

### Relatório de Implementação da Função Seno

Descrição do trabalho: Implemente a função  $\sin(x)$  para obter pelo menos 10 dígitos de precisão para qualquer valor de ângulo  $x$  e  $R$ . Compare o resultado com a função  $\sin(x)$  da linguagem.

A partir das equações informadas na descrição do trabalho, foi realizado um estudo a respeito das equivalências entre a função seno e cosseno. É sabido que o computador não consegue lidar com números muito grandes, então nessa implementação o foco foi tentar trabalhar com os números que estivessem entre 0 e  $\pi$ . Para tal foi realizado o estudo das realções existentes entre os quadrantes e, o resultado obtido foi:

$$\begin{aligned}\sin(x) \text{ tal que } x \in [0, \pi/2) &= -\cos(y) \text{ tal que } y \in [\pi/2, \pi) \\ \sin(x) \text{ tal que } x \in [\pi/2, \pi) &= \cos(y) \text{ tal que } y \in [0, \pi/2) \\ \sin(x) \text{ tal que } x \in [\pi, 3\pi/2) &= \cos(y) \text{ tal que } y \in [\pi/2, \pi) \\ \sin(x) \text{ tal que } x \in [3\pi/2, 2\pi) &= -\cos(y) \text{ tal que } y \in [0, \pi/2)\end{aligned}$$

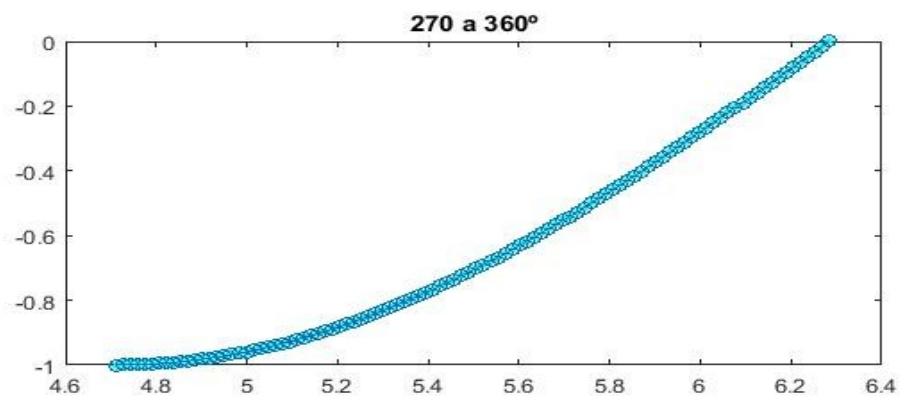
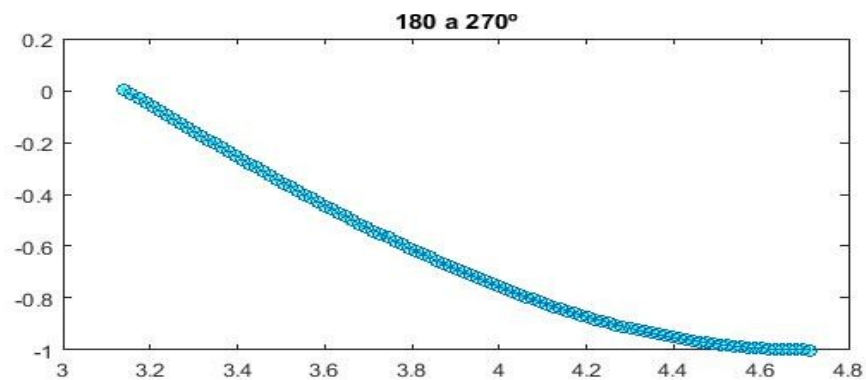
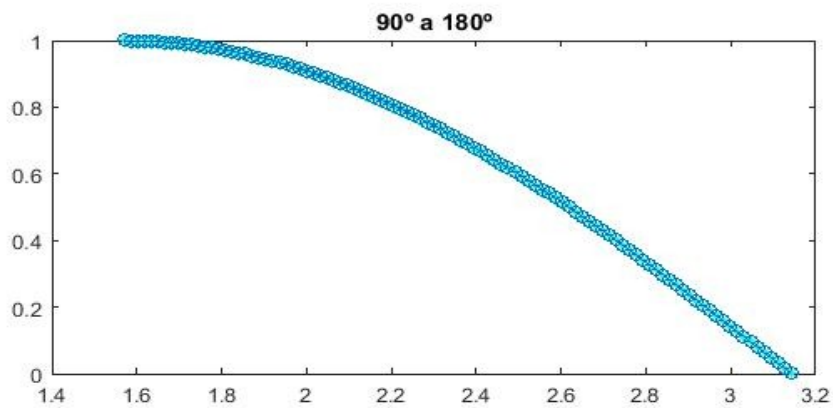
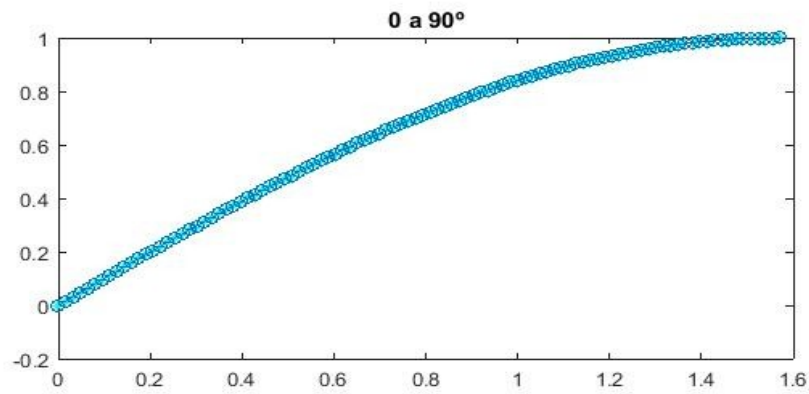
Como desejado, os valores a serem calculados a partir das equivalências encontrados estão em uma faixa aceitável, ou seja, não é necessário usar números maiores do que  $\pi$  para o cálculo de todo o seno, porém a função que deve ser implementada é o cosseno. A implementação da função e comparação foram feitas em MatLab e, para conseguir dez casas de precisão foi necessário utilizar onze termos da equação. Os ajustes necessários foram feitos para diminuir a propagação de erro nos cálculos e a fórmula final para o cálculo do cosseno, que depois será utilizado como seno, foi a seguinte:

$$\cos(x) = 1 + n \cdot (-n/a + n^2 \cdot (n/b + n^2 \cdot (-n/c + n^2 \cdot (n/d + n^2 \cdot (-n/e + n^2 \cdot (n/f + n^2 \cdot (-n/g + n^2 \cdot (n/h + n^2 \cdot (-n/i + n^2 \cdot ((n^2)/j))))))))))$$

onde  $[a, j]$  são os valores pré calculados das constantes que dividem as variáveis da equações.

```
a = factorial(2)
b = factorial(4)
c = factorial(6)
d = factorial(8)
e = factorial(10)
f = factorial(12)
g = factorial(14)
h = factorial(16)
i = factorial(18)
j = factorial(20)
```

Os resultados obtidos com essas manipulações foram bastante satisfatórios a ponto de conseguir uma precisão de dez casas decimais para todos os valores testados. Utilizando a função de criação de gráficos da linguagem, foi realizado um comparativo a respeito dos resultados retornados pela equação implementada pela linguagem e a equação desenvolvida a partir desse trabalho.



Analisando os quadrantes individualmente é possível verificar que as retas estão bem alinhadas. Para melhor visualização o formato das mesmas foi alterado e, assim, fica mais evidente que estão se encaixando perfeitamente no gráfico. Os valores impressos na tela para o resultado da função seno implementada e a da linguagem atingem valores muito próximos, cumprindo com a precisão desejada de dez casas decimais.