# EXERCÍCIOS DE FIXAÇÃO Nº 01.5.1
## Funções recursivas (Séries)

Para cada uma das séries, implemente uma função **iterativa** e uma **recursiva**. (Observação: O cálculo dos fatoriais, quando houver, podem ser feitos em funções separadas).

1) Implemente o programa para determinar o valor da constante **e**. O programa deve solicitar como entrada a quantidade **n** de termos da série.

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n!} = \frac{1}{0!} + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \frac{1}{4!} + \cdots + \frac{1}{n!}$$

2) Implemente a série de Taylor para calcular a função exponencial **e$^{x}$**:
O algoritmo deve solicitar como entrada o valor de x e quantidade de termos da série.

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^n}{n!} = \frac{x^0}{0!} + \frac{x^1}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^5}{5!} + \cdots$$

3) Faça um programa que calcule o somatório dos **k** termos da **série harmônica** e, ao final, mostre o somatório dos termos. O número de termos da série (**k**) é definido pelo usuário.

$$\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k} = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \cdots$$

4) Faça um programa que calcule o somatório dos **k** termos da série definida a seguir e, ao final, mostre o **somatório** dos termos (o resultado converge para o **logaritmo natural de 2**). O número de termos da série (**n**) é definido pelo usuário.

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n} = 1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \frac{1}{5} - \cdots = \ln(2)$$

5) Implemente um programa para calcular o valor aproximado de **π**, conforme a **série de Gregory-Leibniz**. O número de termos é definido pelo usuário.
   Série de ***Gregory-Leibniz***:

$$\pi = \frac{4}{1} - \frac{4}{3} + \frac{4}{5} - \frac{4}{7} + \frac{4}{9} - \frac{4}{11} + \frac{4}{13} - \frac{4}{15} + \cdots$$

6) Implemente um programa para calcular o valor aproximado de **π**, conforme a **série de Nilakantha**. O número de termos é definido pelo usuário.
   Série de ***Nilakantha***:

$$\pi = 3 + \frac{4}{2 \cdot 3 \cdot 4} - \frac{4}{4 \cdot 5 \cdot 6} + \frac{4}{6 \cdot 7 \cdot 8} - \frac{4}{8 \cdot 9 \cdot 10} + \frac{4}{10 \cdot 11 \cdot 12} - \cdots$$

7) Escreva um algoritmo que determine o valor aproximado do **seno de x** com base na série abaixo. O número de termos da série bem como o valor de **x** são determinados pelo usuário. Nesta série, o primeiro é denominado termo 0 (termo zero).

$$seno(x) = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \cdots = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n+1}}{(2n+1)!}$$

8) Escreva um algoritmo que determine o valor aproximado do **cosseno de x** com base na série abaixo. O número de termos da série bem como o valor de x são determinados pelo usuário. Nesta série, o primeiro é denominado termo 0 (termo zero).

$$cos(x) = 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \cdots = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n x^{2n}}{2n!}$$