IF61C—Fundamentos de Programação 1
Projeto computacional - Soma de sequências e Método da Bissecção

1. Faça um programa em C que aproxime, se possível,

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^p}$$

Faça duas versões do programa (usando funções):

(a) utilização de um laço determinado, ou seja, a implementação envolve a atribuição de um valor máximo para `n`. Protótipo:

```
float somaSeqDeterminada(int n, int p)
```

(b) critério de parada que considere a precisão do termo sendo somado, ou seja, quando tal termo for menor que uma precisão estipulada, a soma é interrompida. Protótipo:

```
float somaSeqIndeterminada(int nroCasas, int p)
```

em que `nroCasas` representa quantas casas de precisão são desejadas.

Depois, faça os seguintes testes:

(a) Considerando $p = 2$, compare os resultados obtidos para variáveis de precisão simples e dupla. Além disso, calcule o número de iterações realizadas.

Versão	Precisão	Número de iteracões
Determinada	Simples	
Determinada	Dupla	
Indeterminada	Simples	
Indeterminada	Dupla	

(b) Considere a seguinte afirmação: a sequência só irá convergir para valores estritamente maiores que 1!!! Este fato implica na necessidade de modificar as implementações acima?

(c) Usando a função `somaSeqIndeterminada()` (ou uma adaptação desta, caso seja necessário), considere os seguintes valores de p para os testes: $5, 2.5, 1$ e 0.5. Além disso, calcule o número de iterações realizadas.

p	Resultado	Número de iteracões
5		
2.5		
1		
0.5		

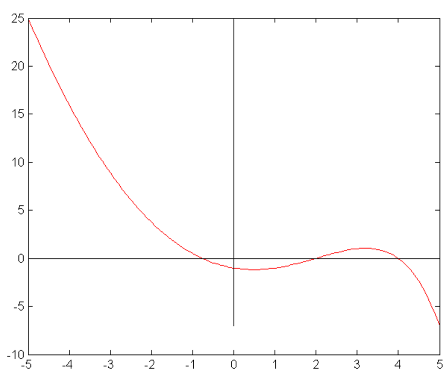
(d) Considere $p = 2$ e compare o valor obtido com $\pi^2/6$. Será que isso significa alguma coisa?? Dica: pesquise por "Basel problem".

2. Determinar valores x $= \xi$ que satisfaçam uma equação da forma $f(x) = 0$ é um problema de interesse em diversas aplicações. Tais valores são chamados raízes da equação $f(\mathrm{x}) = 0$ ou zeros da função $y = f(\mathrm{x})$. Geometricamente, estes valores cruzam o eixo x. Um dos métodos utilizados para estimar os zeros de uma função é o método da bissecção.

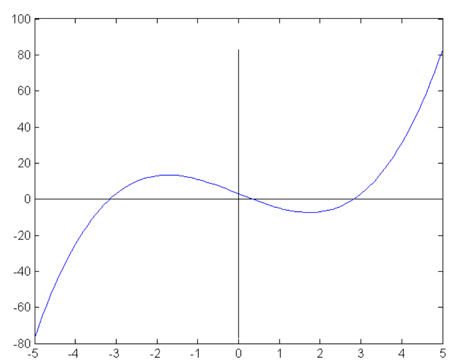
   Basicamente, dado um intervalo $[\mathrm{x1}, \mathrm{x2}]$ onde a função é contínua e $f(\mathrm{x1}) \times f(\mathrm{x2}) < 0$, garante-se que existe pelo menos uma raiz para a equação $f(\mathrm{x}) = 0$ no intervalo $(\mathrm{x1}, \mathrm{x2})$. Pode-se então considerar a raiz aproximada como o ponto médio desse intervalo (ou seja, a raiz será $(\mathrm{x1}+\mathrm{x2})/2$). Dessa forma, garante-se que o erro cometido é menor ou igual à metade da amplitude do intervalo, isto é, $erro < |\mathrm{x2} - \mathrm{x1}|$. Para melhorar a precisão desta estimativa, repetir o processo no intervalo em que a raiz está presente. Considere o seguinte algoritmo para a implementação do método da bissecção:

```
Algoritmo do Método da Bissecção
 Se f(a) * f(b) < 0
   x=(a+b)/2
   Enquanto (|f(x)| > epsilon)
       Se f(a) * f(x) <= 0
          b=x
       Senão
          a=x
       x = (a+b)/2
    Escreva('A raiz é', x)
 Senão
    Escreva('Não há raízes no intervalo dado.')
```

   (a) Implemente este algoritmo e determine os zeros das funções abaixo.



(a) $x^2 - 2^x$



(b) $x^3 - 9x + 3$