

---

# MATLAB - Comando spline

Ana Maria A. C. Rocha

Universidade do Minho, Escola de Engenharia, Departamento de Produção e Sistemas

---

O comando **spline** calcula uma spline cúbica do tipo *not-a-knot*.

Para calcular uma **spline cúbica completa** devem ser especificados os declives nos pontos extremos.

## Para construir uma spline cúbica completa

- deve especificar o vetor de valores **y** com dois elementos extra, um no início e outro no fim,
- esses elementos são os valores das derivadas nos extremos.

$$\mathbf{s} = \text{spline}(\mathbf{x}, [f'_0 \ \mathbf{y} \ f'_n])$$

## Argumentos de entrada

- **x** - é o vetor com os pontos.
- **y** - é o vetor com os valores da função nos pontos.
- $f'_0$  - é o valor da derivada no extremo inferior.
- $f'_n$  - é o valor da derivada no extremo superior.

## Argumentos de saída:

- **s** - é uma estrutura polinomial por partes. A estrutura contém os seguintes campos:
  - **form** - é a forma da spline que é um polinómio por partes.
  - **breaks** - representam o início e o fim de cada um dos  $L$  intervalos, cujo vetor tem  $L + 1$  elementos ( $L + 1 \Leftrightarrow n^o$  pontos do vetor **x**), estritamente crescentes.
  - **coefs** - é uma matriz de dimensão  $L \times k$ , em que cada linha contém os coeficientes do segmento  $i$  da spline no intervalo  $[\text{breaks}(i), \text{breaks}(i+1)]$
  - **pieces** - número de segmentos da spline ( $L$ )
  - **order** - número de coeficientes do polinómio ( $k$ )
  - **dim** - dimensionalidade do objetivo

Uma vez que os coeficientes polinomiais em **coefs** são os coeficientes de cada segmento da spline em cada intervalo, é necessário subtrair o ponto inferior do intervalo do nó correspondente, para construir a expressão polinomial convencional de cada segmento.

Assim, a primeira linha de **coefs** corresponde aos coeficientes do primeiro segmento da spline,  $s_3^{(1)}(x)$ , para  $x \in [x_0, x_1]$ . Supondo que os coeficientes são  $[a, b, c, d]$  para o intervalo  $[x_0, x_1]$ , a expressão para o primeiro segmento da spline (polinómio correspondente) é dada por

$$s_3^{(1)}(x) = a(x - x_0)^3 + b(x - x_0)^2 + c(x - x_0) + d, \quad \text{para } x \in [x_0, x_1]$$

**Para determinar o valor da spline cúbica completa num ponto ou vetor de pontos**

- Usar o comando `ppval(s,xq)` para calcular o valor da spline no ponto `xq`, após ter usado o comando `spline`

$$\begin{aligned} s &= \text{spline}(x, [f'_0 \ y \ f'_n]) \\ yq &= \text{ppval}(s, xq) \end{aligned}$$

**ou**

- Usar o comando `spline` com um terceiro argumento para calcular o valor da spline no ponto `xq`

$$yq = \text{spline}(x, [f'_0 \ y \ f'_n], xq)$$

**Argumentos de entrada**

- `xq` - é o ponto ou vetor de pontos para os quais se pretende calcular o valor da spline.

**Argumentos de saída:**

- `yq` - é o valor ou vetor de valores da spline em `xq`.