{31} ?