

# Relatório

## Atividade 04: Integração Numérica com Regras de Simpson

Rebeca Amorim Penha

14 de julho de 2025

### Objetivo

O objetivo desta atividade é aplicar as regras de integração numérica de Simpson  $\frac{1}{3}$  e  $\frac{3}{8}$  para aproximar integrais definidas de diferentes funções e analisar o erro em relação a um valor de referência obtido com alta precisão.

### Funções Utilizadas

- $f_1(x) = x^4 - 2x^2 + 1$
- $f_2(x) = \sin(x)$
- $f_3(x) = e^x$

Intervalo de integração:  $[0, 1]$

### Descrição do Código

- Calcula as integrais reais com alta precisão usando a função `integral`;
- Para  $n = 2, 4, 6, \dots, 100$ , aplica a regra de Simpson  $\frac{1}{3}$  e calcula o erro absoluto;
- Para valores de  $n$  múltiplos de 3, aplica também a regra de Simpson  $\frac{3}{8}$ ;
- Plota gráficos com o erro em escala logarítmica para cada função e método.

### Resultados

Os gráficos gerados mostram o comportamento do erro à medida que o número de subintervalos aumenta. O erro decresce de forma significativa, especialmente para funções suaves como  $f_1(x)$ . A análise permite comparar a eficiência das duas regras de Simpson em diferentes contextos.

## Conclusão

As regras de Simpson são métodos eficazes para integração numérica, apresentando alta precisão com poucos subintervalos para funções bem comportadas. O código desenvolvido permite comparar os métodos em diferentes cenários e quantificar a convergência por meio de gráficos de erro.