Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics, v. 9, n. 1, 2022.

Trabalho apresentado no XLI CNMAC, Unicamp - Campinas - SP, 2022.

**Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics**
Preprint

# Estudo comparativo dos métodos dos Trapézios e de Euler (explícito e implícito), na obtenção de soluções numéricas de equações diferenciais ordinárias de 1ª ordem

Maria Eduarda A. M. Fontes[1], Ramon Attayde B. Souza[2]
UERJ, Rio de janeiro, RJ

Uma equação diferencial ordinária (EDO) de primeira ordem e unidimensional, pode ser descrita por

$$\frac{dy}{dt} = f(t, y), \tag{1}$$

As soluções da equação (1) descrevem o comportamento da função $y(t)$, considerando sua velocidade $f(t, y)$.

Existem algumas aplicações importantes, das quais as equações diferenciais ordinárias de 1ª ordem se destacam, tais como: processos que envolvam entrada e saída de fluidos, decaimento radioativo, objeto em queda, velocidade de escape e aplicações financeiras com juros compostos [1].

Considerando as dificuldades em se obter soluções analíticas, métodos numéricos são utilizados, com intuito de obter aproximações tão satisfatórias, quanto possíveis.

Utilizando série de Taylor [4], obtém-se formulações de recorrência dos métodos numéricos de Euler (explícito e implícito) e dos Trapézios [2], conforme descritas abaixo:

$$y_{i+1} = y_i + hf(t_i, y_i), \tag{2}$$

$$y_{i+1} = y_i + hf(t_{i+1}, y_{i+1}), \tag{3}$$

$$y_{i+1} = y_i + \frac{h}{2}(f(t_i, y_i) + f(t_{i+1}, y_{i+1})). \tag{4}$$

com condição inicial $y(t_0)$, $t_{i+1} = t_i + h$, $i = 1, ..., n$ e $h$ representando a partição relativa à discretização do domínio.

Com truncamentos realizados na série de Taylor [4] torna-se possível destacar ordens de consistência de cada método, tais como: métodos (2) e (3) de ordem 1, e método (4) de ordem 2.

Este estudo tem como propósito comparar os métodos de Euler (2) e (3) e, o método dos Trapézios (4), aplicados em um problema de Cauchy [6], descrito em (5)-(6) , buscando soluções numéricas mais próximas, quanto possíveis, de solução analítica conhecida.

$$\frac{dy}{dt} = f(t, y), \tag{5}$$

$$y(t_0) = y_0. \tag{6}$$

Com o conhecimento da solução analítica, pretende-se analisar a convergência, a partir dos erros globais (truncamento e arredondamento), bem como a relação da estabilidade inerente em cada método.

[1]mariaeduardaarmond@yahoo.com.br
[2]ramon.souza@uerj.br

Os métodos serão implementados no software Octave [5] ou em linguagem Python [3], através de códigos computacionais, desenvolvidos para cada método.

Os resultados serão apresentados por meio de gráficos, contendo as soluções: analítica e numéricas encontradas, destacando também seus respectivos erros de convergência.

# Referências

[1] W. E. Boyce e R. C. Diprima. **Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno**. São Paulo: LTC, 2002.

[2] J. C. Butcher. **Numerical methods for ordinary differential equations**. Wiley, 2008.

[3] J.V. Guttag. **Introduction to computation and programming using Python**. Spring, 2013.

[4] E. L. Lima. **Curso de Análise**. IMPA, 1992.

[5] S. Nagar. **Introduction to Octave: for engineers and scientists**. New York, 2018.

[6] J. Sotomayor. **Equações diferenciais ordinárias**. São Paulo: USP, 2011.