EXEMPLO: CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NO ESPÍRITO SANTO (jan 77 – dez 78)

```
MTB > print c1
```

Data Display

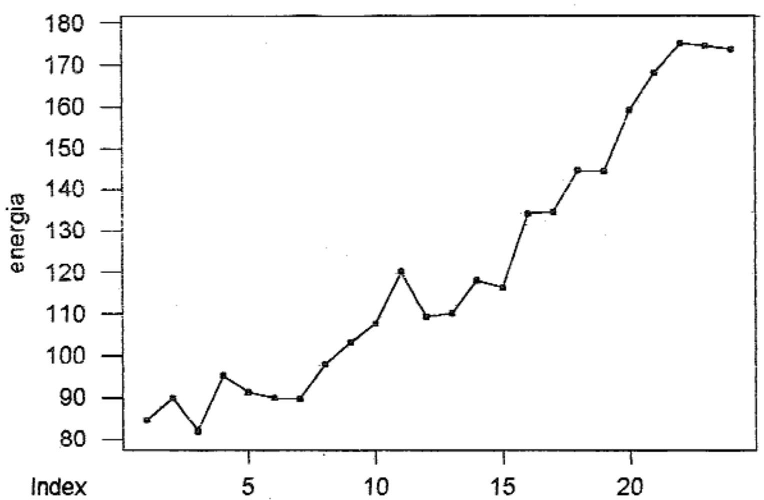
```
energia
    84,6    89,9    81,9    95,4    91,2    89,8    89,7    97,9   103,4
   107,6   120,4   109,6   110,3   118,1   116,5   134,2   134,7   144,8
   144,4   159,2   168,2   175,2   174,5   173,7
```

```
MTB > Describe 'energia'.
```

Descriptive Statistics: energia

Variable	N	Mean	Median	TrMean	StDev	SE Mean
energia	24	121,47	113,40	120,82	31,17	6,36

Variable	Minimum	Maximum	Q1	Q3
energia	81,90	175,20	92,25	144,70



série temporal

$(x_t, y_t) \rightarrow (t, y_t)$

y_t: série de energia

a) MÉDIAS MÓVEIS DE $(2m+1)$ TERMOS

$$\hat{y}_t = \sum_{j=-m}^{m} c_j y_{t+j} \quad , \quad t = m+1, \ldots, n-m$$

com $\sum_{j=-m}^{m} c_j = 1$.

CASO MAIS SIMPLES: $c_j = \frac{1}{2m+1}$

$$\hat{y}_t = \frac{1}{2m+1} \sum_{j=-m}^{m} y_{t+j}$$

TÉCNICA: (x_t, y_t) é substituído por $(x_t, \hat{y}_t)$

Obs: Perdemos m pares no início e m pares no final.

b) MEDIANAS MÓVEIS DE $(2m+1)$ TERMOS

$$\tilde{y}_t = \text{mediana}\,(y_{t-m}, y_{t-m+1}, \dots y_{t+m})$$

TÉCNICA: (x_t, y_t) é substituído por $(x_t, \tilde{y}_t)$

vantagem: mediana é uma medida resistente a valores discrepantes.

c) LOWESS: Locally weighted regression scater plot smoothing

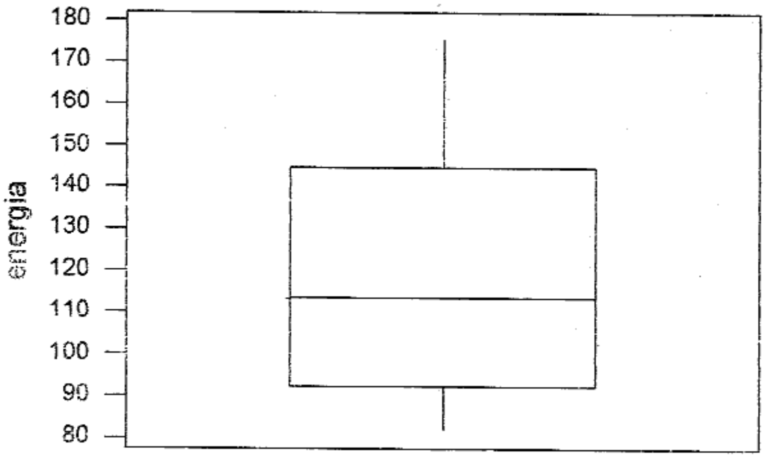
O nome significa que a suavização é feita através de sucessivos ajustes de retas de mínimos quadrados ponderados, a sub-conjunto de dados.

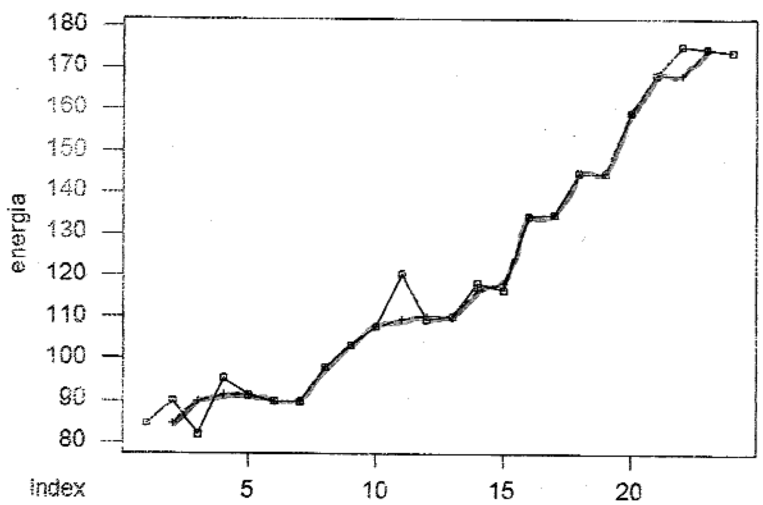
TÉCNICA: Obter o par (x_j, y_j^*) onde y_j^* é o valor suavizado de y_j.

A Figura a seguir ilustra o procedimento:

Medianas Móveis

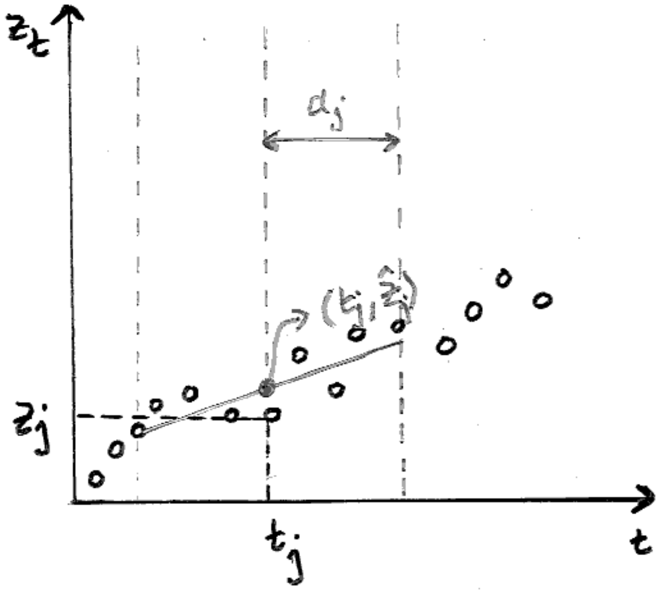
$$z_t^{(n)} = \text{mediana}(z_{t-n}, \ldots z_{t+n})$$



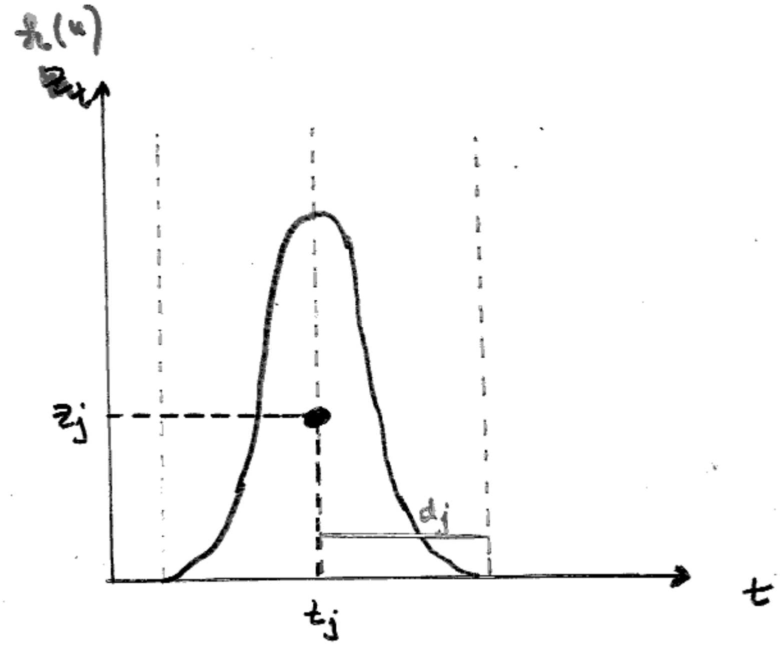


Série de Consumo de Energia : Mediana Móvel de três termos

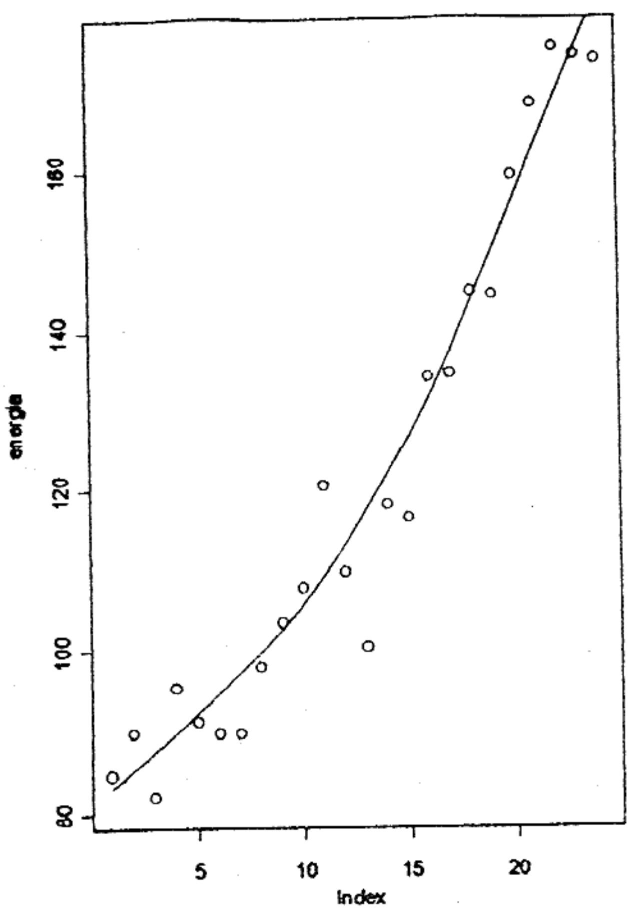
$z_t^{(3)}$

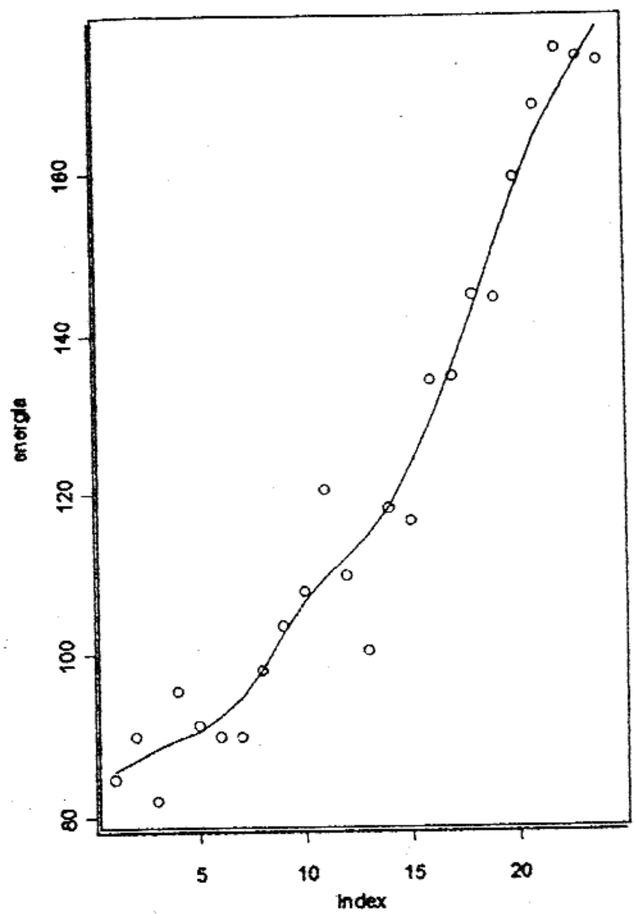


O procedimento Lowess



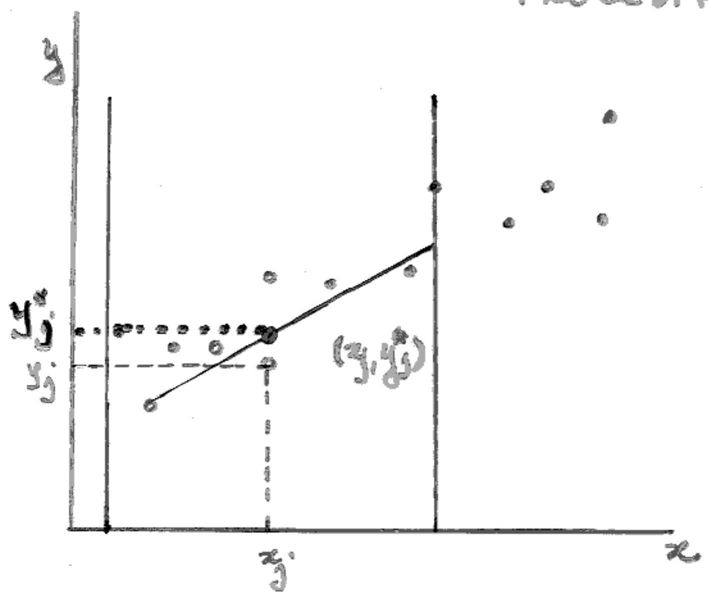
Associação de peso a (t_j, z_j)



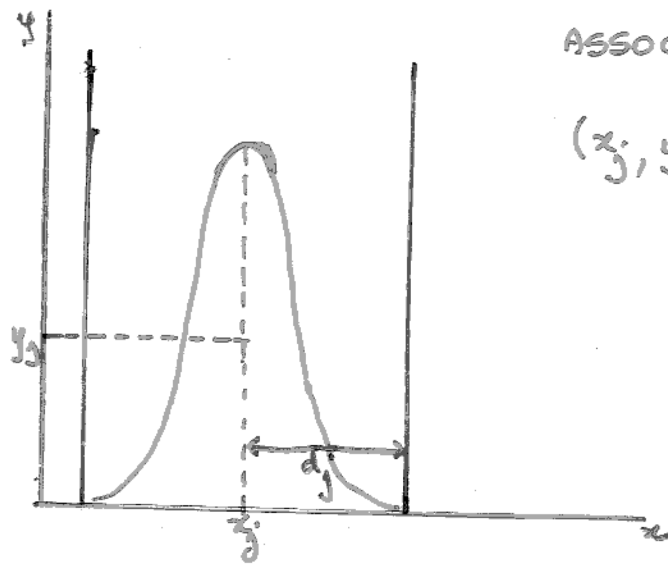


2.32(c)

PROCEDIMENTO LOWESS



ASSOCIAÇÃO DE PESOS A (x_j, y_j)



1. Consideramos uma faixa vertical centrada em (x_j, y_j), contendo q pontos ($q = 8$, na figura). De modo geral escolhemos $q = [pn]$, onde p é a proporção de pontos na faixa ($0 < p < 1$). Quanto maior o valor de p, mais suave será o ajustamento.

2. Definimos pesos para os pontos vizinhos de (x_j, y_j) dentro da faixa, de modo que este tenha o maior peso e os vizinhos tenham pesos decrescentes, à medida que x se afasta de x_j.

FUNÇÃO PESO : $h(u) = \begin{cases} (1-|u|^3)^3 , & |u|<1 \\ 0 , & \text{c.c} \end{cases}$ TRICÚBICA

PESO ATRIBUÍDO A (x_K, y_K) : $h_j(x_K) = h\left(\dfrac{x_j - x_K}{d_j}\right)$

onde d_j : distância de x_j ao seu vizinho mais afastado dentro da faixa.

3. Ajustamos uma reta aos q pontos

$$y = a + bx + e$$

onde a e b são estimados pelos valores a^* e b^* que minimizam

$$\sum_{K=1}^{n} h_j(x_K)\,(y_K - a - bx_K)^2$$

O valor suavizado de y_j é

$$y_j^* = a^* + b^* x_j .$$