

Análise Gráfica no R

Allan Robert

V Congresso de Estatística. São Cristovão-SE.
Universidade Federal de Sergipe

all_robert02@yahoo.com.br

13 de janeiro de 2017

NÃO é nosso objetivo:

- Mostrar os mesmos gráficos de sempre;
- Que você saia aprendendo todos comandos que usaremos;
- Que você veja somente o R como única ferramenta gráfica.

Nosso objetivo é:

- Enxergar gráficos como ferramenta de auxílio de análise;
- Mostrar diversos tipos de gráficos a partir de exemplos reais;
- Explorar alguns pacotes gráficos do R.

Como definir o melhor gráfico?

A definição do gráfico ideal passa por três perguntas:

- Tipo de variável? (quantitativa ou qualitativa e suas variações);
- Que ênfase que queremos dar? (percentual, na relação entre variáveis, etc);
- Consegue agregar informações para auxiliar a análise?

Tipos de Variáveis

Para relembrar os tipos de variáveis são:

- Quantitativas(Q): Focada na quantidade.
 - Contínuas(QC): Tem escala própria (Peso, altura, área, etc);
 - Discretas(QD): São dados de contagem (Nº de filhos, Nº de Livros, etc);
- Qualitativas(QI): Focada na qualidade.
 - Nominal(QIN): Sem ordenação (Cor da pele, Sexo, Naturalidade, etc);
 - Ordinal(QIO): Com ordenação (Grau de escolaridade, Cargo em uma empresa, Ordem de chegada em uma corrida, etc);

Conjunto de dados sobre comercialização de diamantes

Dados obtidos na revista Singapore's Business Times edition of February 18, 2000. Disponível no site da revista de educação estatística (Journal of Statistics Education).

Observações:

- 1 Cor mais pura D e demais na ordem alfabética;
- 2 A claridade mais pura IF (impecável) e as demais em ordem VS1,VS2,VVS1,VVS2.

	peso	cor	claridade	certificacao	preco
1	0.30	D	VS2	GIA	1302
2	0.30	E	VS1	GIA	1510
3	0.30	G	VVS1	GIA	1510
4	0.30	G	VS1	GIA	1260
5	0.31	D	VS1	GIA	1641
6	0.31	E	VS1	GIA	1555

Tabela: Dados sobre comercialização de diamantes

Gráfico de Colunas e de Barras (QI, Ênfase no total)

```
attach(diamantes)
tdia=table(cor)
par(mfrow=c(1,2))
barplot(tdia,beside=T,col=c("deepskyblue","deepskyblue1","deepskyblue2",
"deepskyblue3","deepskyblue4","dodgerblue4"), legend=rownames(tdia),axisnames=F)
barplot(tdia,beside=T,col=c(4,5,6,7,8,9),legend=rownames(tdia),axisnames=F,hORIZ=TRUE)
par(mfrow=c(1,1))
detach(diamantes)
```

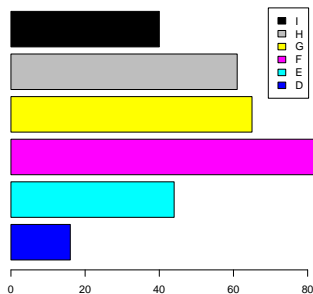
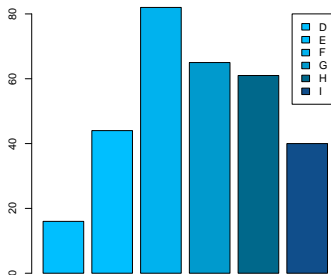


Gráfico de Colunas com duas categorias

```
tdiacc=table(diamantes$claridade,diamantes$cor)
par(mfrow=c(1,2))
barplot(tdiacc,beside=T,col=2:6, legend=rownames(tdiacc),main="Distribuição por cor e claridade")
barplot(tdiacc,col=2:6, legend=rownames(tdiacc), main="Categorias Sobrepostas")
par(mfrow=c(1,1))
```

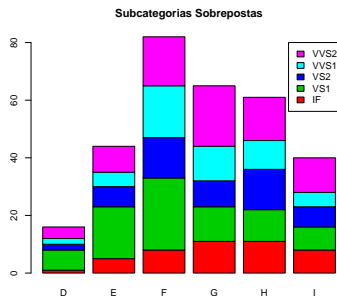
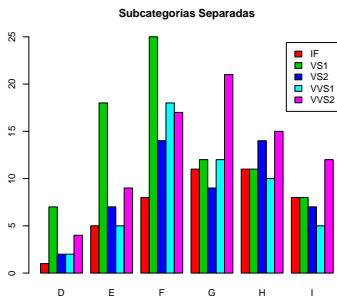


Gráfico de Colunas com duas categorias 3d

```
library(epade)
bar3d.ade(tdiacc, wall=3, main="Distribuição por Cor e Claridade")
```

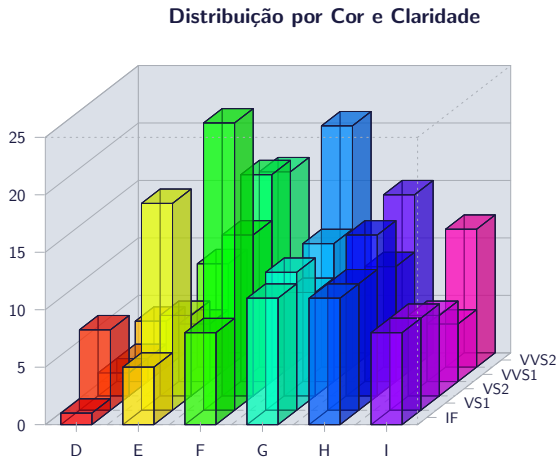
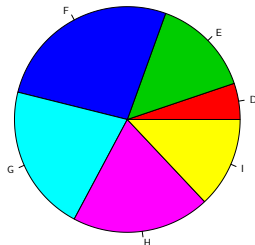


Gráfico de Pizza (Q1, Ênfase no Percentual)

```
par(mfrow=c(1,2))
pie(tdia,col=2:7, main="Gráfico de Pizza")
library(plotrix)
pie3D(tdia,explode=0.1,main="Distribuição de diamantes por Cor",labels=rownames(tdia),shade=1.8)
par(mfrow=c(1,1))
```

Gráfico de Pizza



Distribuição de diamantes por Cor

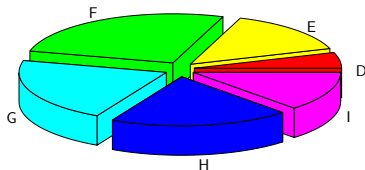
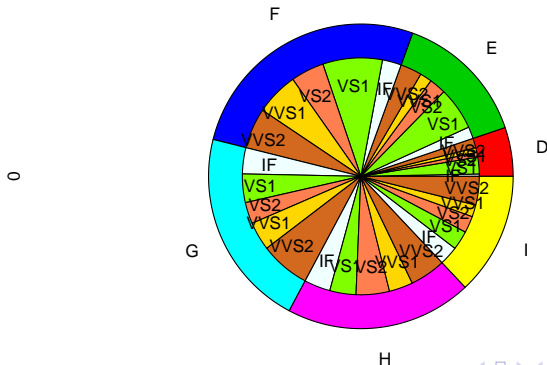


Gráfico de Pizza com duas variáveis

```
plot(0,xlim=c(-1.2,1.2),ylim=c(-1.2,1.2),type="n",axes=FALSE,  
main="Distribuição por Cor e Claridade")  
bc<-floating.pie(0,0,tdia,radius=0.9,col=2:7)  
pie.labels(0,0,bc,row.names(tdia))  
bc<-floating.pie(0,0,c(tdiacc[,1],tdiacc[,2],tdiacc[,3],tdiacc[,4],tdiacc[,5],tdiacc[,6]),  
radius=0.7,col=c("azure","chartreuse1","coral","gold","chocolate"))  
pie.labels(0,0,bc,radius=0.5,labels=rep(row.names(tdiacc),6))
```

Pizza com duas categorias



Conjunto de dados sobre carros

Experimento sobre distância percorrida por um período de tempo.

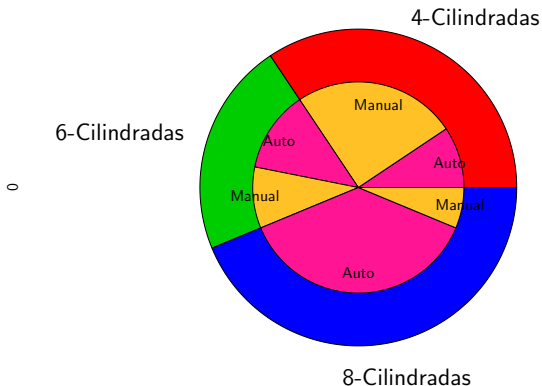
	mpg	cyl	disp	hp	drat	wt	qsec	vs	am
Valiant	18.10	6.00	225.00	105.00	2.80	3.50	20.20	1.00	0.00
Duster 360	14.30	8.00	360.00	245.00	3.20	3.60	15.80	0.00	0.00
Merc 240D	24.40	4.00	146.70	62.00	3.70	3.20	20.00	1.00	0.00
Camaro Z28	13.30	8.00	350.00	245.00	3.70	3.80	15.40	0.00	0.00
Fiat X1-9	27.30	4.00	79.00	66.00	4.10	1.90	18.90	1.00	1.00
Ferrari Dino	19.70	6.00	145.00	175.00	3.60	2.80	15.50	0.00	1.00
Volvo 142E	21.40	4.00	121.00	109.00	4.10	2.80	18.60	1.00	1.00

Tabela: Dados sobre experimento com carros

Gráfico de Pizza com duas variáveis

```
tcars=table(mtcars$cyl,mtcars$am)
plot(0,xlim=c(-1.5,1.5),ylim=c(-1.5,1.5),type="n",axes=FALSE,main="Distribuição por Cilindras e Suspensão")
bc<-floating.pie(0,0,matrix(table(tcars),1),radius=0.9,col=2:4)
pie.labels(0,0,bc,paste(rownames(tcars),"Cilindradas",sep="-"),cex=1.5)
bc<-floating.pie(0,0,c(tcars[1,],tcars[2,],tcars[3,]),radius=0.6,col=c("deeppink","goldenrod1"))
pie.labels(0,0,bc,radius=0.45,labels=rep(c("Auto","Manual"),3))
```

Distribuição por Cilindras e Suspensão

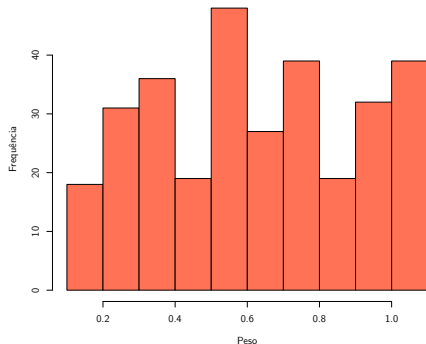


Histogramas (Q, Ênfase no Total por classes)

Ideal quando há grande variação e pouca repetição dos dados.

```
par(mfrow=c(1,2))  
hist(diamantes$peso, main="Histograma com Peso dos Diamantes",xlab="Peso",ylab="Frequência",col="coral1")  
histStack(peso~claridade,data=diamantes,col="heat.colors",main="Histograma do Peso dividido por Claridade",  
ylab="Frequência por Claridade",xlab="Peso",legend.pos="topleft") # Função de plotrix  
par(mfrow=c(1,1))
```

Histograma com Peso dos Diamantes



Histograma do Peso dividido por Claridade

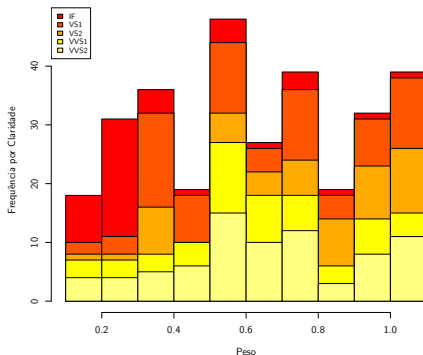


Diagrama de Dispersão (Q, Ênfase no relação entre variáveis)

```
plot(preco,peso, main="Preço X Peso de diamantes")  
plot(mpg,disp, main="MPG X Distância Percorrida",pch=17,col="blue", cex=2,  
xlab="MPG",ylab="Distância Percorrida")
```

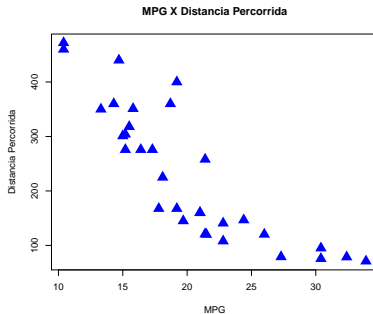
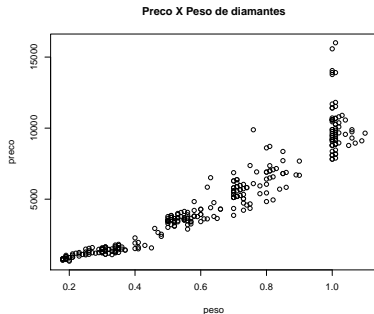
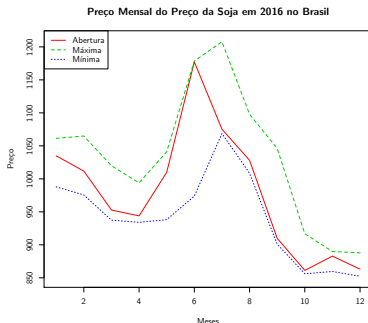
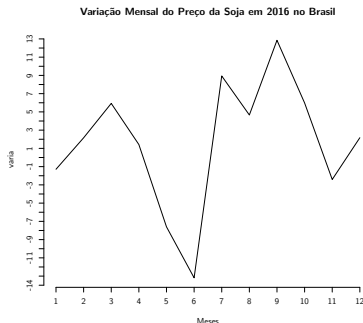


Gráfico de Linhas (Q, Ênfase na Evolução)

```
plot(psoja$varia, type="l",main="Variação Mensal do Preço da Soja em 2016 no Brasil",axes=F,xlab="Meses")
axis(2,-14:13); axis(1,1:12)
plot(psoja$abertura, type="l",ylim=c(850,1210),main="Preço Mensal do Preço da Soja em 2016 no Brasil",
xlab="Meses",col=2,lty=1,ylab="Preço")
points(psoja$maxima, type="l",col=3,lty=2);points(psoja$minima, type="l",col=4,lty=3)
legend("topleft", legend=c("Abertura", "Máxima","Mínima"),lty=1:3,col=2:4) # fazer legenda
```



Conjunto de dados sobre experimentos com Inseticidas

Um estudo Experimental, observando o número de insetos mortos por tipo de Inseticida.

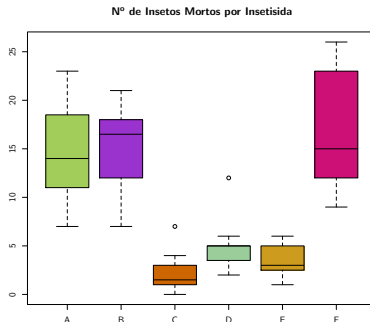
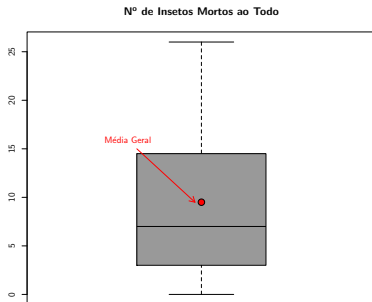
	count	spray
1	10.00	A
2	7.00	A
3	20.00	A
4	14.00	A
5	14.00	A
6	12.00	A

Tabela: Experimentos com Inseticidas

Box-Plot (Q, Destaca as Medidas Centrais)

Representação Gráfica, geralmente, dos Quartis.

```
boxplot(InsectSprays$count,col="gray60",main="Nº de Insetos Mortos ao Todo")
library(grid)
draw.circle( 1, 9.5, .01 ,col="red" ) # plotando um circulo da média (Requer grid)
arrows(0.8,15,1,9.5, length=0.1,col="red") # plota uma seta
text(0.7,15.5, "Média", col = "red", adj = c(0, -.1)) # plota um texto
boxplot(count ~ spray, data = InsectSprays, main="Nº de Insetos Mortos por Insetisida",
col=c("darkolivegreen3","darkorchid3","darkorange3","darkseagreen3","goldenrod3","deeppink3"))
```

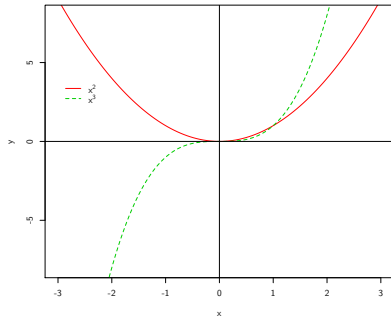


curve - Função ideal para Expressões Matemáticas e de probabilidade (QC)

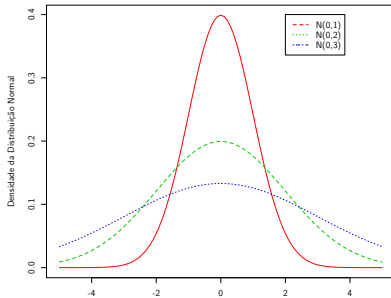
Representação Gráfica de funções matemáticas e de funções probabilidade.

```
curve(x^2,from=-3,to=3,col=2,ylim=c(-8,8),ylab="y", main="Funções Quadráticas e Cúbicas")
curve(x^3,from=-3,to=3,add=T,lty=2,col=3) ; abline(h=0,v=0)
legend(-3,4,col=c(2,3),lty=c(1,2),legend=expression(x^2,x^3),bt="n")
curve(dnorm(x,0,1),from=-5,to=5,col=2,lty=1,ylab="Densidade da Distribuição Normal",
main="Distribuição Normal com Média Zero e diferentes variancias")
curve(dnorm(x,0,2),add=T,col=3,lty=2) ; curve(dnorm(x,0,3),add=T,col=4,lty=3)
```

Funções Quadráticas e Cúbicas



Distribuição Normal com Média Zero e diferentes variancias

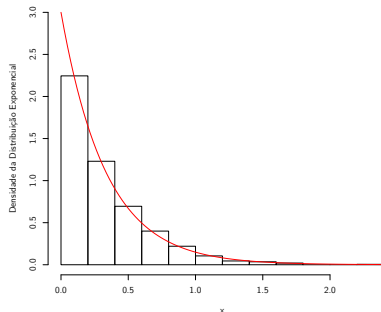


curve e matplot - Funções para Expressões Matemáticas (QC)

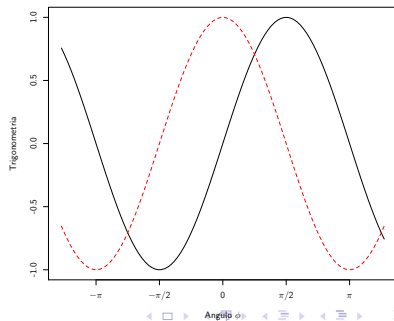
Representação Gráfica de funções matemáticas e de funções probabilidade.

```
hist(rexp(1000,rate=3),prob=T,ylim=c(0,3),xlab="x",ylab="Densidade da Distribuição Exponencial",
main="Histograma da Distribuição Exponencial") # plotando as frequências relativas
curve(dexp(x,3),add=T,col="red") ## add implementa o gráfico em outro já plotado
x <- seq(-4, 4, len = 101) ; y <- cbind(sin(x), cos(x))
matplot(x,y,type="l",xaxt="n",main="Função Seno e Cosseno",col.main="blue",
        ylab="Trigonometria",xlab=expression(paste("Angulo ",phi)))
axis(1, at = c(-pi, -pi/2, 0, pi/2, pi), labels = expression(-pi, -pi/2, 0, pi/2, pi))
```

Histograma da Distribuição Exponencial



Função Seno e Cosseno



Conjunto (1) Risco de Queda em Idosos Ansilares e Não Ansilares

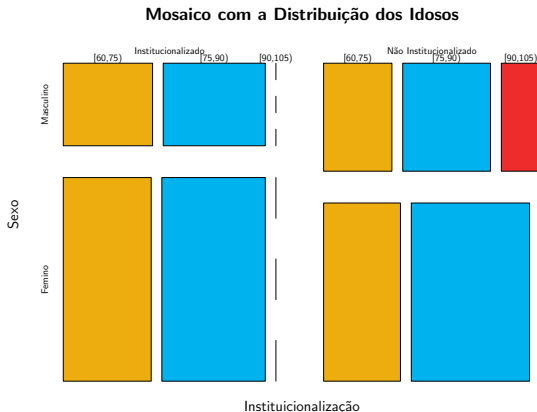
Um estudo sobre risco em queda de idosos comparando grupos de idosos ansilares e não ansilares, realizado pelo Prof. Dr. Carlos Taguchi do Dep. de Fonoaudiologia.

	Ansilar	genero	idade	EEB	POMA	TUG	quedas
1	1	2	73	34	29	28	0
2	1	2	82	30	27	30	0
3	1	2	76	30	29	36	1
4	1	2	76	46	36	9	2
5	1	1	76	51	37	10	3
6	1	2	82	52	39	10	0

Tabela: Risco em Queda de Idosos(1)

Mosaico (QI, Distribuição de elementos em 3 categorias)

```
Faixa_Etaria=cut(idade, breaks=c(60,75,90,105), right = F) # Criando faixas de Idade
Ansi=factor(Ansilar,levels=1:2,labels=c("Institucionalizado","Não Institucionalizado"))
Sexo=factor(genero,levels=1:2,labels=c("Masculino","Femino"))
mosaicplot(~Ansi+Sexo+Faixa_Etaria, color = c("darkgoldenrod2","deepskyblue2","firebrick2"),
main="Mosaico com a Distribuição dos Idosos", xlab=c("Institucionalização"))
```



Conjunto: Dados oficiais do acidente do Navio Titanic

```
titanic<-data.frame(class=c(rep("1st",325),rep("2nd",285),rep("3rd",706),rep("Crew",885)),
age=c(rep("Adult",319),rep("Child",6),rep("Adult",261),rep("Child",24), rep("Adult",627),
rep("Child",79),rep("Adult",885)), sex=c(rep("M",175),rep("F",144),rep("M",5),rep("F",1),
rep("M",168),rep("F",93),rep("M",11),rep("F",13), rep("M",462),rep("F",165),rep("M",48),
rep("F",31), rep("M",862),rep("F",23)), survived=c(rep("Yes",57),rep("No",118),rep("Yes",140),
rep("No",4),rep("Yes",6), rep("Yes",14),rep("No",154),rep("Yes",80),rep("No",13),rep("Yes",24),
rep("Yes",75),rep("No",387),rep("Yes",76),rep("No",89), rep("Yes",13),rep("No",35),rep("Yes",14),
rep("No",17), rep("Yes",192),rep("No",670),rep("Yes",20),rep("No",3)))
titanic.colors<-list("gray90",c("#0000ff", "#7700ee", "#aa00cc", "#dd00aa"),
c("#ddcc00", "#ee9900"),c("pink", "lightblue"))
```

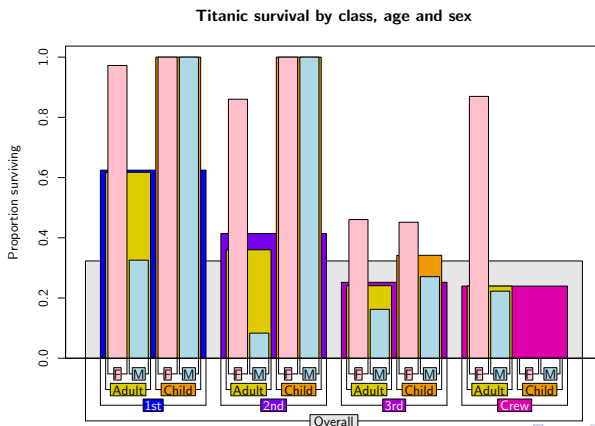
	class	age	sex	survived
1	1st	Adult	M	Yes
2	1st	Adult	M	Yes
3	1st	Adult	M	Yes
4	1st	Adult	M	Yes
5	1st	Adult	M	Yes
6	1st	Adult	M	Yes

Tabela: Dados sobre o Navio Titanic

barNest (QI, Distribuição de elementos em 3 ou mais categorias)

Opção 1: Proporção de Sobreviventes.

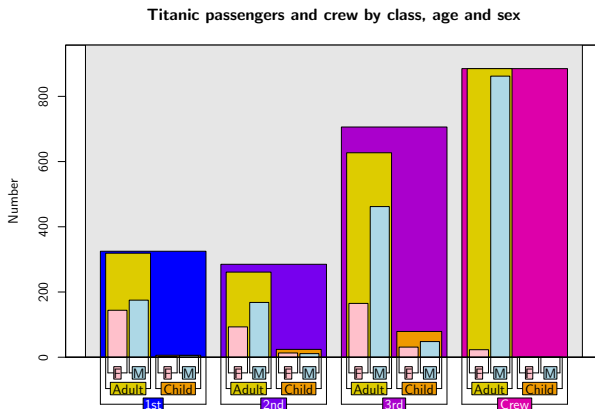
```
barNest(survived~class+age+sex,titanic,col=titanic.colors,showall=TRUE,  
main="Titanic survival by class, age and sex",ylab="Proportion surviving",  
FUN=c("propbrk","binciWu","binciW1","valid.n"),shrink=0.15,trueval="Yes")
```



barNest (QI, Distribuição de elementos em 3 ou mais categorias)

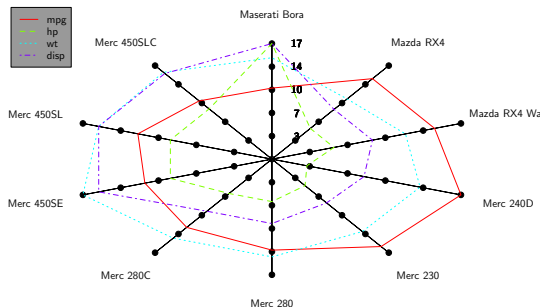
Opção 2: Contagem de Sobreviventes.

```
barNest(survived~class+age+sex,titanic,col=titanic.colors,showall=TRUE,  
main="Titanic passengers and crew by class, age and sex",  
ylab="Number",FUN="valid.n",shrink=0.15)
```



Diamante (Q, Foco em comparar medidas de cada elemento na forma de "diamante")

```
# Cinco medidas de carros com letras inicial M do experimentos sobre carros  
mysubset<-mtcars[substr(dimnames(mtcars)[[1]],1,1)=="M",c("mpg","hp","wt","displ")]  
diamondplot(mysubset)
```



Conjunto de dados referente a medidas de iris (flores) de 3 espécies.

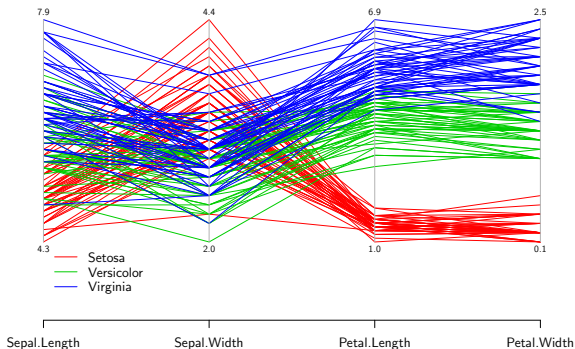
	Sepal.Length	Sepal.Width	Petal.Length	Petal.Width	Species
1	5.10	3.50	1.40	0.20	setosa
2	4.90	3.00	1.40	0.20	setosa
3	4.70	3.20	1.30	0.20	setosa
4	4.60	3.10	1.50	0.20	setosa
5	5.00	3.60	1.40	0.20	setosa
6	5.40	3.90	1.70	0.40	setosa

Tabela: Medidas de Iris de três espécies

Coordenadas Paralelas (Q, Foco em comparar medidas de cada elemento em linhas)

É ainda possível destacar categorias, conforme mostra o gráfico abaixo.

```
parcoord(iris[,1:4], col = rep(2:4,each=50),ylim=c(-0.3,1),var.label=T)  
legend(1, 0, lty=c(1,1,1),c("Setosa","Versicolor","Virginia"),col = 2:4,bty = "n")
```

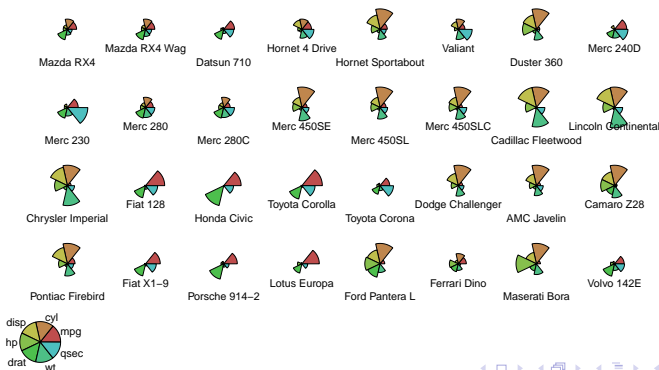


stars (Q, Compara várias medidas de elemento por elemento)

Exemplo: Experimento com carros.

```
stars(mtcars[, 1:7], len = 0.6, key.loc = c(1.5, 0), main = "Motor Trend Cars", draw.segments = TRUE,
nrow = 4, cex = .7)
```

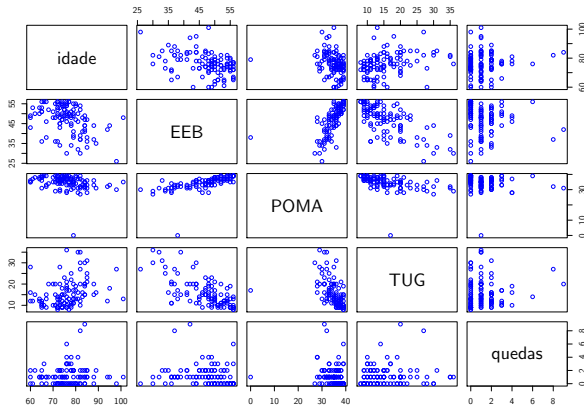
Motor Trend Cars



pairs (Q, Matriz de correlações)

Opção 1 - Simples.

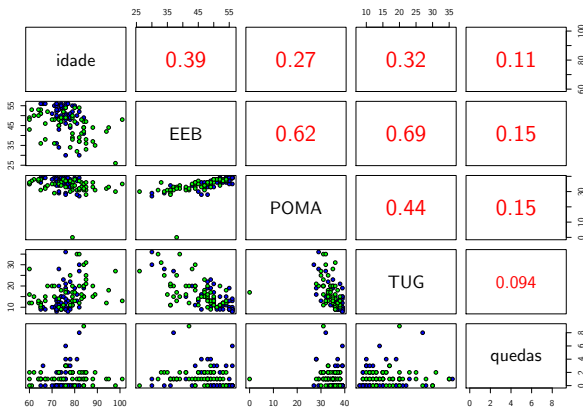
```
pairs(risc[,3:7],col="blue")
```



pairs (Q, Matriz de correlações)

Opção 2 - Atribuindo tipos de painéis para visualização e categorias.

```
panel.cor <- function(x, y, digits = 2, prefix = "", cex.cor, ...) {  
  usr <- par("usr"); on.exit(par(usr)) ; par(usr = c(0, 1, 0, 1)) ; r <- abs(cor(x, y)) ;  
  txt <- format(c(r, 0.123456789), digits = digits)[1]; txt <- paste0(prefix, txt)  
  if(missing(cex.cor)) cex.cor <- 0.8/strwidth(txt) ; text(0.5, 0.5, txt, cex = cex.cor/2,col="red") }  
pairs(risc[,3:7],pch=21,bg=c("blue","green")[unclass(risc$Ansilar)],upper.panel = panel.cor)
```



Conjunto (2) Risco de Queda em Idosos comparando Antes e Depois de Intervenção

Outro estudo sobre risco em queda de idosos, no qual destacamos um comparativo antes e depois de intervenção Fonoaudiológica, realizado pelo Prof. Dr. Carlos Taguchi do Dep. de Fonoaudiologia.

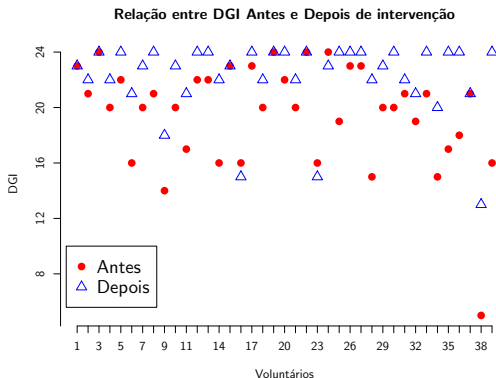
	Idade	Genero	Antes	Depois
1	74	1	23	23
2	73	2	21	22
3	74	2	24	24
6	74	2	20	22
7	60	2	22	24
8	60	2	16	21

Tabela: Risco em Queda de Idosos (2)

Plot : Antes e Depois (Q, Ênfase na comparação de elemento-por-elemento)

Ideal quando não há muitos elementos.

```
plot(ndgi$Antes,main="Relação entre DGI Antes e Depois de intervenção",xlab="Voluntários", ylab="DGI", pch=16,cex=1.5)  
points(ndgi$Depois, pch=2,col="blue",cex = 1.5)  
legend(0, 10, legend=c("Antes", "Depois"), col=c("red","blue"),pch=c(16,2),cex=1.5)  
axis(1,1:39);axis(2,seq(4,24,4))
```



Conjunto de dados sobre embriagês

Um estudo observacional sobre embriagues da revista de educação estatística no artigo intitulado: The Not-so-Random Drunkard's Walk. Cujas a variável DRINKS refere-se ao número de bebidas consumidas até uma visível embriagues.

	CASE	DRINKS	SEX	DOMINANT_SIDE	FIRST_STUMBLE
1	1	10	1	1	1
2	2	6	1	1	1
3	3	5	0	1	1
4	4	14	1	1	1
5	5	7	1	1	0
6	6	12	1	0	0

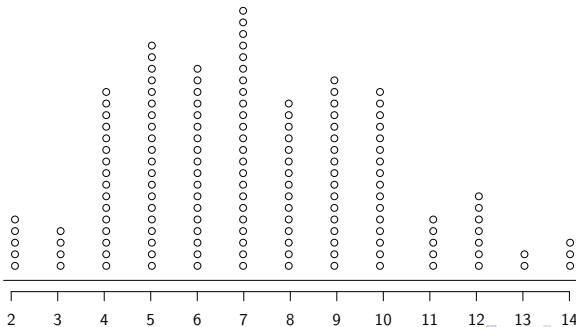
Tabela: Dados sobre estudo de embriagues

Dotplot (Q, Ênfase no Total por elemento)

Ideal quando há pouca variação e bastante repetição de dados.

```
dotPlot(bebidas$DRINKS,xlab="Bebidas consumidas", axes=F,main="Total de bebidas consumidas até a embriagues")  
axis(1,2:14)
```

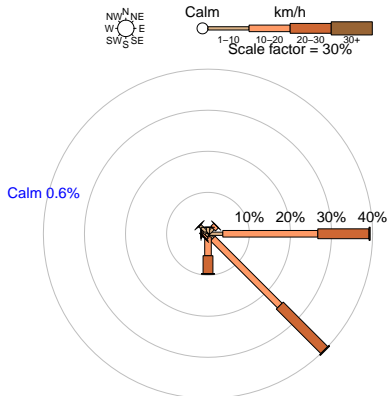
Total de bebidas consumidas até a embriagues



Rosa dos Ventos (QC, Foca frequência, velocidade e direção do vento)

Dados: Direção e Velocidade do Vento de Aracaju em 2014.

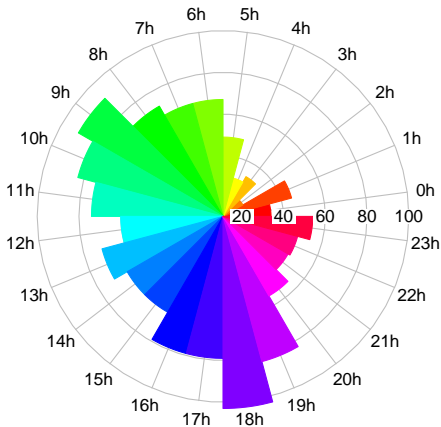
```
velo=3.6*(dirvel$velvento) # Alterando de m/s para km/h  
ros=bin.wind.records(dirvel$dirvento,velo) # Organiza dados para pôr na rosa dos ventos  
oz.windrose(ros,maxpct=40)
```



Radial (QD, Foca frequência em forma circular)

Dados: Acidentes registrados nas rodovias sergipanas em 2006.

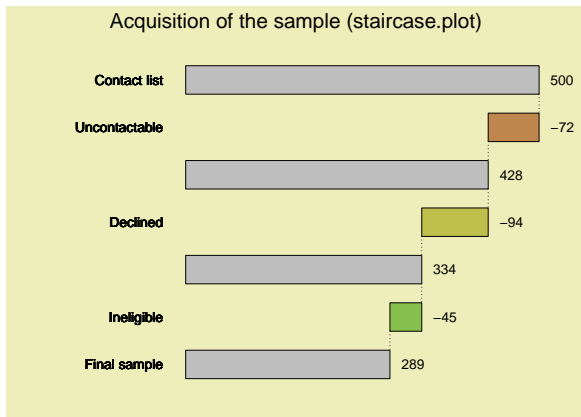
```
acser=c(23,34,11,22,19,38,56,56,61,80,72,63,49,60,53,53,68,68,92,72,44,36,37,43)
radial.pie(acser,labels=paste(0:23,"h",sep=""))
```



staircase.plot (QD, Destaca Aumento ou diminuição de frequências gradativas)

Exemplo: Perca de elementos amostrais.

```
sample_size<-c(500,-72,428,-94,334,-45,289)
totals<-c(TRUE,FALSE,TRUE,FALSE,TRUE,FALSE,TRUE)
labels<-c("Contact list","Uncontactable","", "Declined","", "Ineligible", "Final sample")
staircase.plot(sample_size,totals,labels,main="Acquisition of the sample (staircase.plot)",
total.col="gray",inc.col=2:4,bg.col="#eeeebb",direction="s")
```

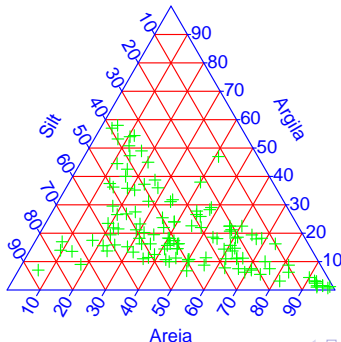


Triangular (QC, Percentuais cuja soma é igual a 1 (um))

Exemplo: 125 texturas de sol de várias partes do mundo.

```
data(soils) # 125 texturas de sol de várias partes do mundo.  
triax.plot(soils,main="Solos Pesquisados em 125 localidades",axis.labels=c("Areia","Silt","Argila"),  
tick.labels=list(l=seq(10,90,by=10),r=seq(10,90,by=10),b=seq(10,90,by=10)),pch=3,col="green",  
cc.axes=TRUE,show.grid=TRUE,col.axis="blue",col.grid="red")
```

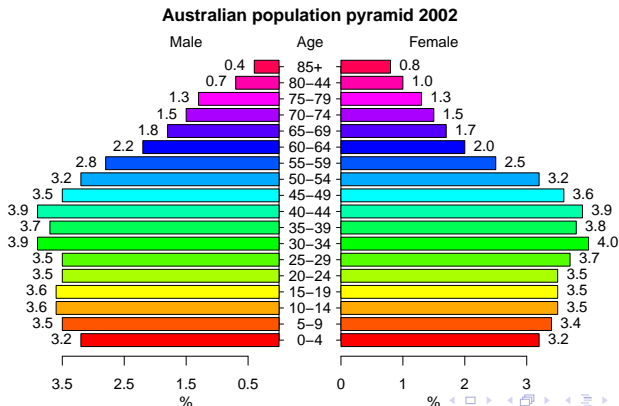
Solos Pesquisados em 125 localidades



Pirâmide Etária (QI, Frequência por Sexo e Faixa Etária)

Dados do censo da Austrália de 2002.

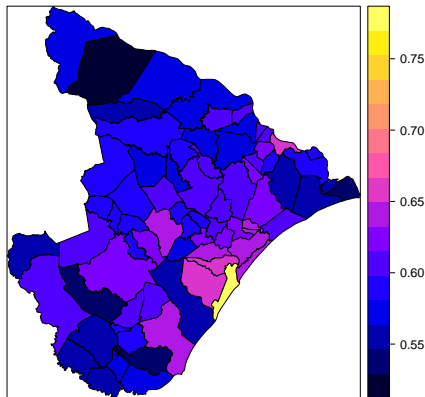
```
xy.pop<-c(3.2,3.5,3.6,3.6,3.5,3.5,3.9,3.7,3.9,3.5,3.2,2.8,2.2,1.8,1.5,1.3,0.7,0.4)
xx.pop<-c(3.2,3.4,3.5,3.5,3.5,3.7,4,3.8,3.9,3.6,3.2,2.5,2,1.7,1.5,1.3,1,0.8)
agelabels<-c("0-4","5-9","10-14","15-19","20-24","25-29","30-34","35-39","40-44","45-49",
"50-54","55-59","60-64","65-69","70-74","75-79","80-84","85+")
par(mar=pyramid.plot(xy.pop,xx.pop,labels=agelabels,main="Australian population pyramid 2002",
gap=0.5,show.values=TRUE))
```



Mapas Temáticos (Q, Frequência por espaço)

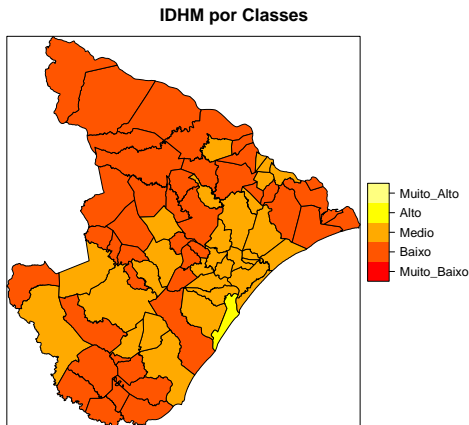
```
library(rgdal) # Pacote para leitura dos dados
# Ter em uma pasta no diretório com os arquivos dbf shp e shx baixados do IBGE
# No comando readOGR a pasta e depois o nome dos arquivos em comum dos arquivos
SE <- readOGR("sergipemicro", "28MUE250GC_SIR") # Malha de Sergipe
IDH = read.table(file.choose(),header=T)# Dados do IDH de 2010 Sergipe obtidos no IBGE
SE@data$IDHM_2010 <- IDH$IDHM # criando IDHM_2010 na malha e colocando os valores de IDHM
spplot(SE, "IDHM_2010")
```

IDHM dos Municípios de Sergipe em 2010



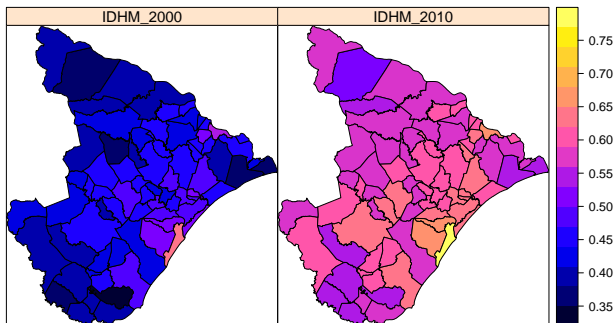
Mapas Temáticos (Q ou QI, Frequência por espaço)

```
# Atribuindo uma classificação de IDHM (categoria - qualitativa)
SE@data$class2010=cut(IDH$IDHM, c(0,0.5,0.6,0.7,0.8,1),labels = c("Muito_Baixo","Baixo","Medio","Alto",
"Muito_Alto"))
spplot(SE, "class", col.regions = heat.colors(5),main="IDHM por Classificação") # Variável categórica
```



Mapas Temáticos (Q ou QI, Frequência por espaço)

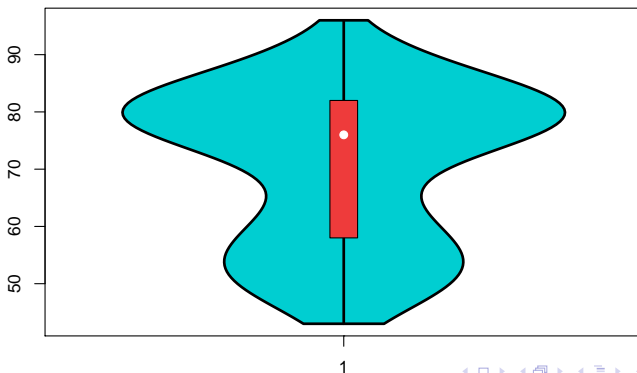
```
## Atribuindo IDHM de 2000 para ver junto com 2010  
SE@data$IDHM_2000=IDH$IDHM2000 # Atribuindo os dados do ano de 2000.  
spplot(SE, c("IDHM_2000", "IDHM_2010")) # plotando os dois dados
```



Violinplot (Q, Alternativo ao boxplot e "encherga" distribuição bimodal)

Dados: Tempo entre erupções de um geiser do parque Yellowstone-EUA.

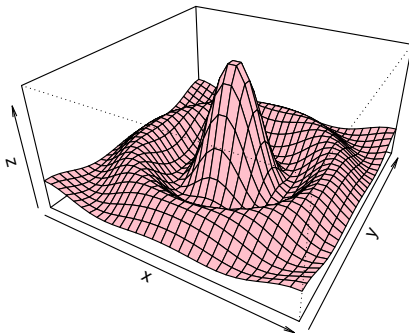
```
library(vioplot)
vioplot(faithful$waiting,col="darkturquoise",rectCol="brown2",lwd=2.5)
```



persp (QC, Funções em 3D dimensões)

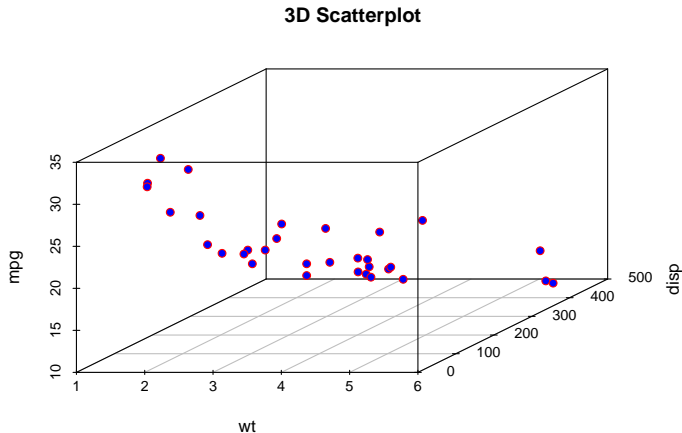
```
x <- seq(-10, 10, length= 30) ; y <- x # x e y serão iguais
# criando uma função matemática de x e y
f <- function(x, y) { r <- sqrt(x^2+y^2); 10 * sin(r)/r }
z <- outer(x, y, f) # aplica x e y na função f
z[is.na(z)] <- 1 # valores NA serão iguais a 1
persp(x, y, z, theta = 30, phi = 30, expand = 0.5, col = "pink")
```

Plotando em 3D



scatterplot3d (QC, Funções em 3D dimensões)

```
library(scatterplot3d)
attach(mtcars)
scatterplot3d(wt, disp, mpg, main="3D Scatterplot", color="red", pch=21, bg="blue")
```



rgl (QC, Funções em 3D com movimento)

Pacote muito interessante especialmente para uso em apresentações.

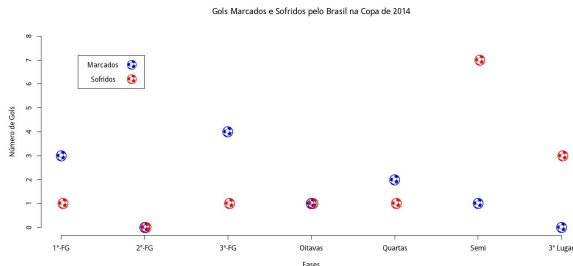
```
library(rgl)
# plotando somente em 3d
plot3d(wt, disp, mpg, col="red", size=3)

# Plotando mistura de 2D e 3D
par3d(windowRect = c(100, 100, 612, 612))
Sys.sleep(0.1) # Allow sluggish window managers to catch up
parent <- currentSubscene3d()
mfrow3d(2, 2)
plot3d(risc$EEB[risc$genero==1], risc$TUG[risc$genero==1], risc$POMA[risc$genero==1], col=2, xlab="EEB",
ylab="TUG", zlab="POMA")
points3d(risc$EEB[risc$genero==2], risc$TUG[risc$genero==2], risc$POMA[risc$genero==2], col="blue")
next3d(reuse = FALSE)
bgplot3d(plot(risc$TUG, risc$POMA, pch=21, bg=c("red","blue")[unclass(risc$genero)], main="TUGxPOMA"))
next3d(reuse = FALSE)
bgplot3d(plot(risc$EEB, risc$POMA, pch=21, bg=c("red","blue")[unclass(risc$genero)], main="EEBxPOMA"))
next3d(reuse = FALSE)
bgplot3d(plot(risc$EEB, risc$TUG, pch=21, bg=c("red","blue")[unclass(risc$genero)], main="EEBxTUG"))
useSubscene3d(parent)
```

emojifont (Requer criatividade)

Usada em plot ou similares onde se altera os pontos por emojis

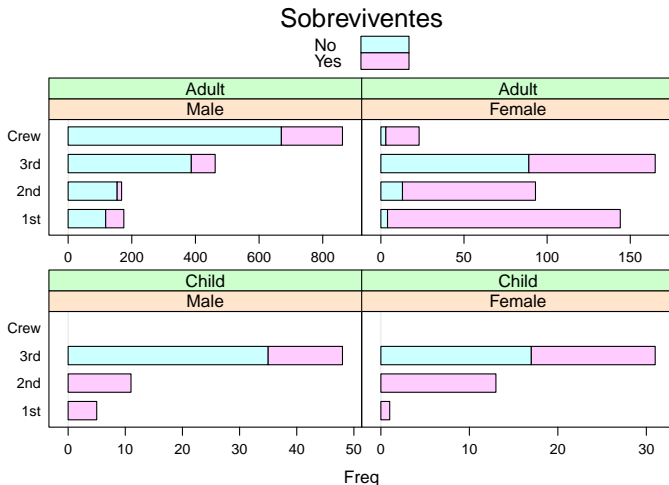
```
require(emojifont) ; load.emojifont('OpenSansEmoji.ttf') # lendo as fontes
#search_emoji("bal") # procura emojis em forma de bola que podem ser usados
gmb=c(3,0,4,1,2,1,0) ; gsb=c(1,0,1,1,1,7,3)
fase= c("1º-FG","2º-FG","3º-FG","Oitavas","Quartas","Semi","3º Lugar")
plot(gmb, main= "Gols Marcados e Sofridos pelo Brasil na Copa de 2014",cex=0,axes=F,ylab="Número de Gols",
ylim=c(0,8),xlab="Fases" ); axis(2,0:8);axis(1,at=1:7,labels=fase)
text(gmb, labels=emoji('soccer'), cex=1.5, col='blue', family='OpenSansEmoji')
text(1.02:7.02,gsb, labels=emoji('soccer'), cex=1.5, col='red', family='OpenSansEmoji')
text(1.5,6.8,label="Marcados") ; text(1.5,6.2,label="Sofridos"); rect(1.2,5.8,2,7.2)
text(1.85,6.8, labels=emoji('soccer'), cex=1.4, col='blue', family='OpenSansEmoji')
text(1.85,6.2, labels=emoji('soccer'), cex=1.4, col='red', family='OpenSansEmoji')
```



lattice (Visualização multivariada por categorias)

Exemplo1: Distribuição de Frequências.

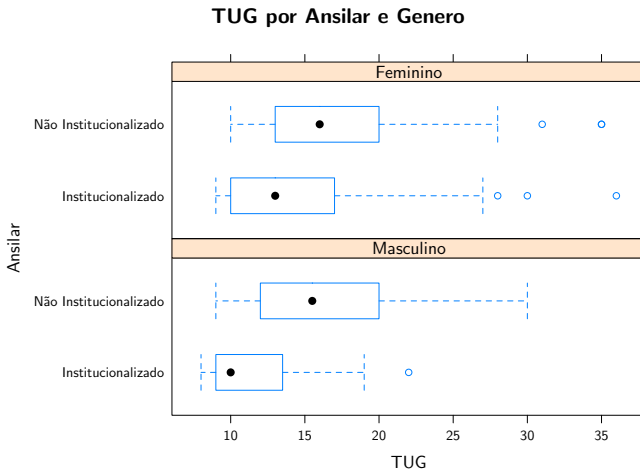
```
barchart(Titanic, scales = list(x = "free"), auto.key = list(title = "Sobreviventes"))
```



lattice (Visualização multivariada por categorias)

Exemplo2: Boxplot por categorias

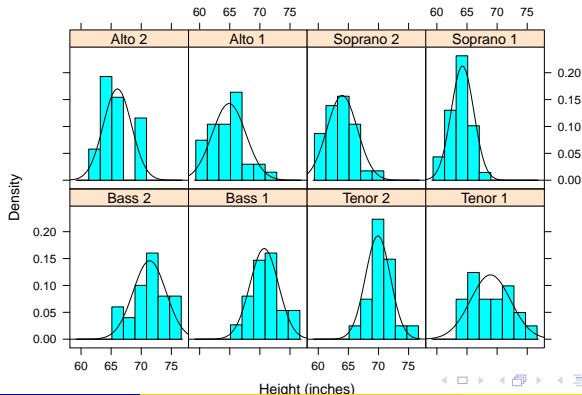
```
genero.f <-factor(risc$genero,levels=c(1,2),labels=c("Masculino","Feminino"))
Ansilar.f <-factor(risc$Ansilar,levels=c(1,2),labels=c("Institucionalizado","Não Institucionalizado"))
bwplot(Ansilar.f~TUG|genero.f, data=risc,ylab="Ansilar", xlab="TUG", main="TUG por Ansilar e Genero",
layout=c(1,2))
```



lattice (Visualização multivariada por categorias)

Exemplo3: Histograma por categorias usando o conjunto "singer" que descreve a altura e tipo de voz de cantores do Coral Oficial de Nova York.

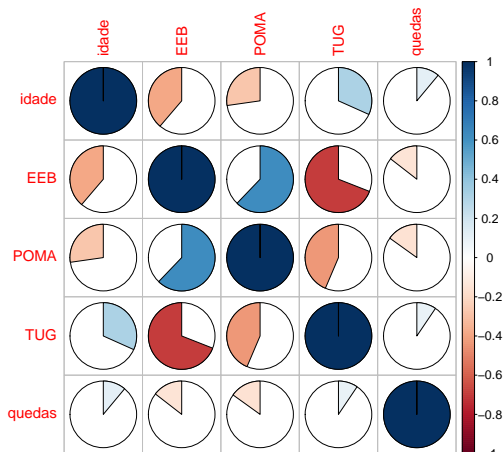
```
histogram( ~ height | voice.part, data = singer,  
  xlab = "Height (inches)", type = "density",  
  panel = function(x, ...) {  
    panel.histogram(x, ...)  
    panel.mathdensity(dmath = dnorm, col = "black",  
      args = list(mean=mean(x),sd=sd(x)))  
  } )
```



corrplot (Q, Matriz de correlação)

Exemplo1: Observando por pizzas.

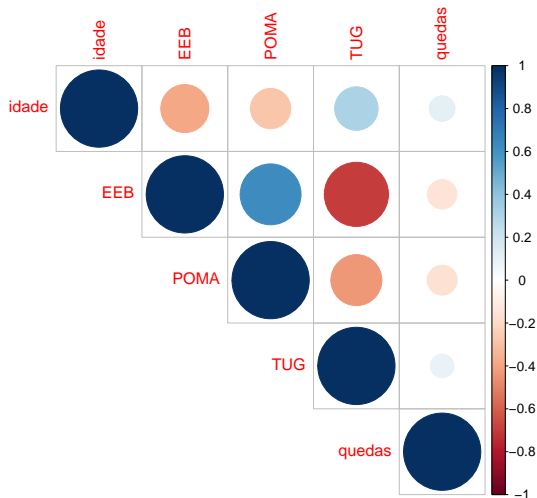
```
library(corrplot)
corrplot(cor(risc[,3:7]), method="pie")
```



corrplot (Q, Matriz de correlação)

Exemplo2: Observando por circulos somente parte superior.

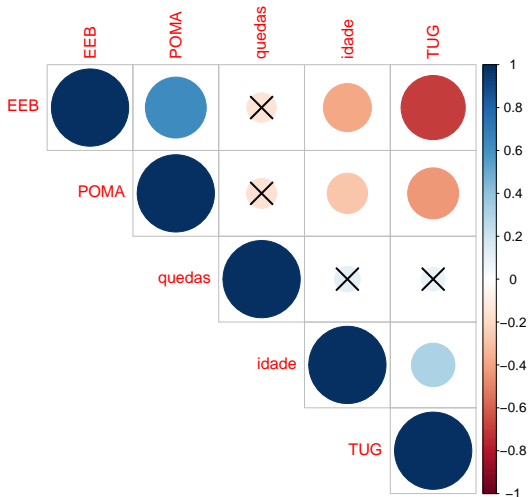
```
corrplot(cor(risc[,3:7]), method="circle", type="upper")
```



corrplot (Q, Matriz de correlação)

Exemplo3: Marcando com um X as correlação não significativas.

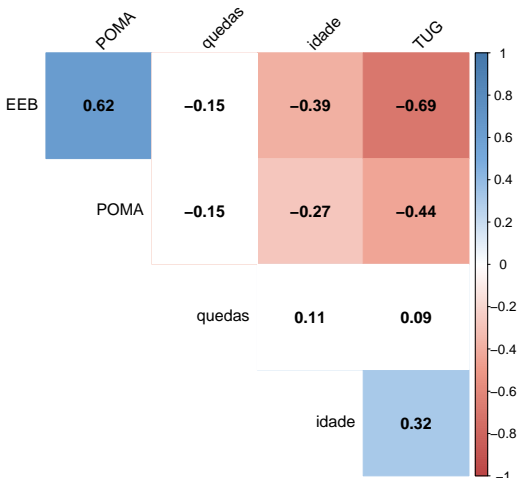
```
corrplot(cor(risc[,3:7]), type="upper", order="hclust", p.mat = p.mat, sig.level = 0.01)
```



corrplot (Q, Matriz de correlação)

Exemplo4: Valor da correlação, além de não significativas em branco.

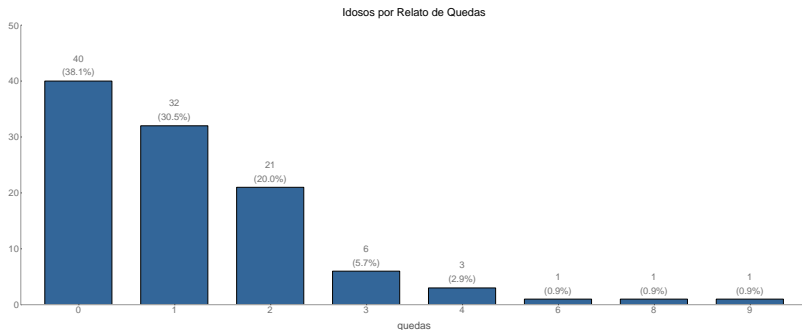
```
col <- colorRampPalette(c("#BB4444", "#EE9988", "#FFFFFF", "#77AADD", "#4477AA"))
corrplot(cor(risc[,3:7]), method="color", col=col(200), type="upper", order="hclust", addCoef.col = "black",
         tl.col="black", tl.srt=45, p.mat = p.mat, sig.level = 0.01, insig = "blank",diag=FALSE)
```



sjPlot (Coleção de gráficos com formatações interessantes)

Exemplo1: Colunas (Relato de queda entre idosos)

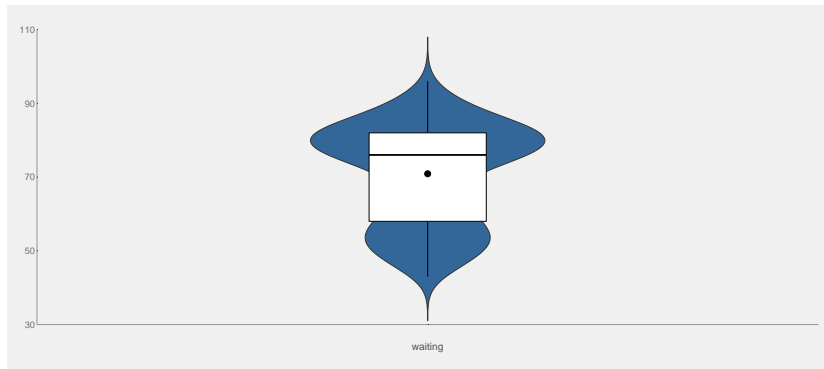
```
library(sjPlot)
sjp.frq(risc$quedas,title="Idosos por Relato de Quedas")
```



sjPlot (Coleção de gráficos com formatações interessantes)

Exemplo2: Box-plot com Violino do tempo entre erupções de um geiser do parque Yellowstone-EUA.

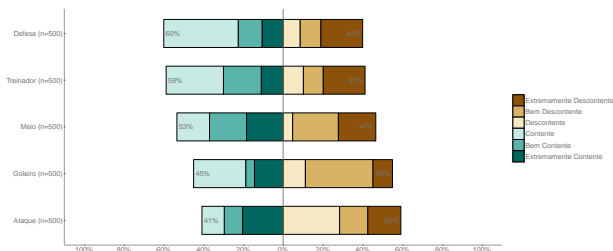
```
sjp.frq(faithful$waiting, type="violin") # Boxplot junto com violino plot
```



sjPlot (Coleção de gráficos com formatações interessantes)

Exemplo3: Linkert - Ideal para várias questões categóricas ordinais

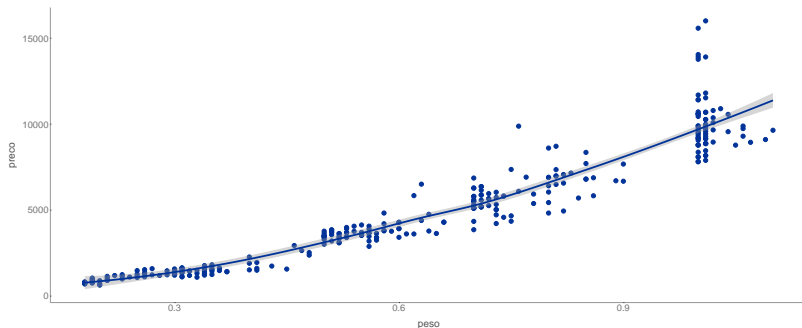
```
Treinador <- as.factor(sample(1:6, 500, replace = TRUE, prob = c(0.2,0.1,0.1,0.3,0.2,0.1)))
Ataque <- as.factor(sample(1:6, 500, replace = TRUE, prob = c(0.15,0.15,0.3,0.1,0.1,0.2)))
Meio <- as.factor(sample(1:6, 500, replace = TRUE, prob = c(0.2,0.25,0.05,0.2,0.2,0.2)))
Defesa <- as.factor(sample(1:6, 500, replace = TRUE, prob = c(0.2,0.1,0.1,0.4,0.1,0.1)))
Goleiro <- as.factor(sample(1:6, 500, replace = TRUE, prob = c(0.1,0.4,0.1,0.3,0.05,0.15)))
time<- data.frame(Treinador, Ataque, Meio, Defesa, Goleiro)
Niveis<- c("Extremamente Descontente", "Bem Descontente", "Descontente", "Contente", "Bem Contente",
"Extremamente Contente")
sjp.likert(time, legend.labels = Niveis, axis.labels = names(time), sort.frq = "pos.asc", digits = 0,
  show.prc.sign = TRUE, values = "sum.inside")
```



sjPlot (Coleção de gráficos com formatações interessantes)

Exemplo4: Plot com Modelo Não Linear e IC para valores preditos.

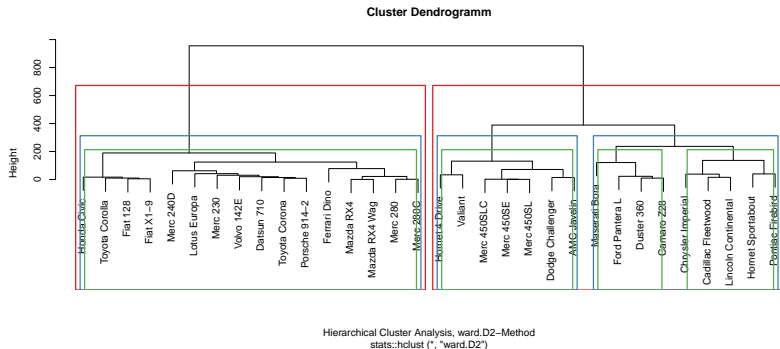
```
sjp.scatter(diamantes$peso,diamantes$preco,fitmethod = "loess",show.ci = TRUE,fit.line.grps=T)
```



sjPlot (Coleção de gráficos com formatações interessantes)

Exemplo5: Dendrograma: Divide elementos de acordo com dissimilaridades.

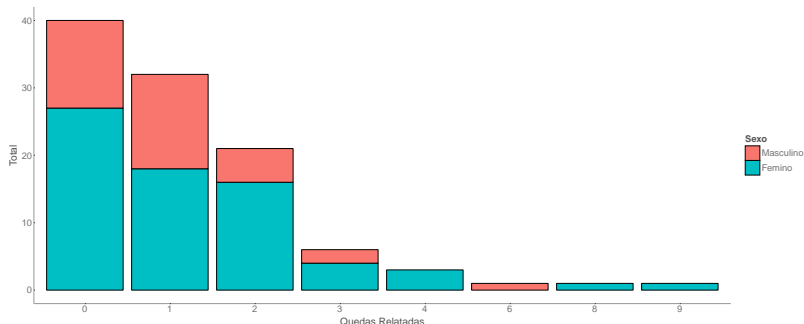
```
sjc.dend(mtcars, 2:4) # Destacando a divisão de 2 até 4 grupos
```



ggplot2 (Outra coleção de gráficos Elegantes)

Exemplo1: Colunas (Nº Quedas por genero entre os idosos)

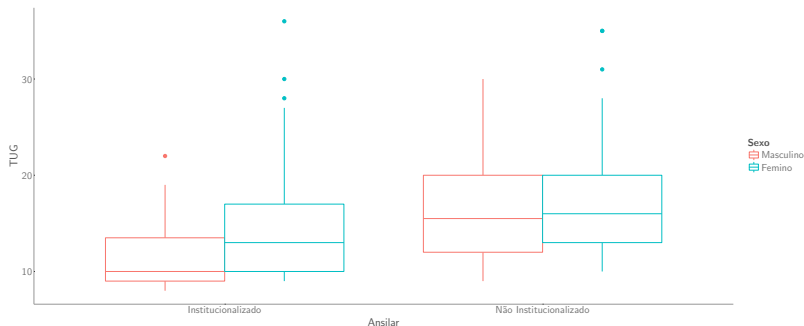
```
library(ggplot2)
Sexo=factor(risc$genero,levels=1:2,labels=c("Masculino","Femino"))
ggplot(risc, aes(as.character(quedas))) + geom_bar(aes(fill=Sexo))+
labs(main="Relato de quedas por Idoso e Gênero",x="Quedas Relatadas",y="Total")
```



ggplot2 (Outra coleção de gráficos Elegantes)

Exemplo2: Box-plot duas categorias (Adição de categoria por cor e legenda)

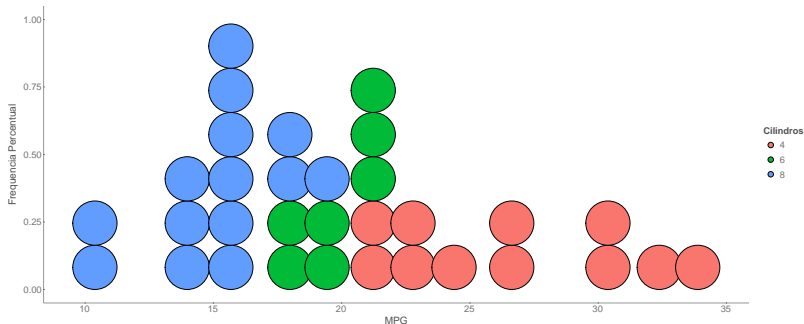
```
risc$Ansilar=factor(risc$Ansilar,levels=1:2,labels=c("Institucionalizado","Não Institucionalizado"))  
pp=ggplot(risc, aes(Ansilar,TUG))  
pp + geom_boxplot(aes(colour = Sexo))
```



ggplot2 (Outra coleção de gráficos Elegantes)

Exemplo3: Dotplot com categorias

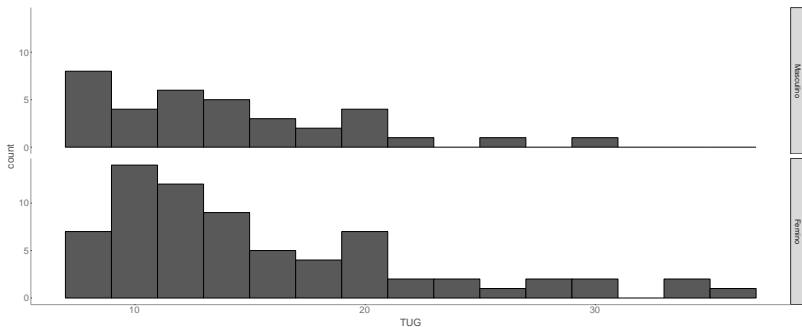
```
Cilindros=as.factor(mtcars$cyl)
ggplot(mtcars, aes(x = mpg, fill = Cilindros)) +
  geom_dotplot(stackgroups = TRUE, binpositions = "all", binwidth = 1.5,
  dotsize = 1.15)+ labs(main="Dotplot Categorizado",x="MPG",y="Frequencia Percentual")
```



ggplot2 (Outra coleção de gráficos Elegantes)

Exemplo4: Histogramas por categorias

```
risc$genero=factor(risc$genero,levels=1:2,labels=c("Masculino","Femino"))  
ggplot(risc, aes(x = TUG)) + geom_histogram(binwidth=2) + facet_grid(genero ~.)
```



ggplot2 (Outra coleção de gráficos Elegantes)

Exemplo5: Plot do tipo Antes e Depois

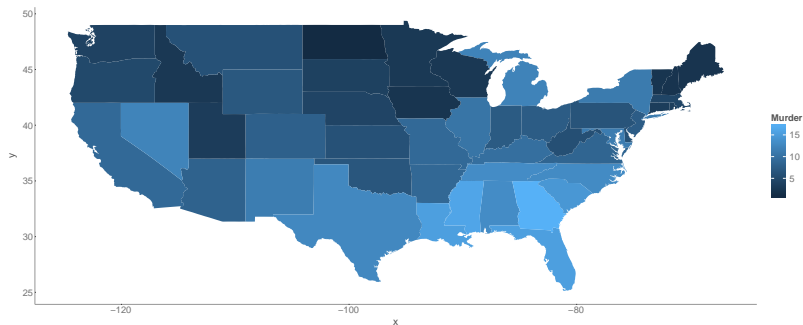
```
Legenda=rep(c("Antes","Depois"),each=39)
qplot(rep(1:39,2), c(ndgi$Antes,ndgi$Depois), size = I(4), shape=Legenda,color=Legenda,
main="Comparando DGI Antes e Depois",xlab="Idosos", ylab="DGI") +
scale_shape_manual(values = c(0, 2)) + guides(shape = guide_legend(override.aes = list(size=4)))
```



ggplot2 (Outra coleção de gráficos Elegantes)

Exemplo6: Mapa Temático de prisões por assassinato (a cada 100.000) nos estados americanos em 1973.

```
library(maps)
crimes <- data.frame(state = tolower(rownames(USArrests)), USArrests)
states_map <- map_data("state")
ggplot(crimes, aes(map_id = state)) + geom_map(aes(fill = Murder), map = states_map) +
  expand_limits(x = states_map$long, y = states_map$lat)
```



Animate (Animações, com visualização em HTML, gif, flash e Latex (Para uso em Pdf))

Algumas demonstrações em amostragem e Probabilidade.

```
library(animate)
# Amostragem
sample.simple() # Simulando uma AAS
sample.strat(col = c("bisque", "white")) # Simulando uma AAE

# Simulando o teorema do limite central
clt.ani()

# Salvando numa pagina em HTML
saveHTML({
  ani.options(nmax = ifelse(interactive(), 200 + 15 -
    2, 2), interval = 0.03)
  quincunx(balls = 200, col.balls = rainbow(200))),
img.name = "quincunx", htmlfile = "quincunx.html", ani.height = 500,
ani.width = 600, single.opts = paste("'controls':",
  "['first', 'previous', 'play', 'next', 'last', 'loop', 'speed']",
  "'delayMin': 0)", title = "Demonstration of the Galton Box",
description = c("Balls", "falling through pins will show you the Normal",
  "distribution."))
```

Animate (Exemplo de Movimento Brawniano pelo Latex)

Considerações e Dicas de Sites

Existem ainda muitas outras opções gráficas. Segue uma lista de sites mostrando estas e outras alternativas:

- 1 <https://cran.r-project.org/doc/contrib/Landeiro-Introducao.pdf>
- 2 <http://ecologia.ib.usp.br/bie5782/doku.php?id=start>
- 3 <https://cantinhodor.wordpress.com/tag/graficos-no-r/>
- 4 <https://ridiculas.wordpress.com/>
- 5 <https://www.r-bloggers.com/>
- 6 <http://www.r-graph-gallery.com/>
- 7 <http://ww2.amstat.org/publications/jse/>
- 8 <http://www.ggplot2-exts.org/gallery/>

- ① Aquino, Jakson Alves de. R para cientistas sociais. Ilhéus, BA: EDITUS, 2014.
- ② Cook, D. and Swayne, D.F. (with A. Buja, D. Temple Lang, H. Hofmann, H. Wickham, M. Lawrence). Interactive and Dynamic Graphics for Data Analysis: With R and GGobi. Springer, 2007.
- ③ Chen, Chun-houh, Härdle, Wolfgang Karl, Unwin, Antony. Handbook of Data Visualization. Springer, 2008.
- ④ Yihui Xie. animation: An R Package for Creating Animations and Demonstrating Statistical Methods. Journal of Statistical Software. Vol. 53, 2013.
- ⑤ Hadley Wickham. ggplot2 : Elegant Graphics for Data Analysis. Springer, 2009.
- ⑥ Deepayan Sarkar. Lattice Multivariate Data Visualization with R. Springer, 2008.

Obrigado a todos!