

# Física Computacional

## Prática 7 - Questão 1

Alex Enrique Crispim

O método de Euler é o método mais simples para resolução de equações diferenciais ordinárias (EDO's). Uma extensão do método se dá pelo que é chamado *método de Euler-Cromer*, cuja diferença está, basicamente, na ordem de atualização entre a derivada primeira (a qual chamaremos  $v$ ) e a função em busca ( $x(t)$ ).

Para a EDO

$$\frac{dx}{dt} = -x^3 + \sin(t),$$

temos apenas o método de Euler, dos citados anteriormente, visto que é uma EDO de primeira ordem.

Seja  $v_i = \frac{dx}{dt}(t_i)$  e  $x_i = x(t_i)$ , podemos utilizar o método das diferenças finitas e escrever

$$x_{i+1} = x_i + \tau v_i, \quad (1)$$

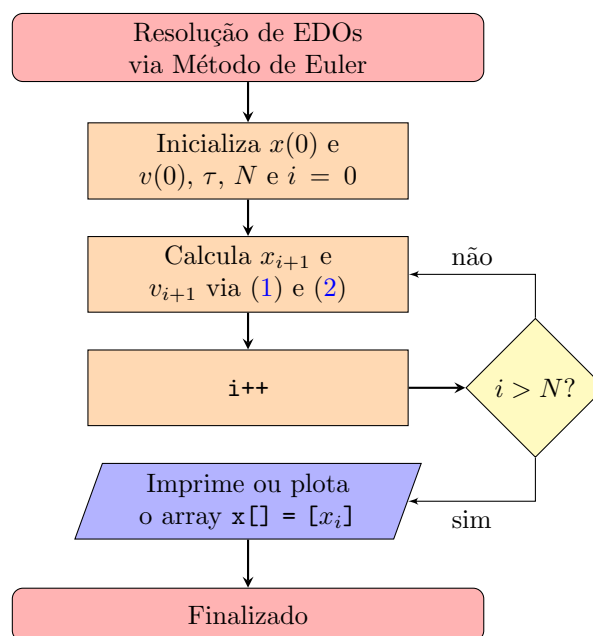
$$v_i = \sin(t_i) - x_i^3. \quad (2)$$

Basta então implementar o algoritmo descrito acima, fornecendo-se as condições iniciais. Com as condições iniciais, o tempo inicial e o número de pontos  $N$  que se deseja utilizar para fazer o cálculo, uma possível implementação é mostrada no código em C abaixo, onde `MAX_T` é o valor máximo para  $t$  e  $t_0 \leftarrow 0.0$ .

```
1 tau = (double)MAX_T/N;  
2 for (unsigned int i = 0; i < N; i++) {  
3     x += tau * v;  
4     v = -pow(x,3) + sin(i*tau);  
5     fprintf(fPtr, "%lf\t%lf\n", i*tau, x);  
6 }
```

O método de Euler (ou Euler-Cromer) tem seu erro da ordem da divisão do intervalo da variável dependente, no nosso caso, o erro é  $\mathcal{O}(\tau)$ .

Na página seguinte, temos um fluxograma do algoritmo para o método utilizado.



The End.