

Estatística Computacional I

Lupércio França Bessegato
Dep. de Estatística/UFJF

Gráficos em R

Roteiro Geral

1. Programando em R
2. Gráficos em R
3. Preparação e limpeza de dados
4. Manipulação de dados
5. Tópicos especiais
6. Referências

Estatística Computacional I - 2020

2

Roteiro do Módulo

3. Gráficos em R:
 - a) Introdução
 - b) Gráficos e argumentos padrão
 - c) Personalização de gráficos tradicionais
 - d) Controle de aparência dos gráficos
 - e) Criação de novos gráficos
 - f) Gráficos dinâmicos
 - g) Referências

Estatística Computacional I - 2020

4

Personalização de Gráficos Tradicionais



Funções Gráficas



- Função *high level*:
 - ✓ Produzem gráficos completos
- Função *low level*:
 - ✓ Adiciona saída em gráfico existente
 - ✓ Permite trabalho iterativo com saída gráfica
 - ✓ Úteis para controlar detalhes finos de gráfico

Estatística Computacional I - 2020

105



- Saída padrão ou default de funções gráficas pode não ser a desejada



✓ Solução possível:

- Personalização ou extensão de saída gráfica por meio de funções *low level*
- Criação de plot usando apenas funções *low level*.

Estatística Computacional I - 2020

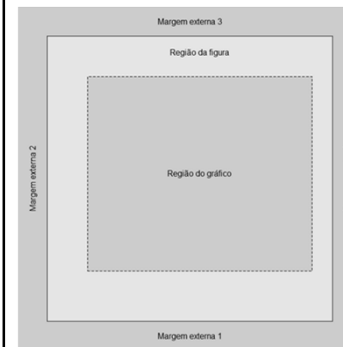
106



Regiões da Figura



- Gráficos tradicionais:



✓ Regiões internas:

- Região da figura
- Região do gráfico

✓ Margens da figura:



- Áreas que não pertencem à região do gráfico

✓ Função *high level*:

- Desenha na região do gráfico
- Eixos e rótulos nas margens da figura ou margens externas

Estatística Computacional I - 2020



107

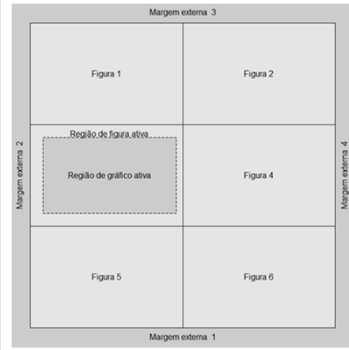
- ✓ Comando `par()` :
 - Controle tamanho e posição das regiões
- ✓ Há funções especiais para o arranjo dos gráficos
- ✓ Em geral, especificação de novo arranjo para as regiões não afeta o gráfico ativo (atual)

Estatística Computacional I - 2020

108



- Regiões de figuras múltiplas:



- ✓ Margens externas:
 - Compreende o entorno de todas as figuras
- ✓ Regiões de figura e de gráfico ativos:
 - Atuação da funções low level, até que novo gráfico seja construído
- ✓ Modificação nos parâmetros gráficos
 - Terá efeito a partir do próximo gráfico.

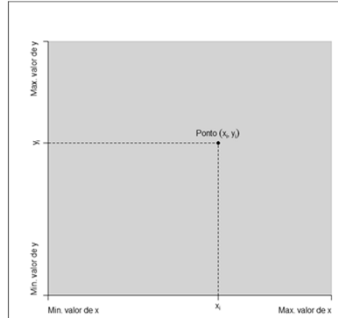
Estatística Computacional I - 2020

109

Sistema de Coordenadas



- Na região do gráfico:



- ✓ Desenho de símbolos, kinhas, texto, etc. refere-se ao sistema de coordenadas.
- ✓ Ajuste automático das escalas controladas por:
 - argumentos `xlim` e `ylim` das funções *high level*.
 - Argumento `usr` da função `par()`.

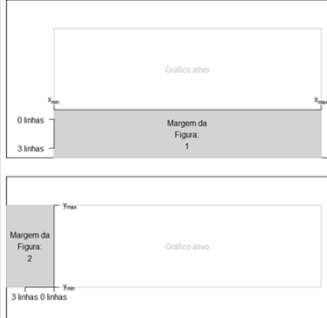
Estatística Computacional I - 2020

110

- Coordenadas das margens da figura:

- ✓ Combinação amplitudes eixos e linhas de texto fora da região do gráfico



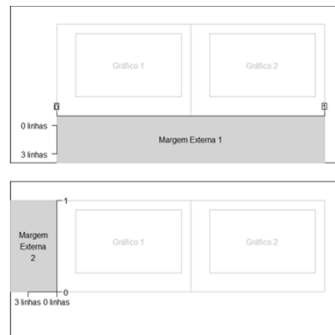
- ✓ Posições ao longo do limite com a região interna
 - Especificadas apenas em termos de coordenadas normalizadas
 - Relativas a extensão de toda a margem externa.
- ✓ Distância de afastamento ao limite com a margem interna em múltiplos de linhas de texto.

Estatística Computacional I - 2020

111



- Coordenadas das margens externas:
✓ Similares às margens da figura.



- ✓ Coordenadas são normalizadas para os eixos (de 0 a 1).
 - Possível especificar posições ao longo do eixo como proporção do comprimento total do eixo
- ✓ Posição de elementos na margem
 - Posição ao longo da escala do eixo.
 - Distância de afastamento ao eixo em múltiplos de linhas de texto.

Estatística Computacional I - 2020

112



Layout do Gráfico



- Uso da função `plot()` e funções gráficas de *low level*:

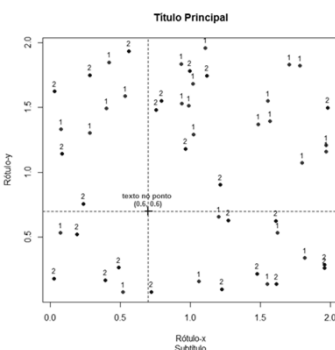
```
> # Plot Layout
> # geração dados
> set.seed(666)
> x <- runif(50, 0, 2)
> y <- runif(50, 0, 2)
> cat <- as.factor(sample(1:2, size = 50, replace = TRUE))
> # função high-level
> plot(x, y, main = "Título Principal", sub = "Subtítulo", xlab = "Rótulo-x",
+      ylab = "Rótulo-y", col = c("red", "blue")[cat], pch = 19)
> # funções low-level
> points(0.7, 0.7, pch = 3, cex = 1.5, lwd = 2)
> text(0.7, 0.7, "texto no ponto\n(0.6, 0.6)", pos = 3, col = "red", cex =
+      0.8, font = 2)
> text(x, y, cat, cex = 0.8, pos = 3)
> abline(h = 0.7, v = 0.7, lty = 2, col = "blue")
```

Estatística Computacional I - 2020

113



- Layout gráfico padrão xy:



- ✓ Região do *plot*:
 - Coordenadas são especificadas em unidades dos dados.

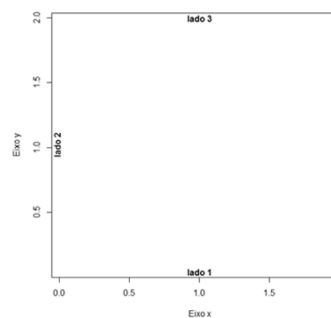
Estatística Computacional I - 2020

114



- ✓ Margens internas:

```
> # anotação margens
> plot(x, y, type = "n", xlab = "Eixo x", ylab = "Eixo y")
> # anotação margens internas - perpendicular eixos
> mtext(paste("lado", 1:4), side = 1:4, line = -1, font = 2)
```



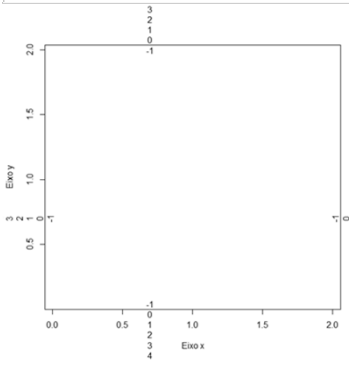
- ✓ Função *low-level* `mtext()`:
 - Escreve nas margens da figura
- ✓ Coordenadas margens internas
 - Linhas, na direção perpendicular ao eixo
 - Argumento `line` e `side`.

Estatística Computacional I - 2020

115

✓ Margens internas:

```
> # anotação margens
> plot(x, y, type = "n", xlab = "Eixo x", ylab = "Eixo y")
> # anotação margens internas
> for(lado in 1:4) mtext(-1:4, side = lado, at = 0.7, line = -1:4)
```



✓ Unidades dos dados, na direção do eixo

- Argumento at.
- Unidades dos dados, na direção do eixo.

116

Ajustes de Parâmetros Gráficos

- Estado do gráfico consiste de grande número de parâmetros.
 - ✓ Definição das regiões do gráfico
 - ✓ Aparência do gráfico
 - ✓ Aspectos do dispositivo de saída gráfica
 - ✓ Etc.

117

• Argumentos para ajustes gráficos:

Funções high level

Setting	Description	Section
adj	justification of text	3.2.3
ann	draw plot labels and titles?	3.2.3
bg	"background" color	3.2.1
bty	type of box drawn by box()	3.2.5
cex	size of text (multiplier)	3.2.3
cex.axis	size of axis tick labels	3.2.3
cex.lab	size of axis labels	3.2.3
cex.main	size of plot title	3.2.3
cex.sub	size of plot sub-title	3.2.3
col	color of lines and data symbols	3.2.1
col.axis	color of axis tick labels	3.2.1
col.lab	color of axis labels	3.2.1
col.main	color of plot title	3.2.1
col.sub	color of plot sub-title	3.2.1
fg	"foreground" color	3.2.1
font	font face (bold, italic) for text	3.2.3
font.axis	font face for axis tick labels	3.2.3
font.lab	font face for axis labels	3.2.3
font.main	font face for plot title	3.2.3
font.sub	font face for plot sub-title	3.2.3
gamma	gamma correction for colors	3.2.1
lab	number of ticks on axes	3.2.5
las	rotation of text in margins	3.2.3
lty	line type (solid, dashed)	3.2.2
lwd	line width	3.2.2
lwd	placement of axis ticks and tick labels	3.2.5
pch	data symbol type	3.2.4
rt	rotation of text in plot region	3.2.3
tck	length of axis ticks (relative to plot size)	3.2.5
tcl	length of axis ticks (relative to text size)	3.2.5
tnag	size of plot title (relative to other labels)	3.2.3
type	type of plot (points, lines, both)	3.2.4
xaxp	number of ticks on x-axis	3.2.5
xaxs	calculation of scale range on x-axis	3.2.5
xaxt	x-axis style (standard, none)	3.2.5
ypd	clipping region	3.2.7
ypxp	number of ticks on y-axis	3.2.5
ypxs	calculation of scale range on y-axis	3.2.5
ypxt	y-axis style (standard, none)	3.2.5

Funções low level

Setting	Description	Section
ask	prompt user before new page?	3.2.8
family	font family for text	3.2.3
fig	location of figure region (normalized)	3.2.6
fin	size of figure region (inches)	3.2.6
lend	line end style	3.2.2
lheight	line spacing (multiplier)	3.2.3
ljoin	line join style	3.2.2
lmitre	line mitre limit	3.2.2
mai	size of figure margins (inches)	3.2.6
mar	size of figure margins (lines of text)	3.2.6
mex	line spacing in margins	3.2.6
mfc	number of figures on a page	3.3.1
mfg	which figure is used next	3.3.1
mfr	number of figures on a page	3.3.1
new	has a new plot been started?	3.2.8
oma	size of outer margins (lines of text)	3.2.6
omd	location of inner region (normalized)	3.2.6
oml	size of outer margins (inches)	3.2.6
pin	size of plot region (inches)	3.2.6
plt	location of plot region (normalized)	3.2.6
ps	size of text (points)	3.2.3
pty	aspect ratio of plot region	3.2.6
usr	range of scales on axes	3.2.7
xlog	logarithmic scale on x-axis?	3.2.5
ylog	logarithmic scale on y-axis?	3.2.5

118

• Ajuste dos parâmetros gráficos

- ✓ `par()`.
- ✓ Argumentos em funções gráficas.

• `par()` é principal função para acessar estado dos gráficos



```
> # função par() - estado gráfico atual
> par()
$xlog
[1] FALSE

$ylog
[1] FALSE

$adj
[1] 0.5

...
> # objeto com estado atual (para recuperação posterior)
> op <- par()
```

119



- Modificação ajuste parâmetros gráficos:

```
> # estado atual de ajustes de cor e tipo de linha
> par(c("col", "lty"))
$col
[1] "black"

$lty
[1] "solid"
> # novos ajustes de cor e tipo de linha
> par( col = "red", lty = "dashed")
```

- Modificação dos parâmetros gráficos pelo comando `par()` tem efeito permanente (até fechar o dispositivo gráfico)

Estatística Computacional I - 2020 120

- Execute os comandos e verifique os gráficos gerados



√ Importante:

- Não feche a janela gráfica

```
> # novos ajustes de cor e tipo de linha
> par( col = "red", lty = "dashed")
> # efeito da modificação
> y <- rnorm(20)
> # linha tracejada, cor vermelha
> plot(y, type = "l")
> # linha sólida, cor preta
> plot(y, type = "l", lty = "solid", col = "black")
> # linha tracejada, cor vermelha
> plot(y, type = "l")
```

√ Ajustes dos parâmetros pelas funções gráficas de *high* e *low level* têm efeito temporário



Estatística Computacional I - 2020 121

√ As funções gráficas ajustam temporariamente apenas alguns dos parâmetros gráficos:

- Ex.:
 - Parâmetro `mfrow` só pode ser ajustado pelo comando `par()`.

Estatística Computacional I - 2020 122

- Parâmetros apenas de leitura:

√ Algumas configurações de estado do gráfico não podem ser definidas

- Podem apenas ser consultadas usando `par()`.

Argumento	Descrição	Seção
<code>cin</code>	Tamanho caractere (pol)	3.4.7
<code>cra</code>	Tamanho de caractere ("pixels")	3.4.7
<code>cxy</code>	Tamanho de caractere (coordenadas usuário)	3.4.7
<code>din</code>	Tamanho de dispositivo gráfico (pol)	3.4.7

Estatística Computacional I - 2020 123



- Importante:

- ✓ Modificações em parâmetros dos gráficos tradicionais afetam apenas o dispositivo gráfico ativo



Referências



Bibliografia Recomendada

- ALBERT, J.; RIZZO, M. *R by Example*. Springer, 2012.
- CHRISTIAN, N. *Basic Programming*, Lecture Notes
- DALGAARD, P. *Introductory statistics with R*. Springer, 2008.
- MURRELL, P. *R Graphics*. Chapman & Hall, 2006.

