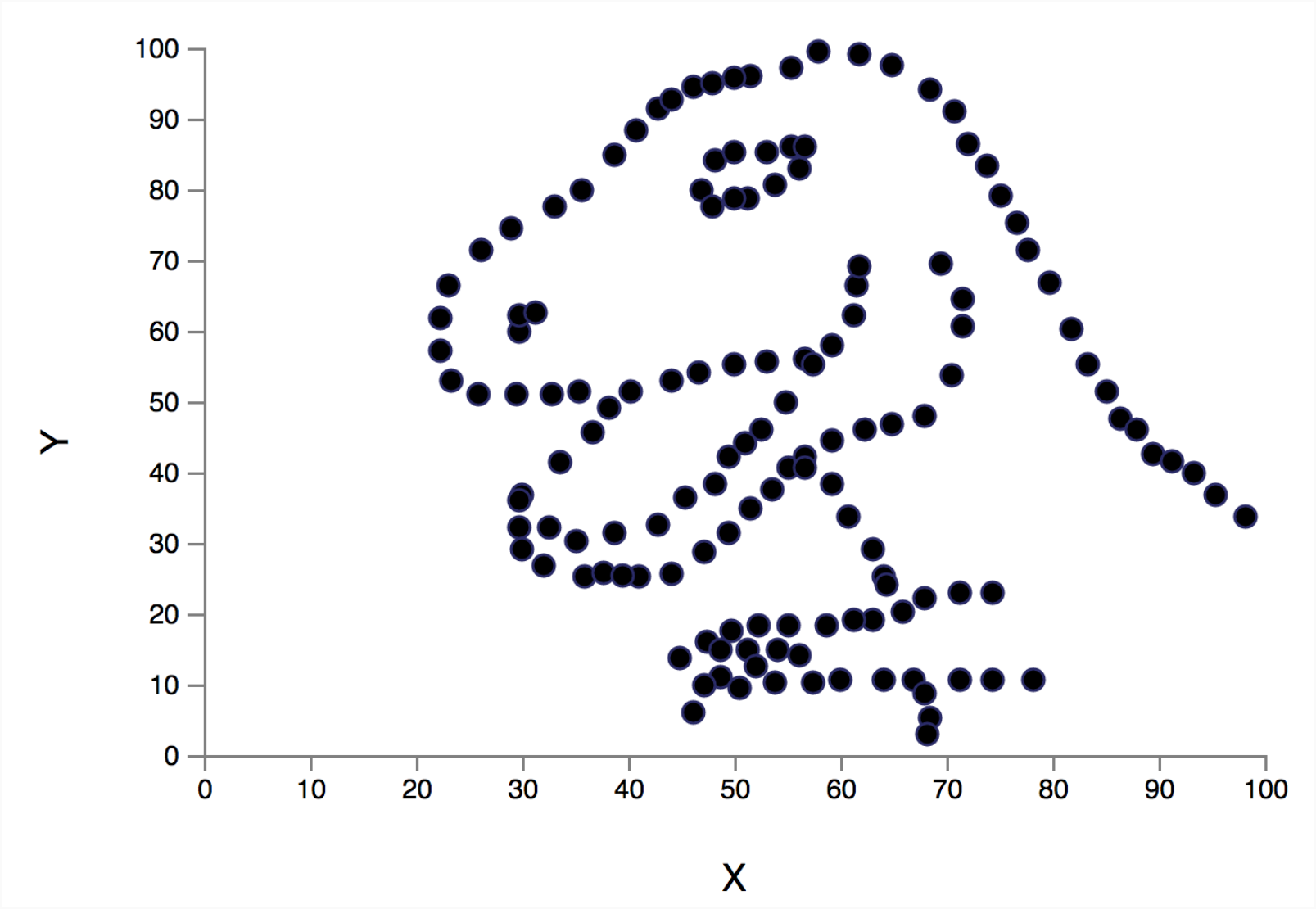
30ª Semana de Estudos da Biologia

Introdução à linguagem R: manipulação e visualização de dados

5 Visualização de dados

Maurício Vancine
Helena Oliveira
Lucas Almeida

xaringan [presentation ninja]
24/10/2019


100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Y
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
X

5 Visualização de dados

Tópicos

5.1 Principais pacotes para gráficos no R

5.2 Principais livros e sites

5.3 Colunas como eixos do gráficos (*variáveis = colunas*)

5.4 Principais tipos de gráficos

5.5 Histograma (*histogram*)

5.6 Gráfico de setores (*pie chart* e *donut plot*)

5.7 Gráfico de barras (*bar plot*)

5.8 Gráfico de caixa (*box plot* e *violin plot*)

5.9 Gráfico de dispersão (*scatter plot*)

5 Visualização de dados

Script

`script_aula_05.R`

Importância dos gráficos

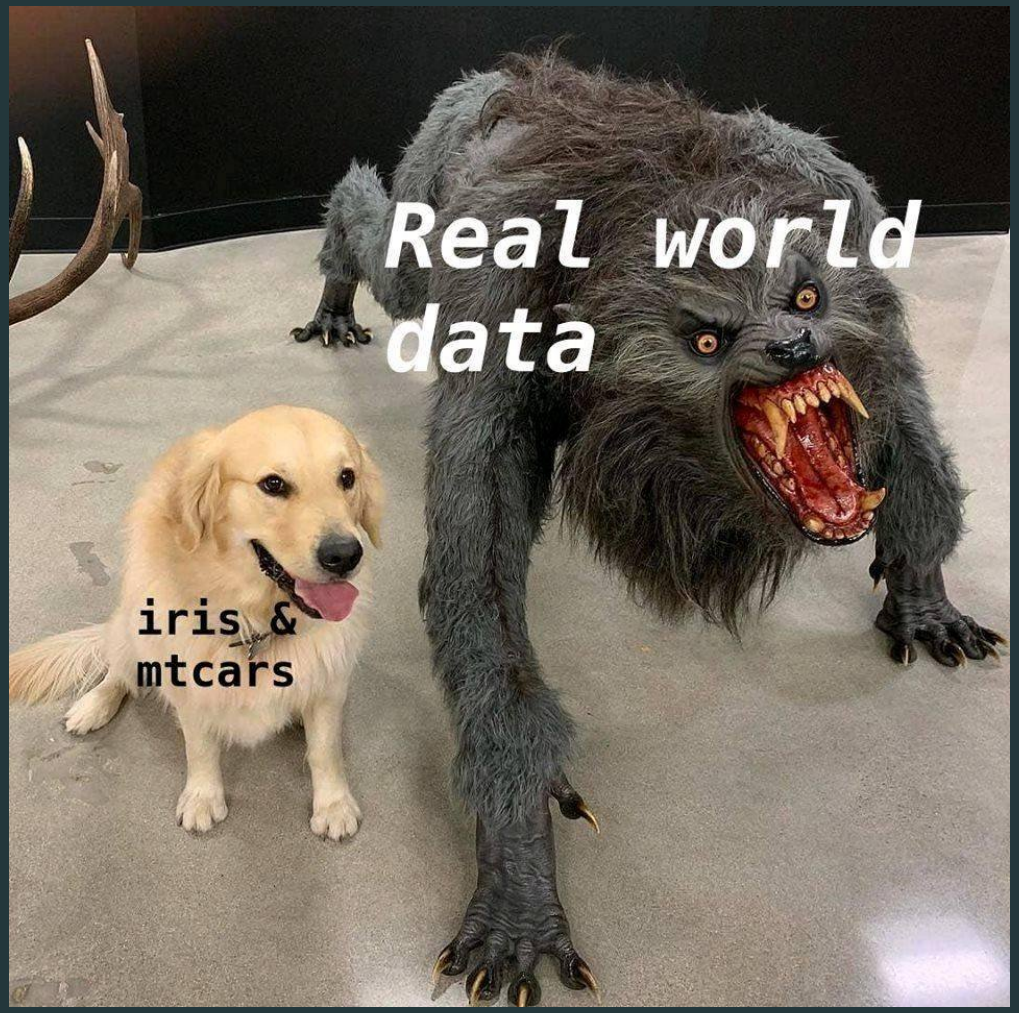
Melhor forma de **apresentar** e **discutir** seus dados

Faz uma **síntese** para melhor entendimento

Necessário em quase todas as **análises estatísticas**

Necessário em quase todas as **publicações**, trabalhos de consultoria, TCC, dissertação, tese

E que dados vamos usar?


Real world data
iris &
mtcars

Vamos importar os dados do data paper de anfíbios

Importar dados para gráficos

```r
# package
library(tidyverse)

# directory
setwd("/home/mude/data/github/minicurso-r-sebio-2019/03_dados")

# importar
da <- readr::read_csv("ATLANTIC_AMPHIBIANS_sites.csv")
da

# verificar
glimpse(da)
```

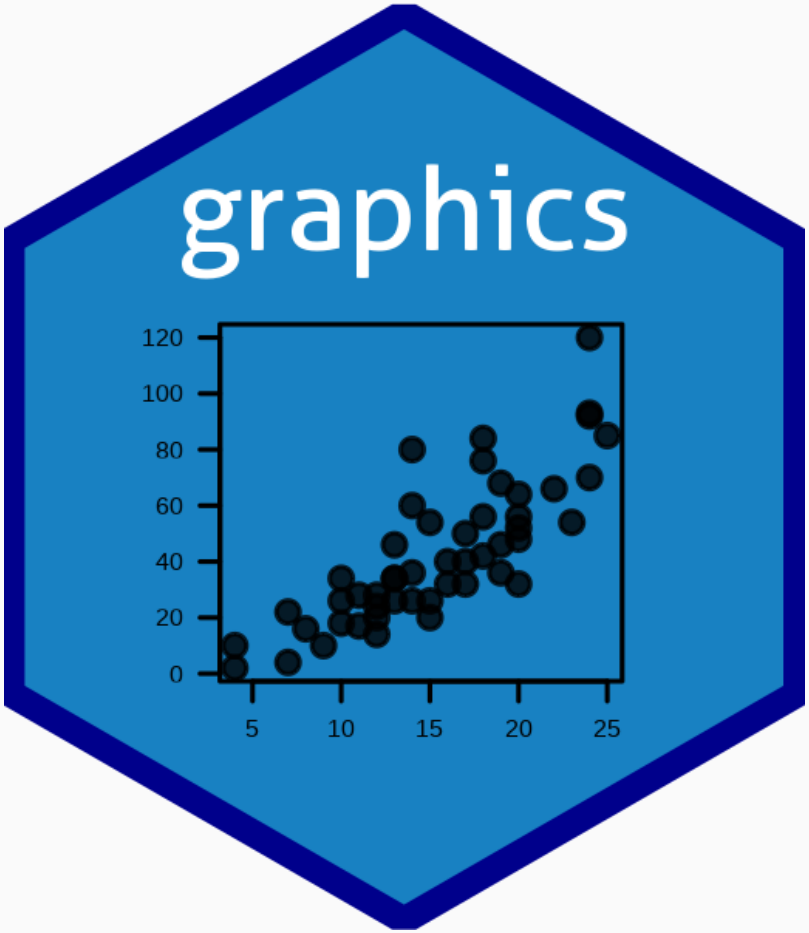
5.1 Principais pacotes para gráficos no R

Atualmente, há **três principais pacotes** para gerar **gráficos gerais** no R:

1 graphics: simples, porém útil para visualizações rápidas de quase todos os formatos de arquivos `plot()`

2 ggplot2: complexos, demandam mais tempo para realização, mas ficam muito bons `ggplot()`

3 ggpubr: fornece algumas funções simplificadas para criar gráficos para publicação, baseados no 'ggplot2' `gg*()`


graphics
120
100
80
60
40
20
0
5
10
15
20
25

5.1 Principais pacotes para gráficos no R

graphics

Default do R e mais simples

Pode ser utilizado para objetos de **diversas classes**

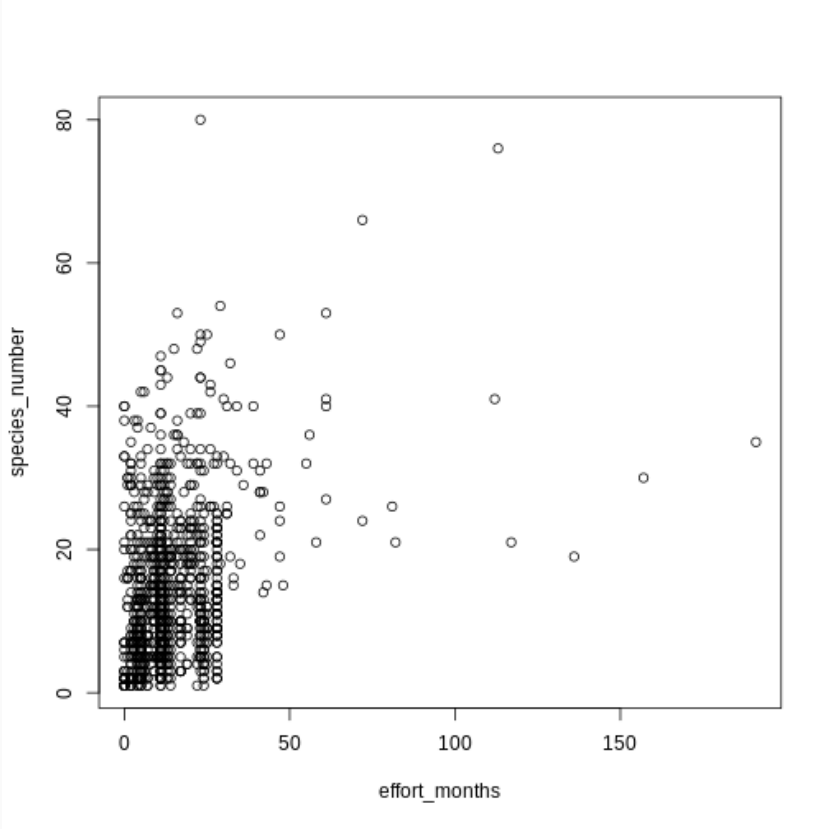
Possui funções como:

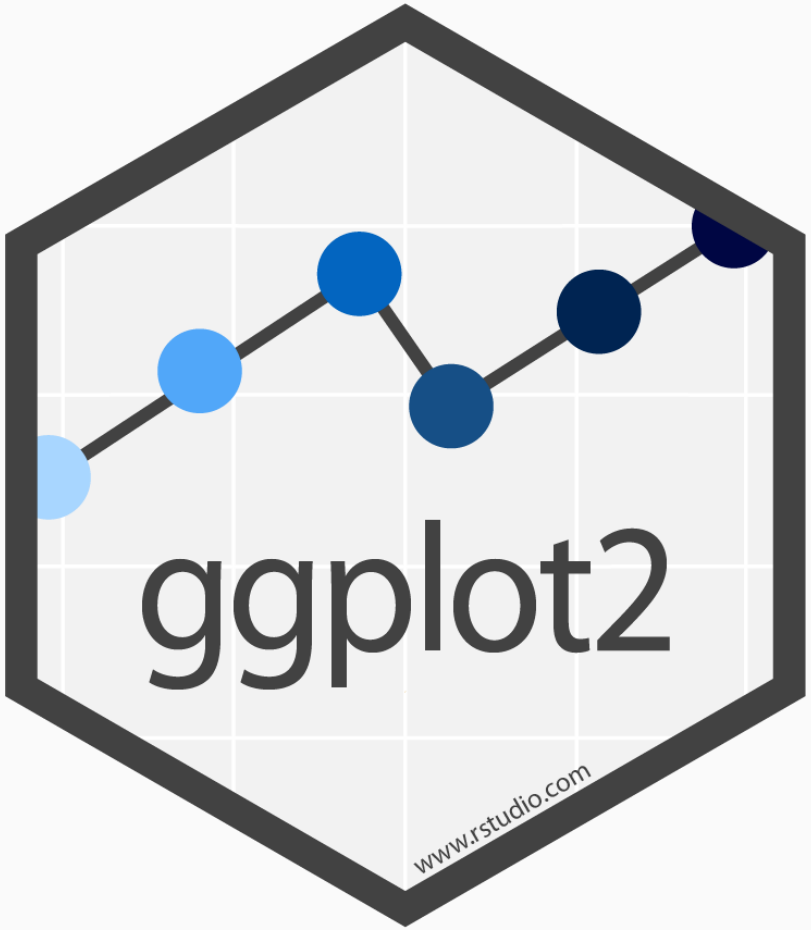
`plot()`
`hist()`
`barplot()`
`boxplot()`
`abline()`
`points()`
`lines()`
`polygon()`

5.1 Principais pacotes para gráficos no R

graphics

```
# graphics
plot(species_number ~ effort_months, data = da)
```




ggplot2
www.rstudio.com

5.1 Principais pacotes para gráficos no R

ggplot2

Integrado ao tidyverse, possui uma sintaxe própria

Necessita de funções específicas para objetos de **classes diferentes**

Estruturado dessa forma:

```
ggplot() +
aes() +
geom_() +
facet_() +
stats_() +
coord_() +
theme_()
```

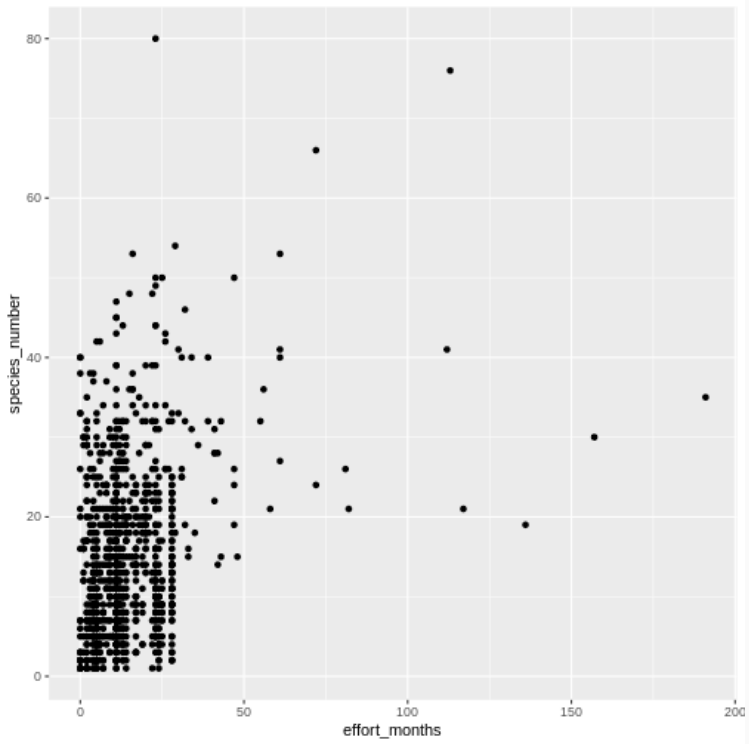
5.1 Principais pacotes para gráficos no R

ggplot2

5.1 Principais pacotes para gráficos no R

ggplot2

```
# ggplot2
library(ggplot2)
ggplot(data = da) + aes(effort_months, species_number) + geom_point()
```




GGPUBR
Publication-
ready plots

5.1 Principais pacotes para gráficos no R

ggpubr

Fornece algumas funções fáceis de usar para criar e personalizar plots para publicação baseadas no 'ggplot2'

Necessita de funções específicas para gerar **gráficos espacíficos**

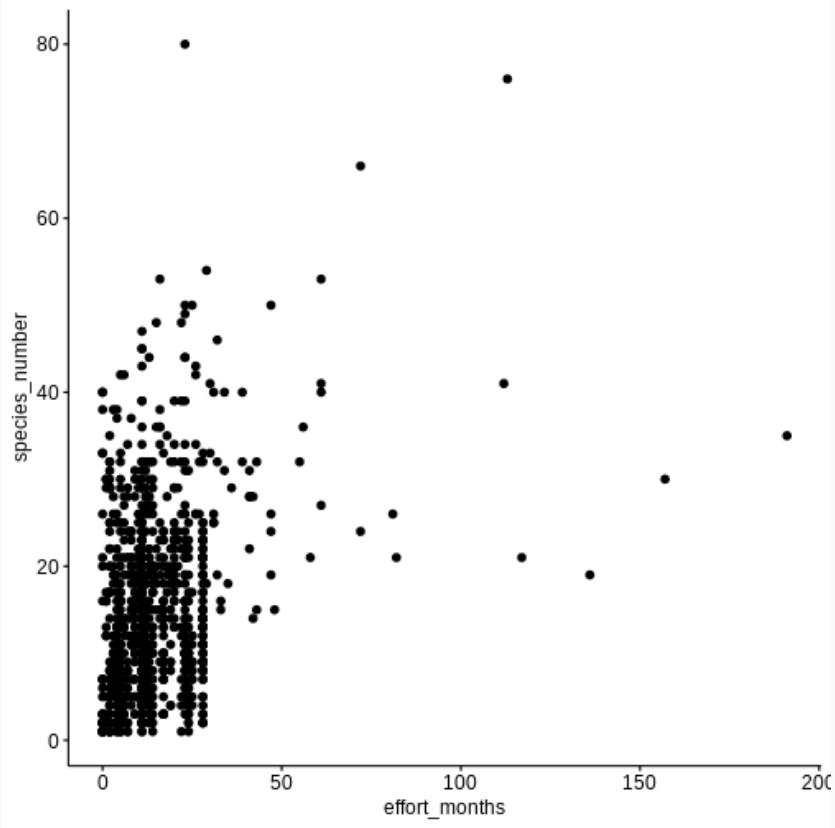
Funções como:

`gghistogram()`
`ggdensity()`
`ggboxplot()`
`ggviolin()`
`ggbarplot()`
`ggscatter()`

5.1 Principais pacotes para gráficos no R

ggpubr

```
library(ggpubr)
ggscatter(da, x = "effort_months", y = "species_number")
```



5.2 Principais livros e sites

Livros

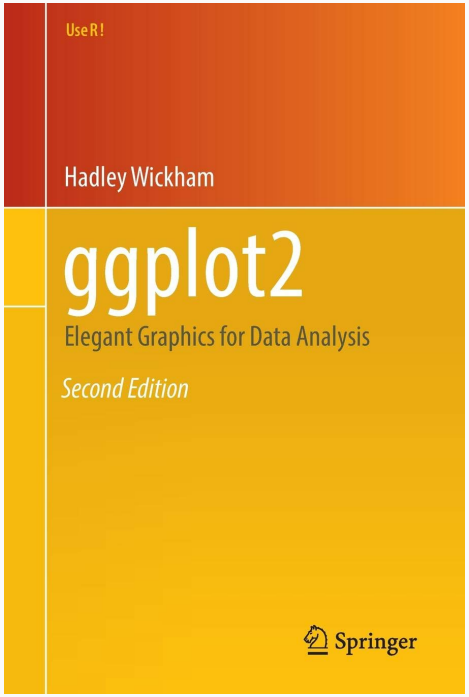
O idealizador e mantenedor do pacote **ggplot2** foi de novo o **Hadley Wickham**

[*] http://hadley.nz/

5.2 Principais livros e sites

Livros

ggplot2 (2009, 2016, work-in-progress)

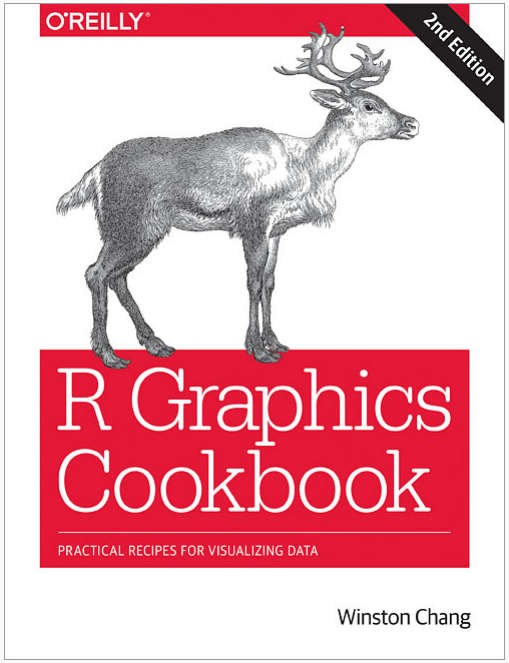


[*] http://had.co.nz/ggplot2/

5.2 Principais livros e sites

Livros

R Graphics Cookbook: Practical Recipes for Visualizing Data (2018)

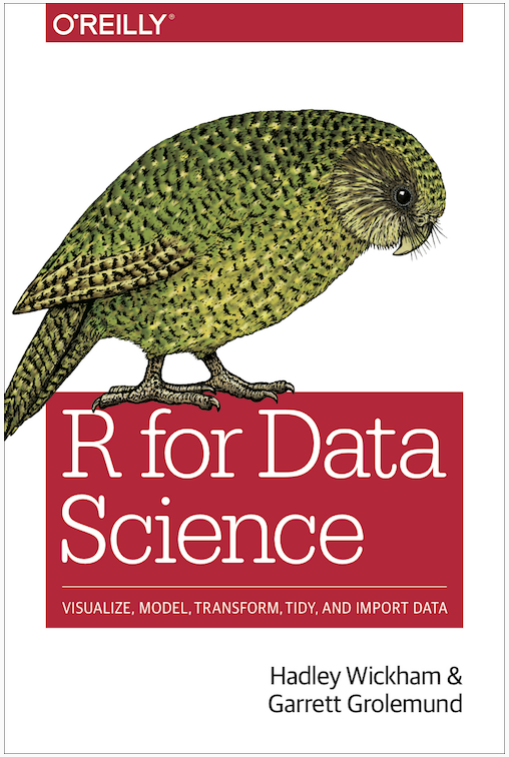


[*] http://www.cookbook-r.com/Graphs/

5.2 Principais livros e sites

Livros

R for Data Science (2017)

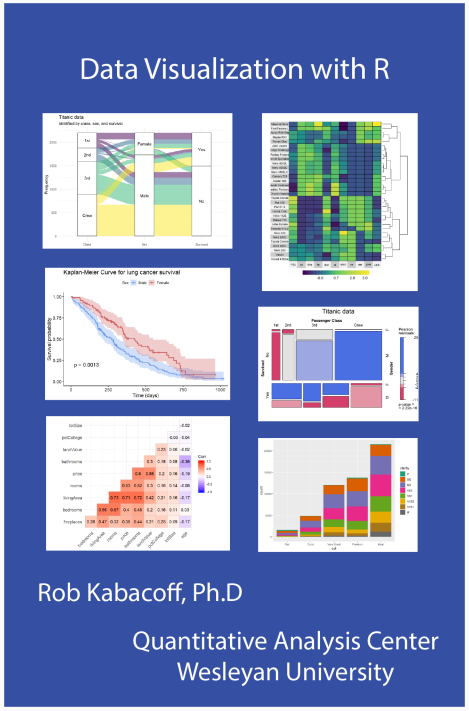


[*] https://r4ds.had.co.nz/

5.2 Principais livros e sites

Livros

Data Visualization with R (2018)

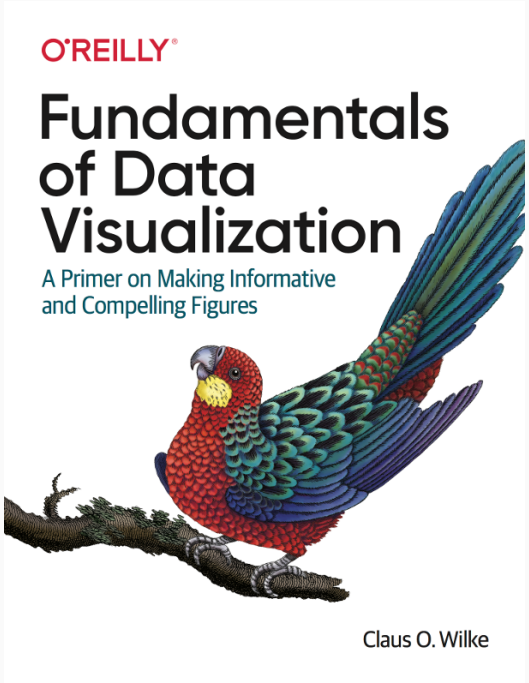


[*] https://rkabacoff.github.io/datavis/

5.2 Principais livros e sites

Livros

Fundamentals of Data Visualization (2019)

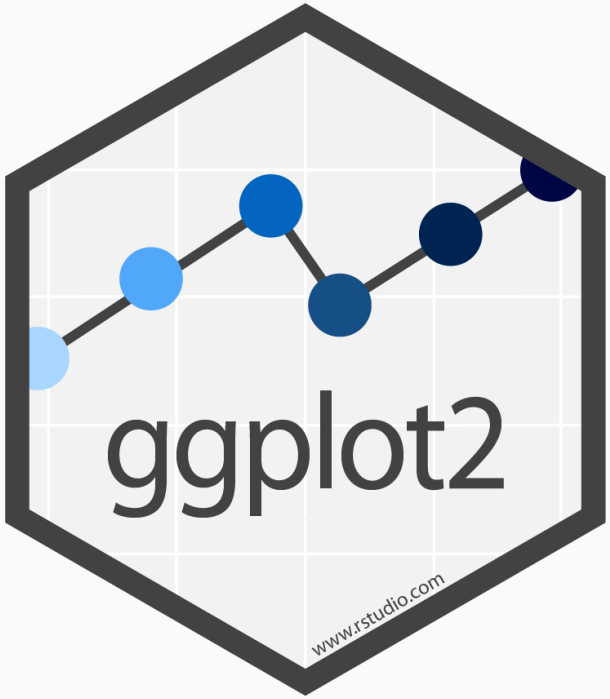


[*] https://serialmentor.com/dataviz/

5.2 Principais livros e sites

Sites

ggplot2: Reference



[*] https://ggplot2.tidyverse.org/reference/

5.2 Principais livros e sites

Sites

R Graph Gallery

[*] https://www.r-graph-gallery.com/

5.2 Principais livros e sites

Sites

from Data to Viz

[*] https://www.data-to-viz.com/

5.2 Principais livros e sites

Sites

Statistical tools for high-throughput data analysis (STHDA)

[*] http://www.sthda.com/english/

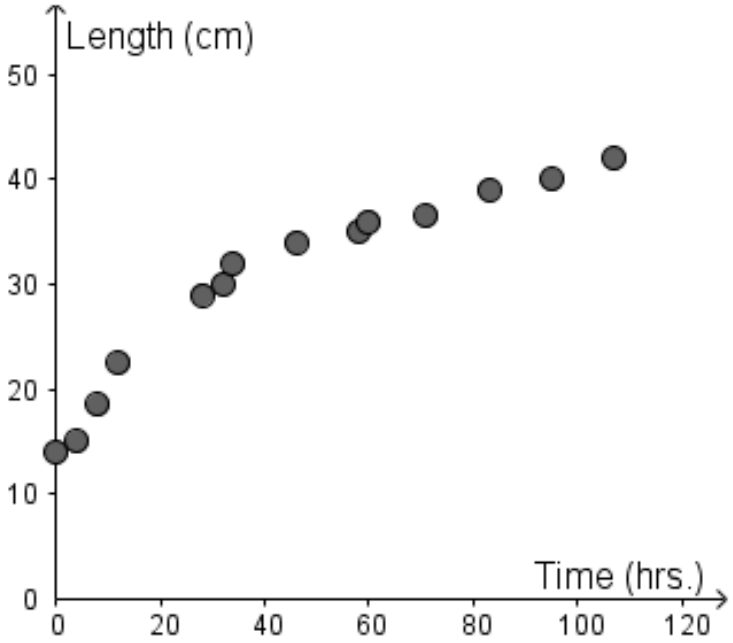
Dúvidas?

Os elementos de um gráfico são representações das colunas (eixos) e linhas (elementos) de nossas matrizes de dados

5.3 Colunas como eixos do gráficos

Colunas se tornam eixos e valores a representação

Amount of time from initial measurement (hrs.)	Length
0	14
4	15
8	18.5
12	22.5
28	29
32	30
34	32
46	34
58	35
60	36
71	36.5
83	39
95	40
107	42



5.3 Colunas como eixos do gráficos

Tipos de variáveis

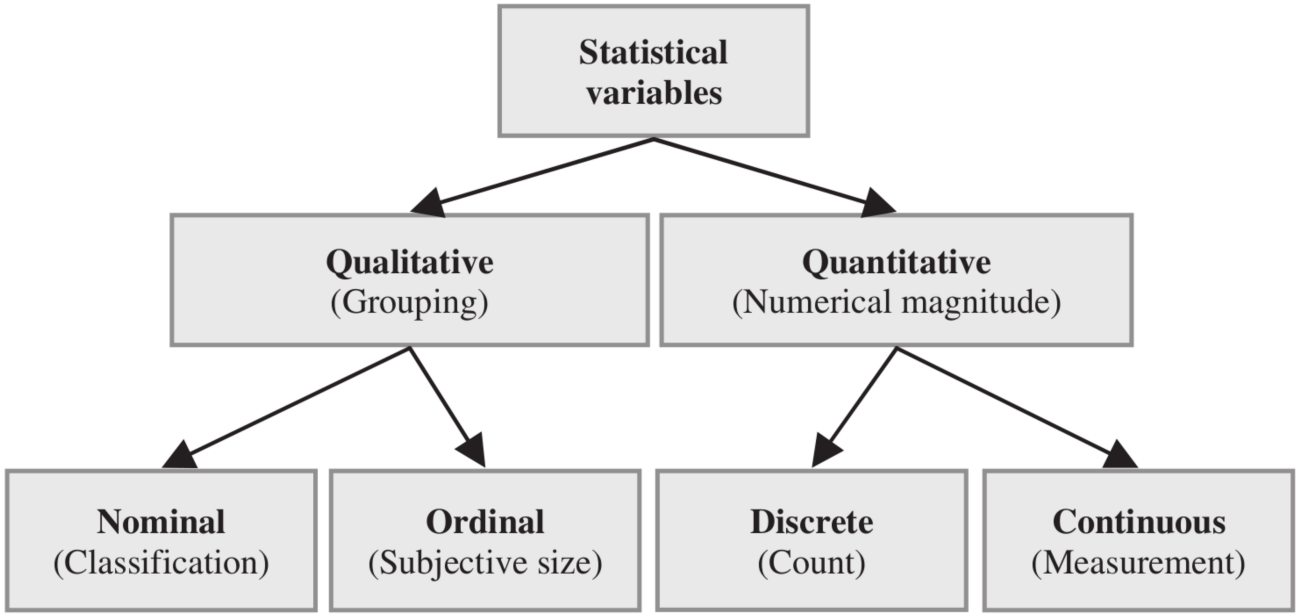
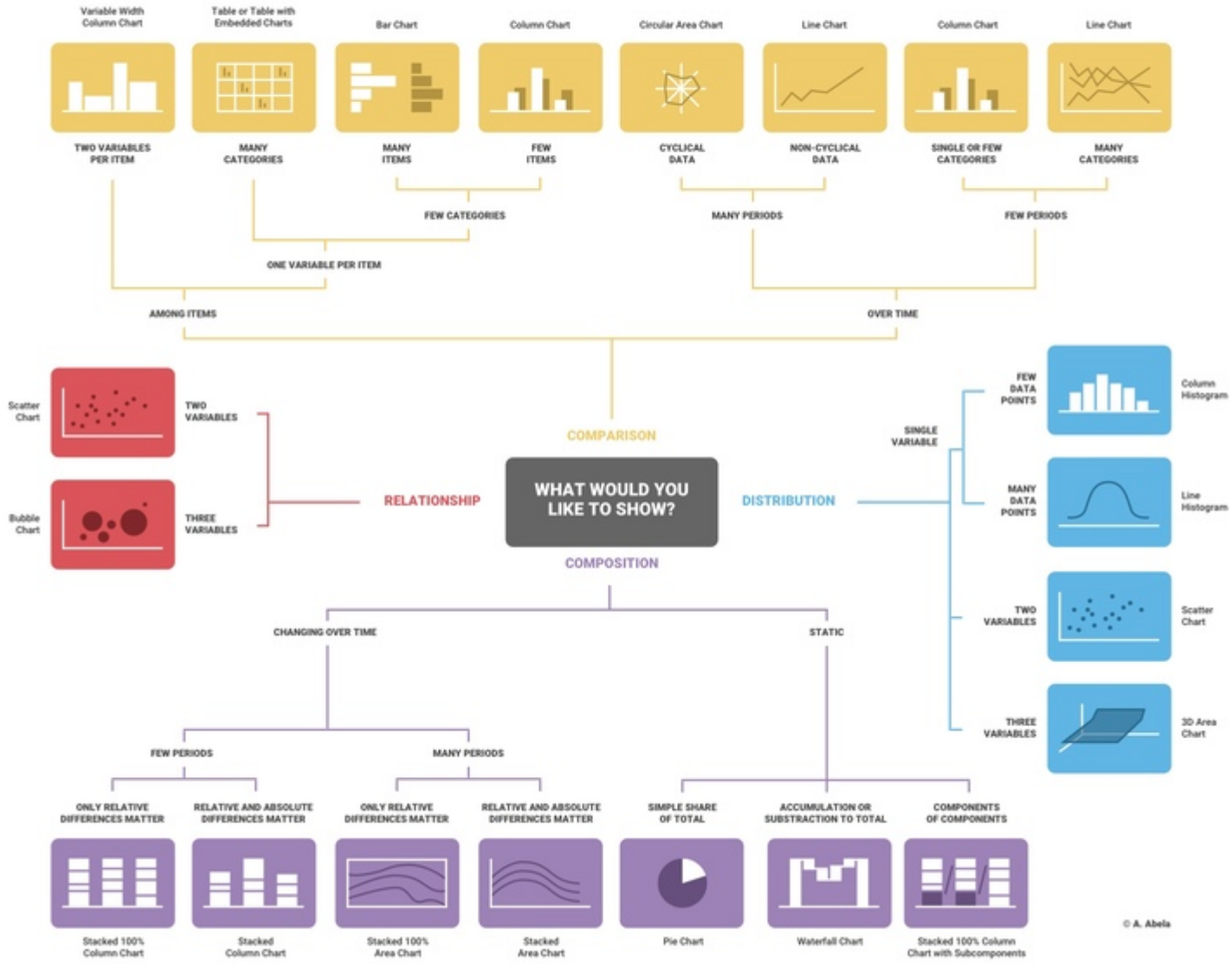


Figure 7.1: Taxonomy of statistical variables.

Ou seja **tipo e quantidade das variáveis** irá indicar o melhor tipo de gráfico para **representar** os dados

5.4 Principais tipos de gráficos



5.4 Principais tipos de gráficos

Sites

from Data to Viz

[*] https://www.data-to-viz.com/

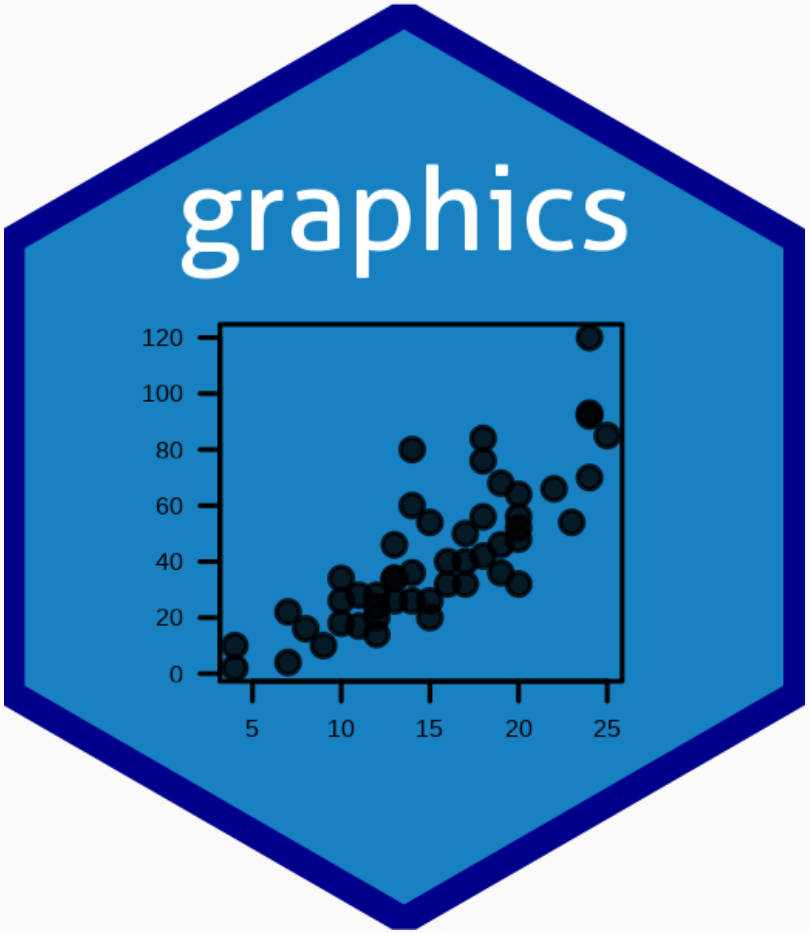
Dúvidas?

5.5 Histograma (histogram)

Representa os dados de: uma coluna

Tipo de dado: discreto ou contínuo

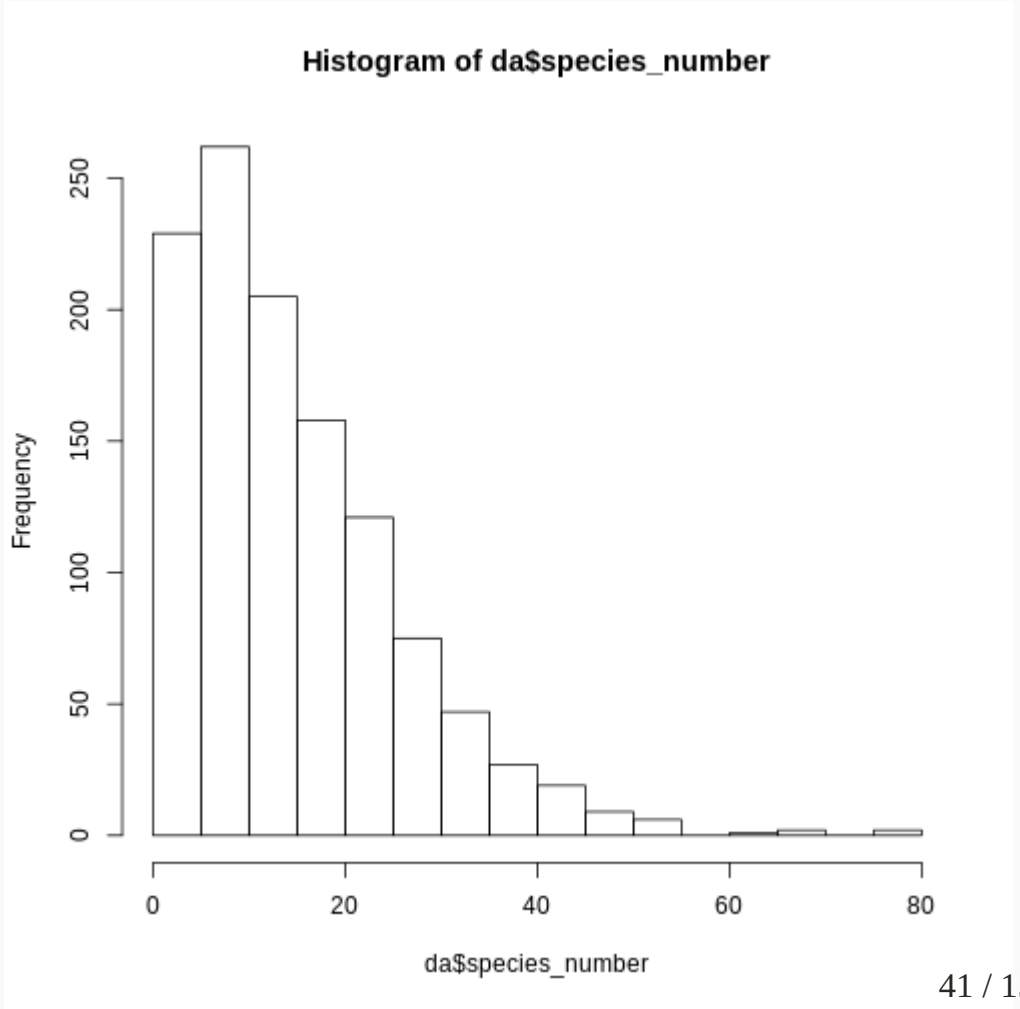
Distribuição de frequência e densidade de dados contínuos


graphics
120
100
80
60
40
20
0
5
10
15
20
25

5.5 Histograma (histogram)

graphics

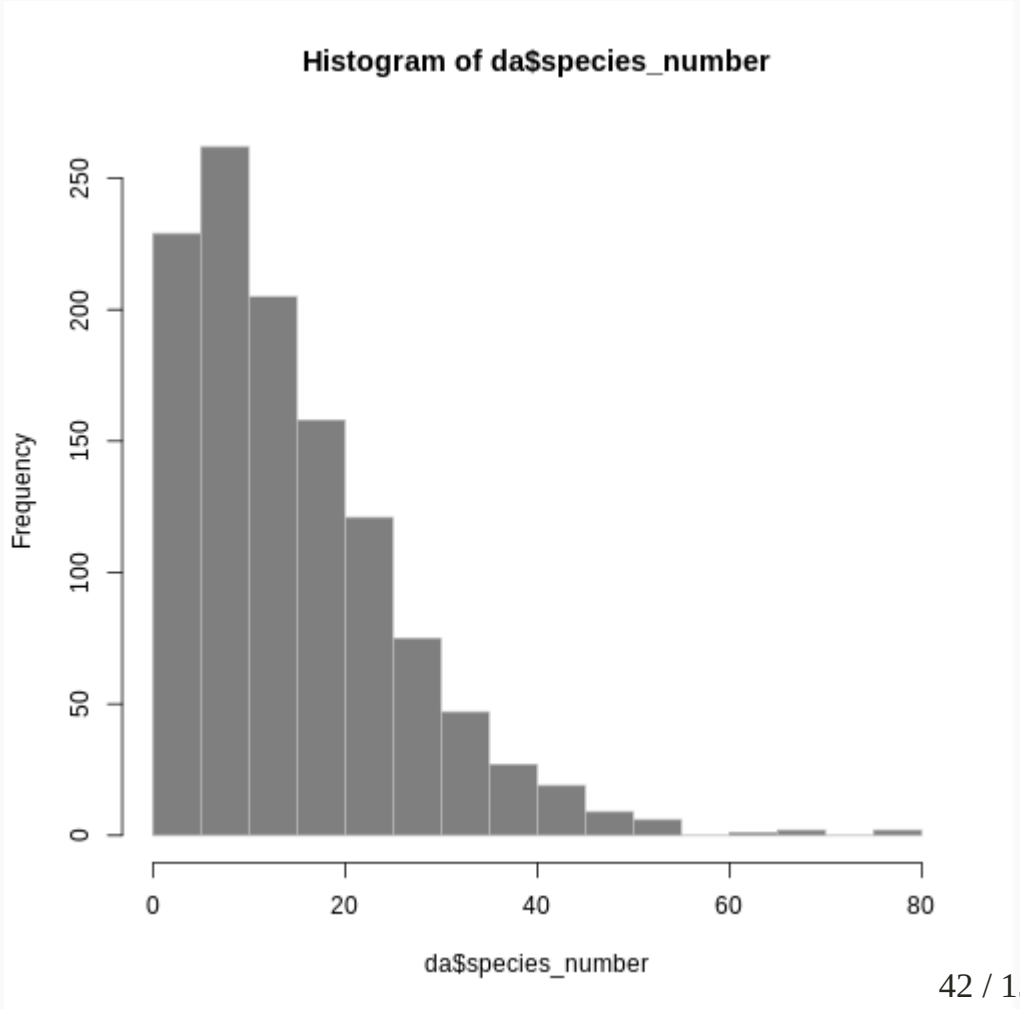
```
hist(da$species_number)
```



5.5 Histograma (histogram)

graphics

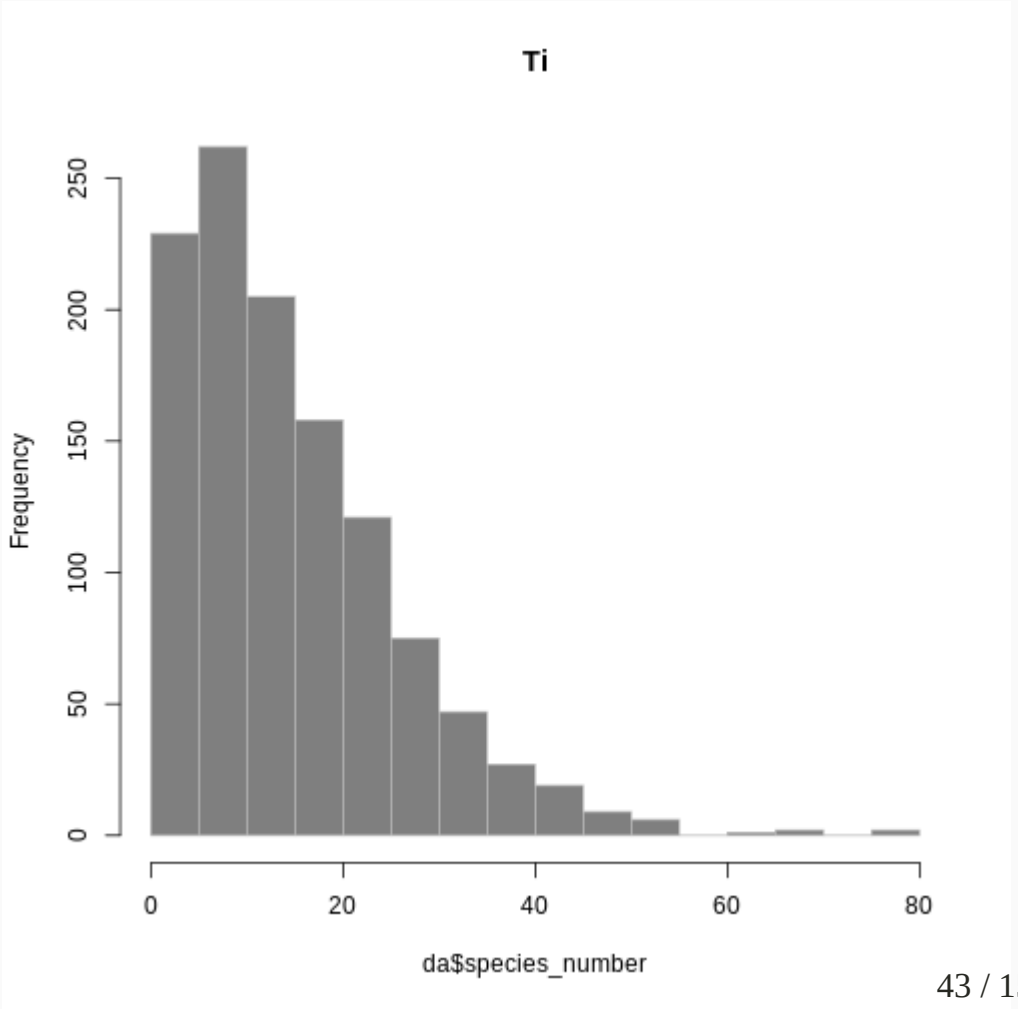
```
hist(da$species_number,
     col = "gray50",
     border = "gray")
```



5.5 Histograma (histogram)

graphics

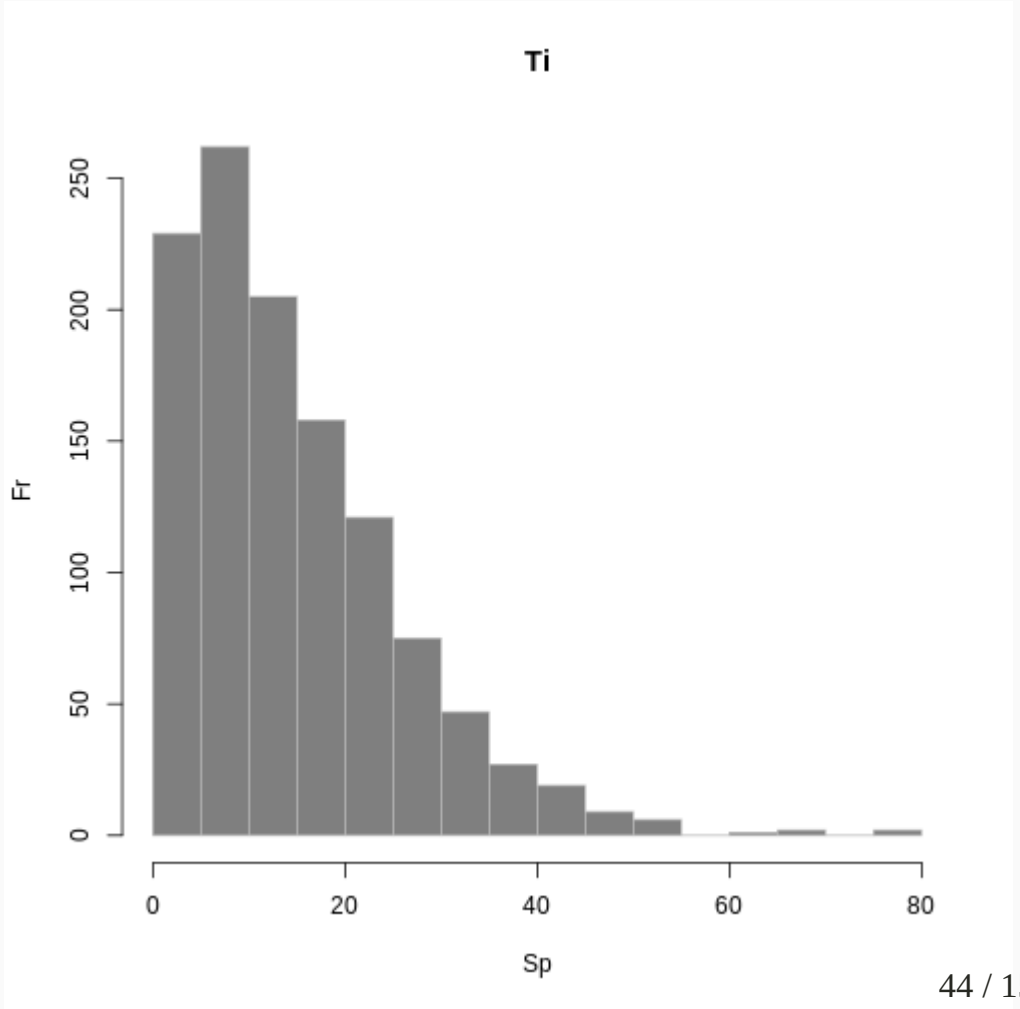
```
hist(da$species_number,
     col = "gray50",
     border = "gray",
     main = "Ti")
```



5.5 Histograma (histogram)

graphics

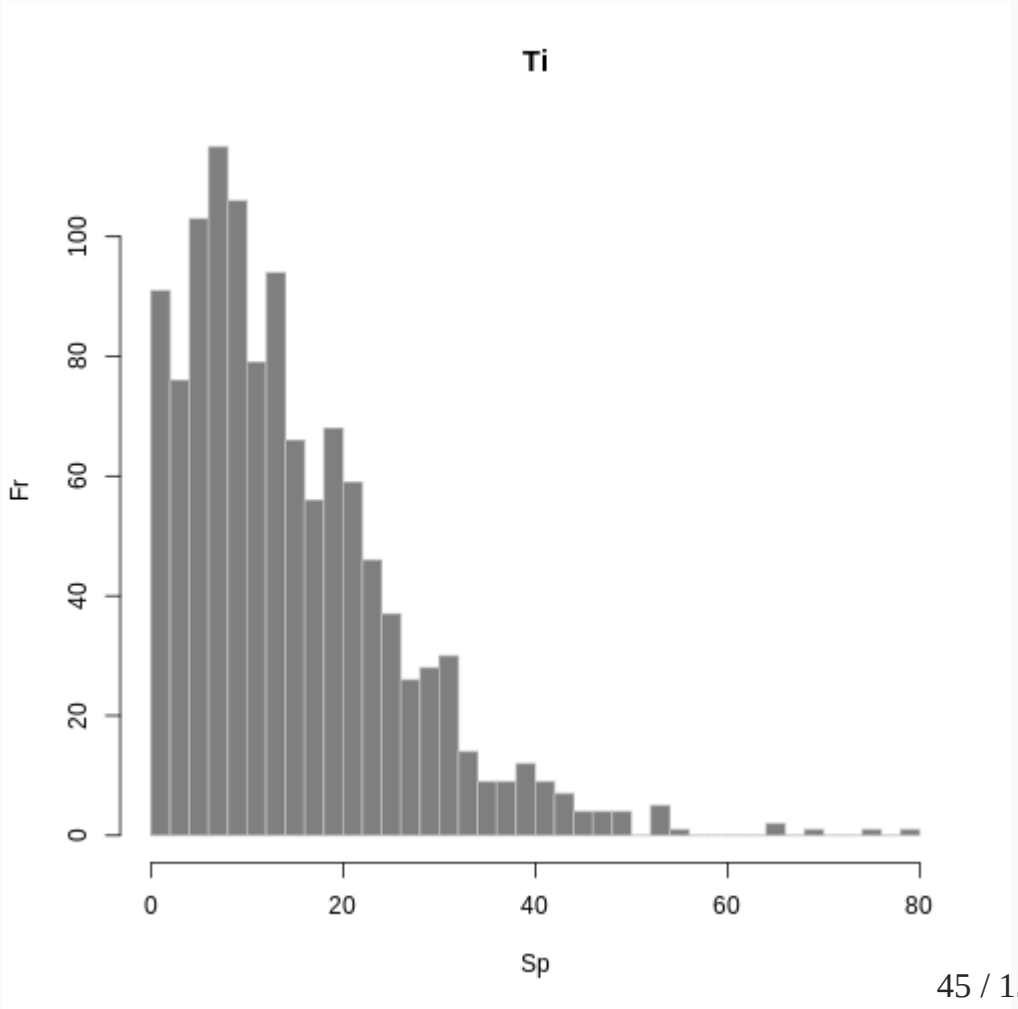
```
hist(da$species_number,
     col = "gray50",
     border = "gray",
     main = "Ti",
     xlab = "Sp",
     ylab = "Fr")
```



5.5 Histograma (histogram)

graphics

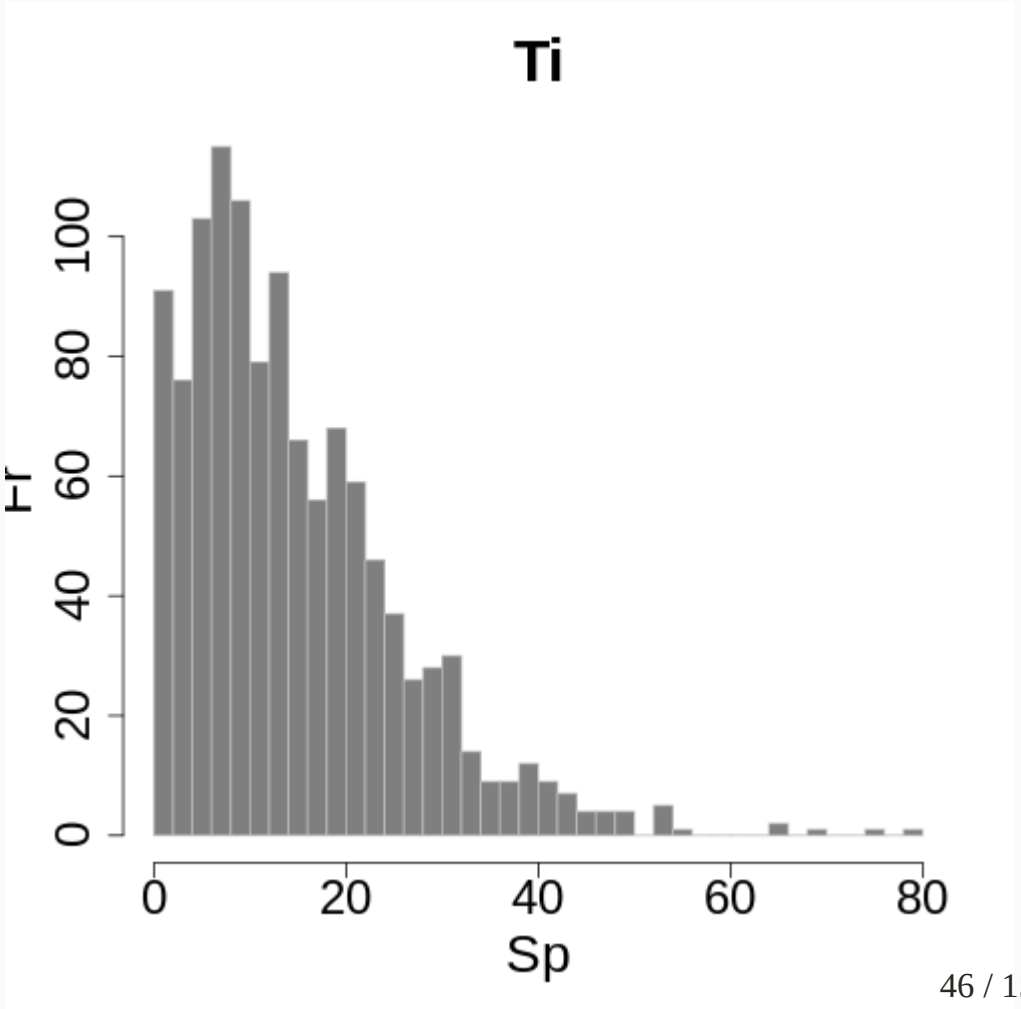
```
hist(da$species_number,
     col = "gray50",
     border = "gray",
     main = "Ti",
     xlab = "Sp",
     ylab = "Fr",
     br = 50)
```



5.5 Histograma (histogram)

graphics

```
hist(da$species_number,
     col = "gray50",
     border = "gray",
     main = "Ti",
     xlab = "Sp",
     ylab = "Fr",
     br = 50,
     cex.main = 2.5,
     cex.lab = 2.2,
     cex.axis = 2)
```



5.5 Histograma (histogram)

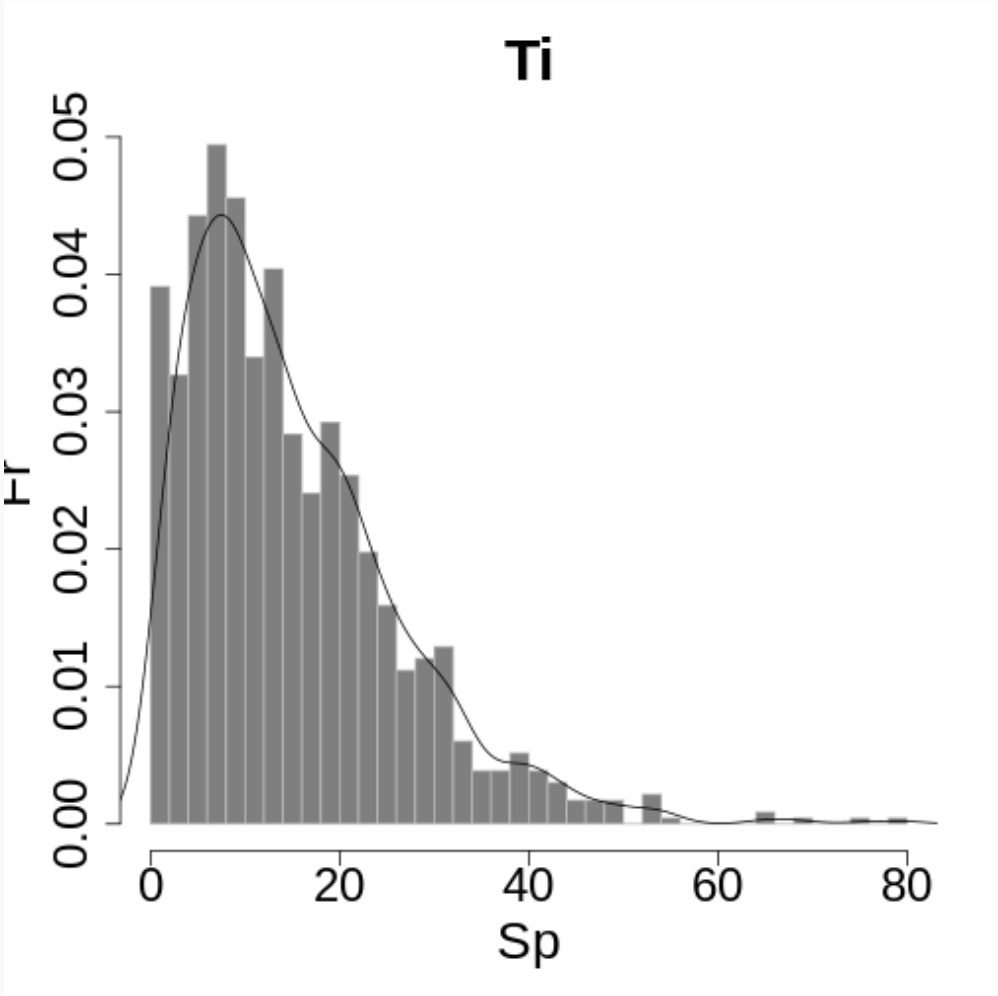
graphics

```
hist(da$species_number,
     col = "gray50",
     border = "gray",
     main = "Ti",
     xlab = "Sp",
     ylab = "Fr",
     br = 50,
     cex.main = 2.5,
     cex.lab = 2.2,
     cex.axis = 2,
     prob = TRUE)

lines(density(da$species_number))
```

5.5 Histograma (histogram)

graphics



5.5 Histograma (histogram)

graphics

Exportar

```
# diretorio
setwd("")
```

5.5 Histograma (histogram)

graphics

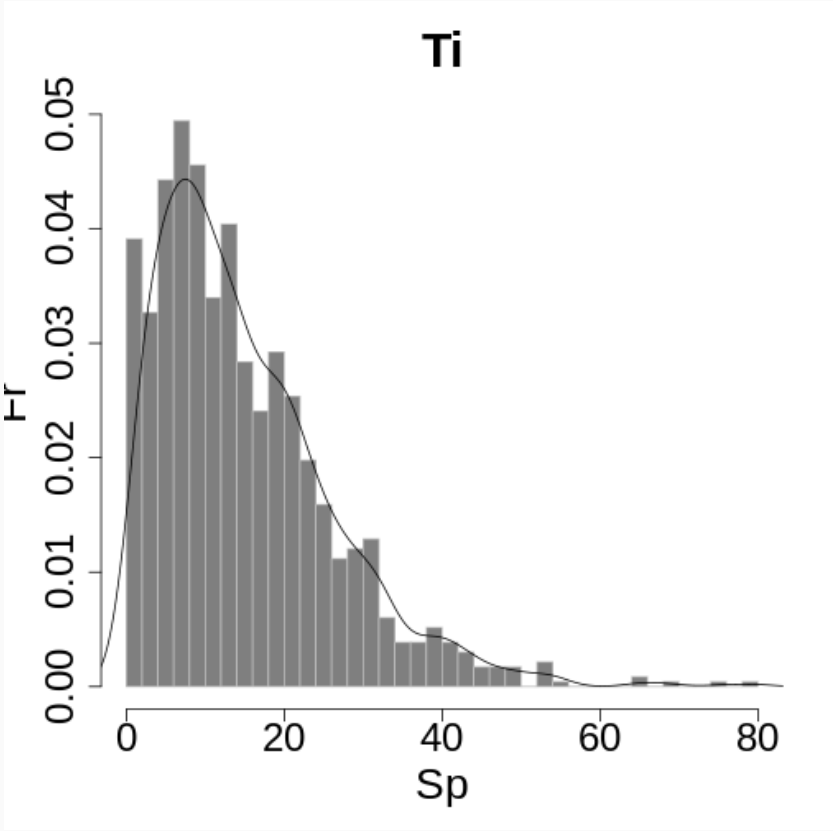
Exportar

```
tiff("meu_primeiro_histograma.tif", wi = 15, he = 15, un = "cm",
     res = 300, comp = "lzw+p")
```

5.5 Histograma (histogram)

graphics

Exportar



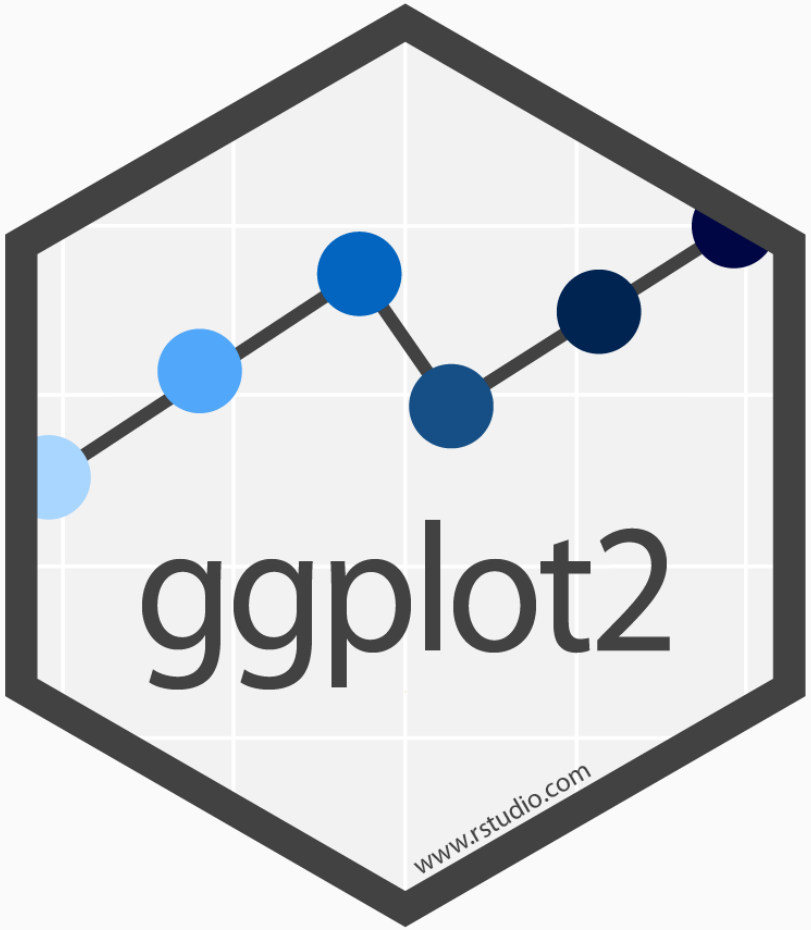
5.5 Histograma (histogram)

graphics

Exportar

```
dev.off()
```

```
## tiff
##    3
```


ggplot2
www.rstudio.com

5.5 Histograma (histogram)

ggplot2

A gramática dos gráficos

[*] https://oestatistico.com.br/a-gramatica-dos-graficos/

5.5 Histograma (histogram)

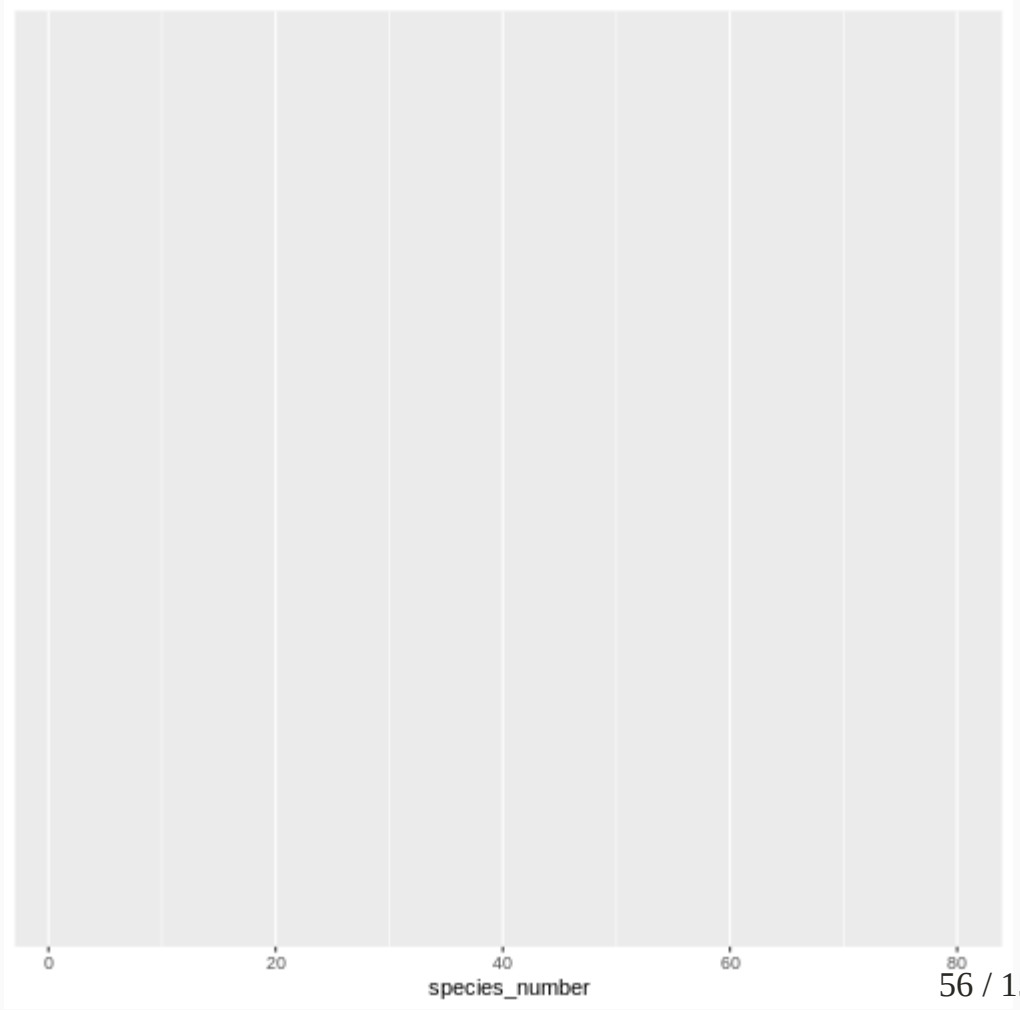
ggplot2

```
ggplot(data = da)
```

5.5 Histograma (histogram)

ggplot2

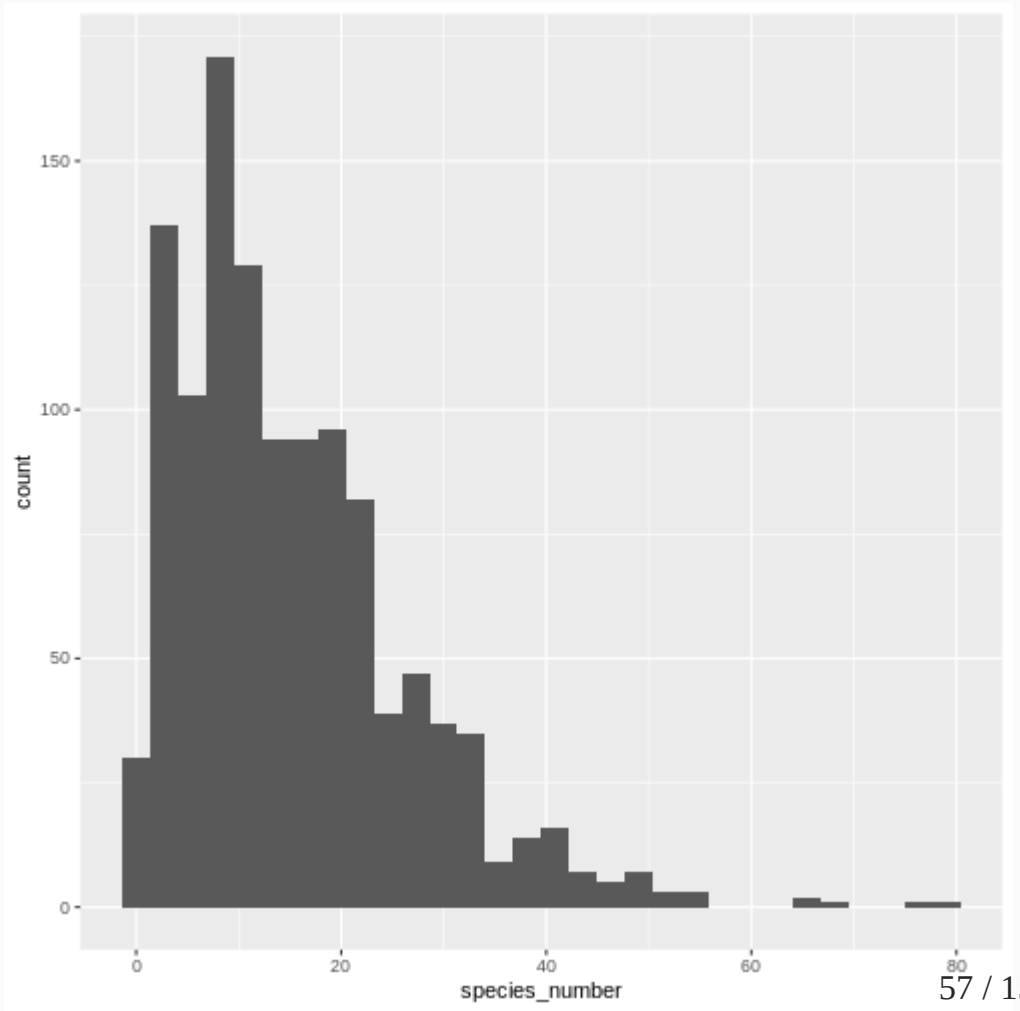
```
ggplot(data = da) +
  aes(species_number)
```



5.5 Histograma (histogram)

ggplot2

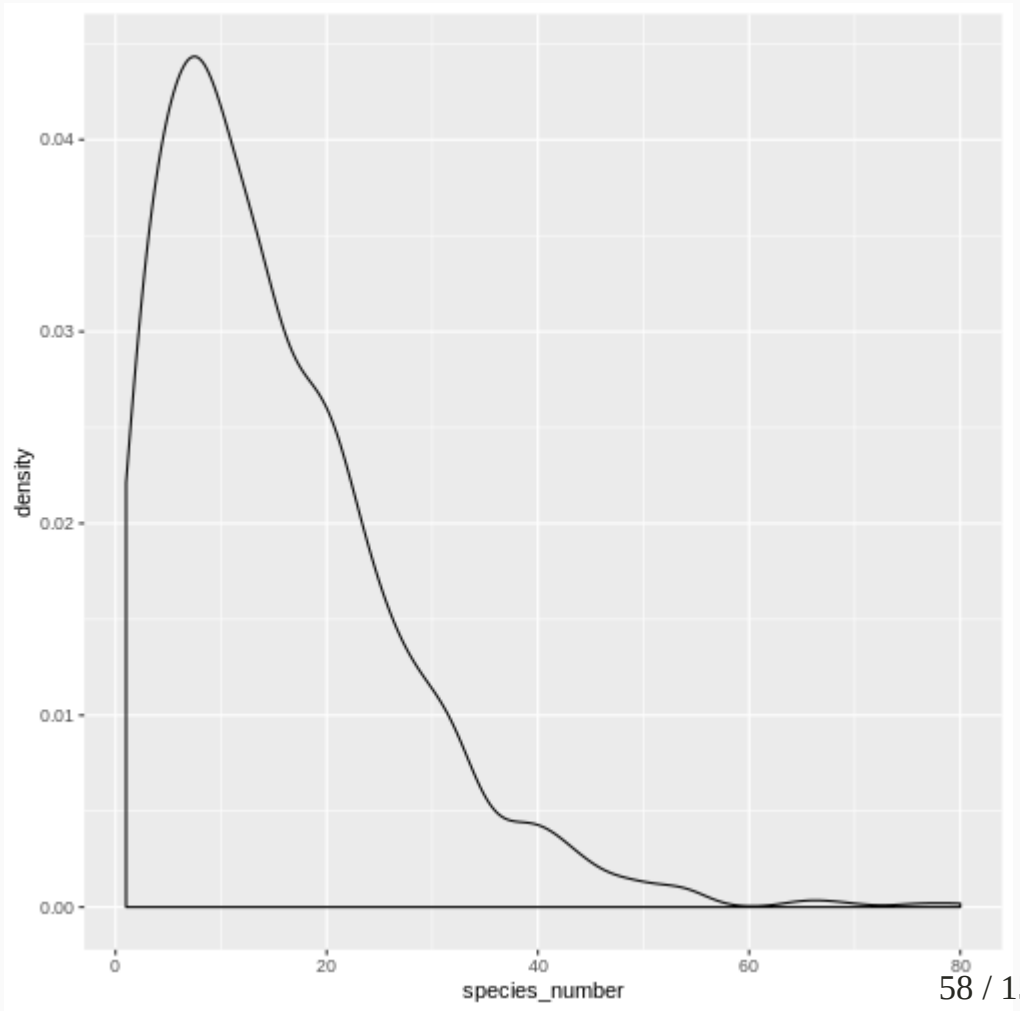
```
ggplot(data = da) +
  aes(species_number) +
  geom_histogram()
```



5.5 Histograma (histogram)

ggplot2

```
ggplot(data = da) +
  aes(species_number) +
  geom_density()
```



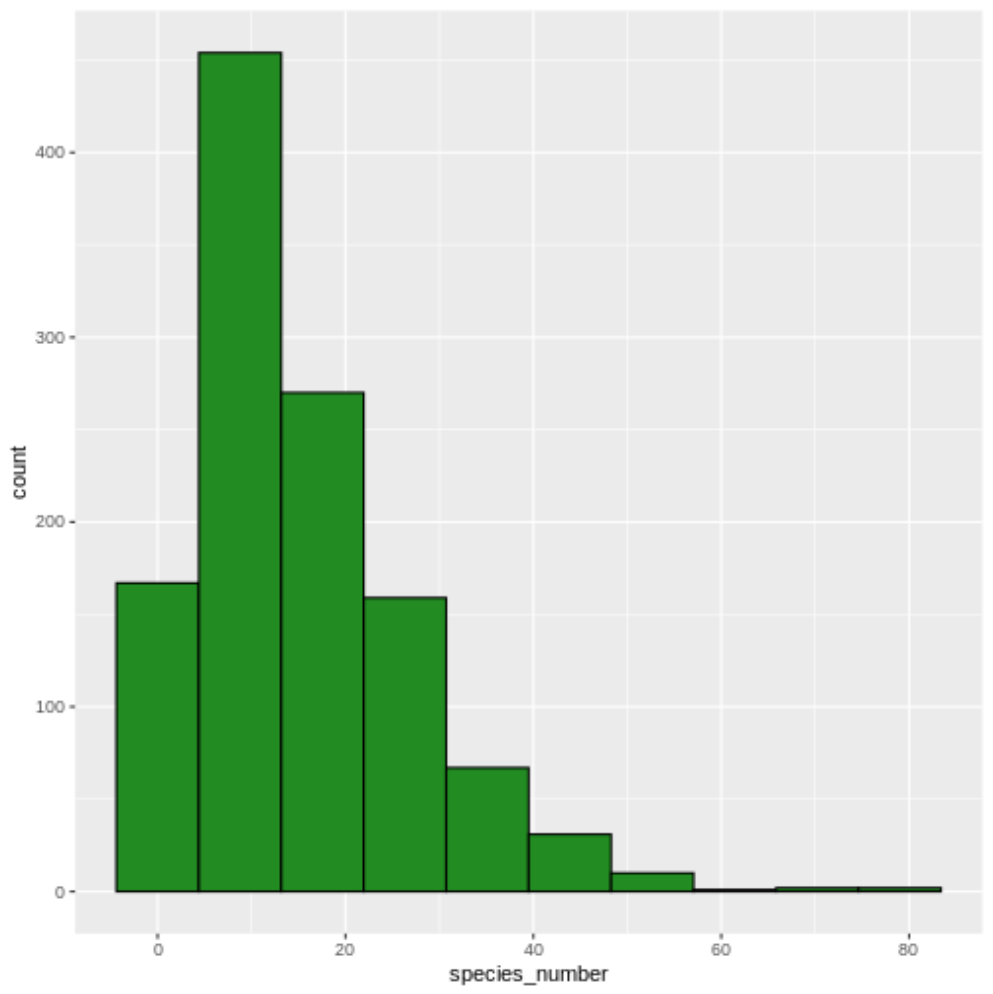
5.5 Histograma (histogram)

ggplot2

```
ggplot(data = da) +
  aes(species_number) +
  geom_histogram(color = "black", fill = "forest green", bins = 10)
```

5.5 Histograma (histogram)

ggplot2



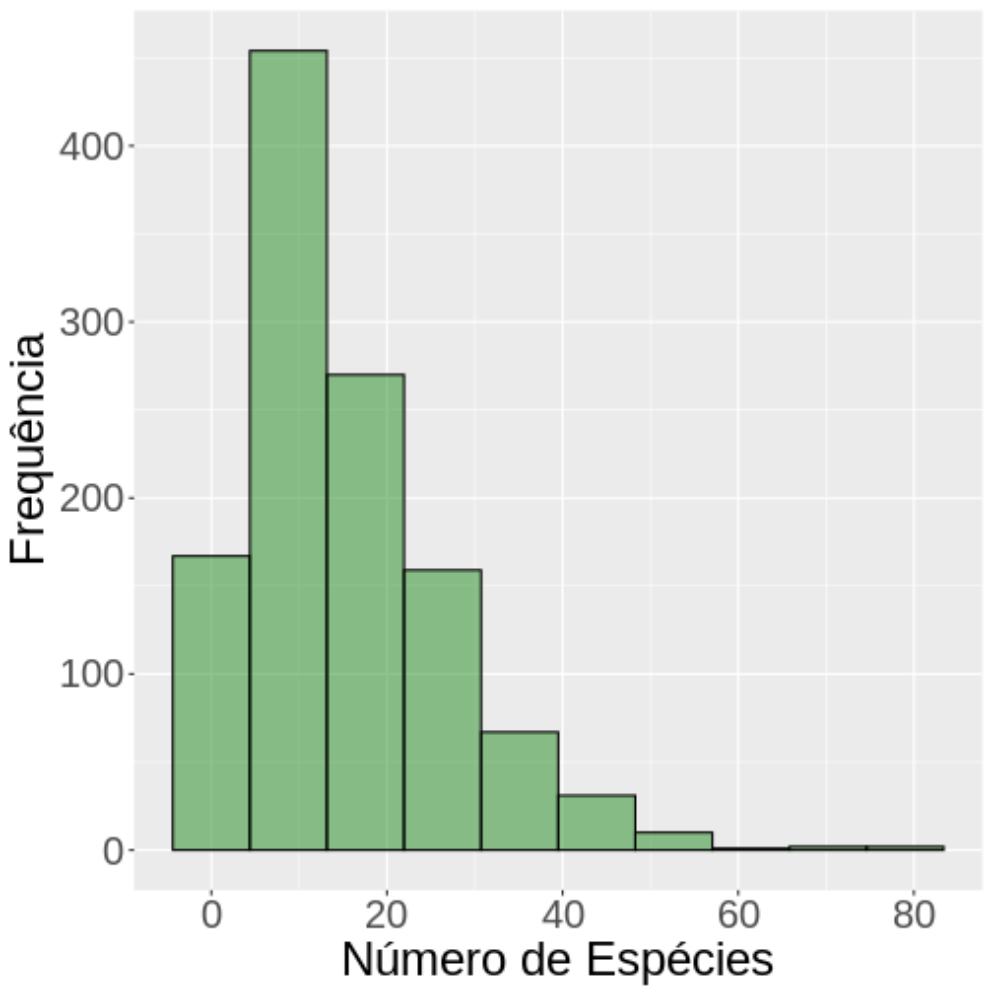
5.5 Histograma (histogram)

ggplot2

```
ggplot(data = da) +
  aes(species_number) +
  geom_histogram(color = "black", fill = "forest green", bins = 10, alpha =
  labs(x = "Número de Espécies", y = "Frequência") +
  theme(axis.title = element_text(size = 24),
        axis.text.x = element_text(size = 20),
        axis.text.y = element_text(size = 20))
```

5.5 Histograma (histogram)

ggplot2



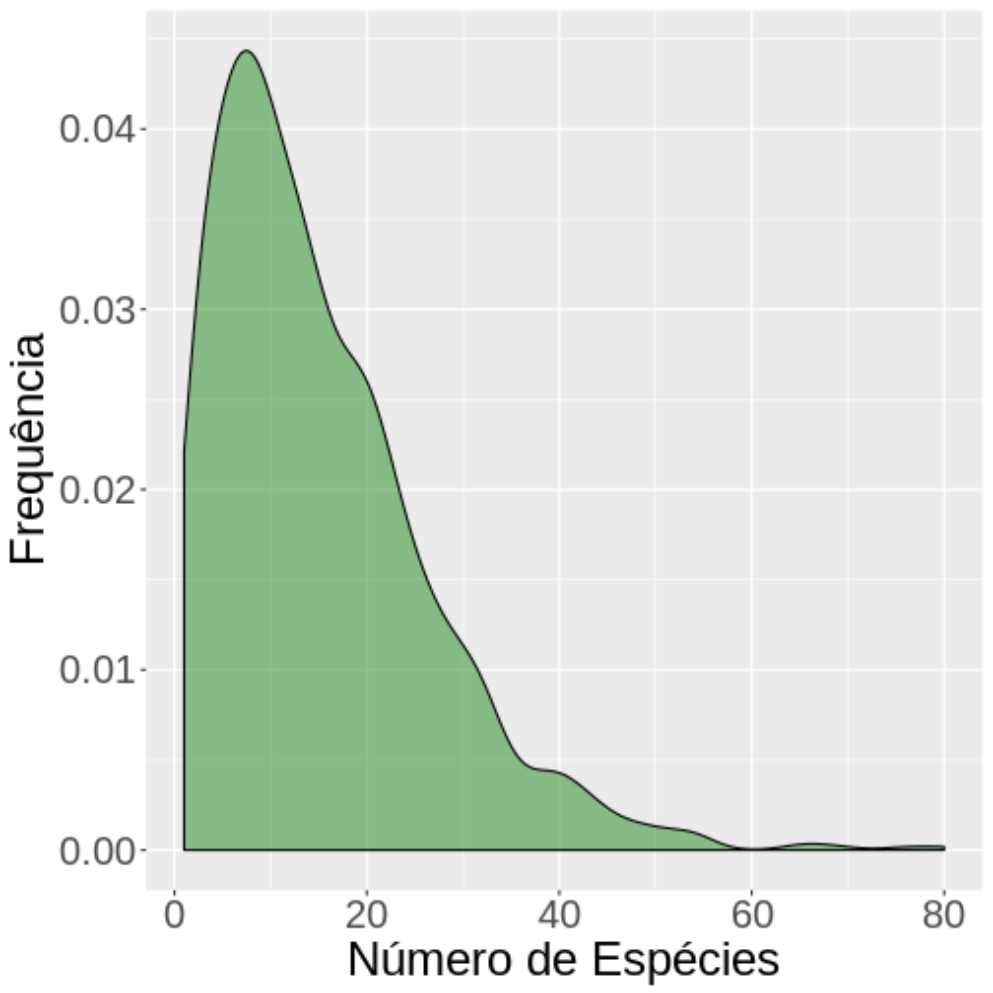
5.5 Histograma (histogram)

ggplot2

```
ggplot(data = da) +
  aes(species_number) +
  geom_density(color = "black", fill = "forest green", alpha = .5) +
  labs(x = "Número de Espécies", y = "Frequência") +
  theme(axis.title = element_text(size = 24),
        axis.text.x = element_text(size = 20),
        axis.text.y = element_text(size = 20))
```

5.5 Histograma (histogram)

ggplot2

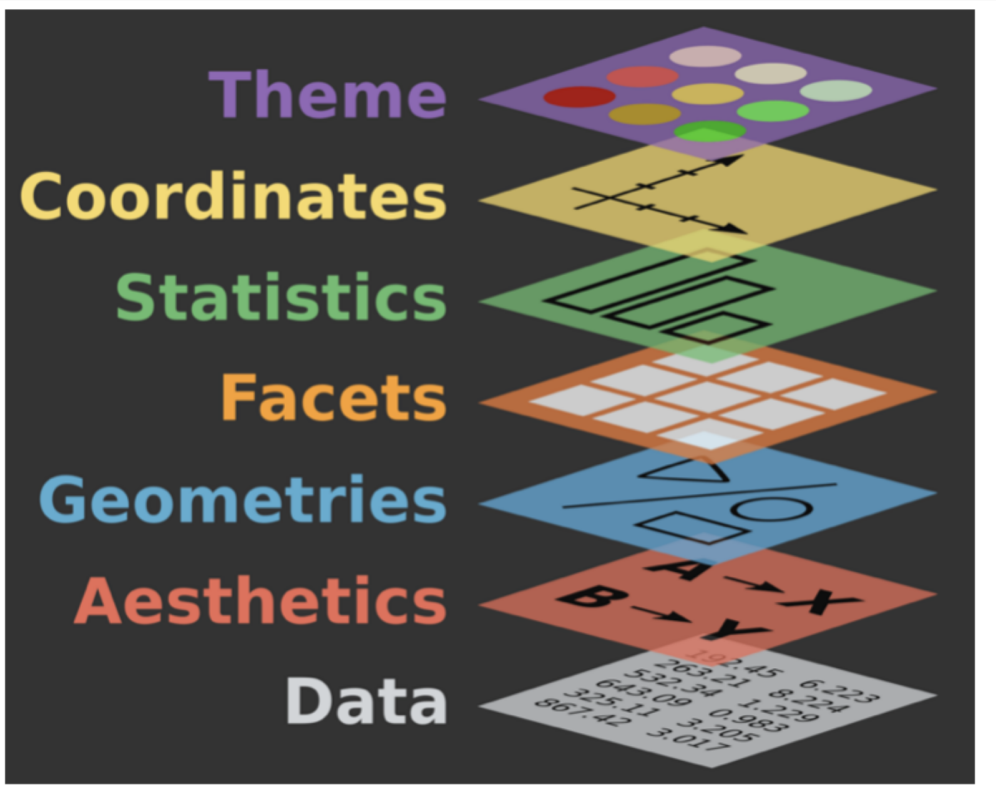


5.5 Histograma (histogram)

ggplot2

5.5 Histograma (histogram)

ggplot2



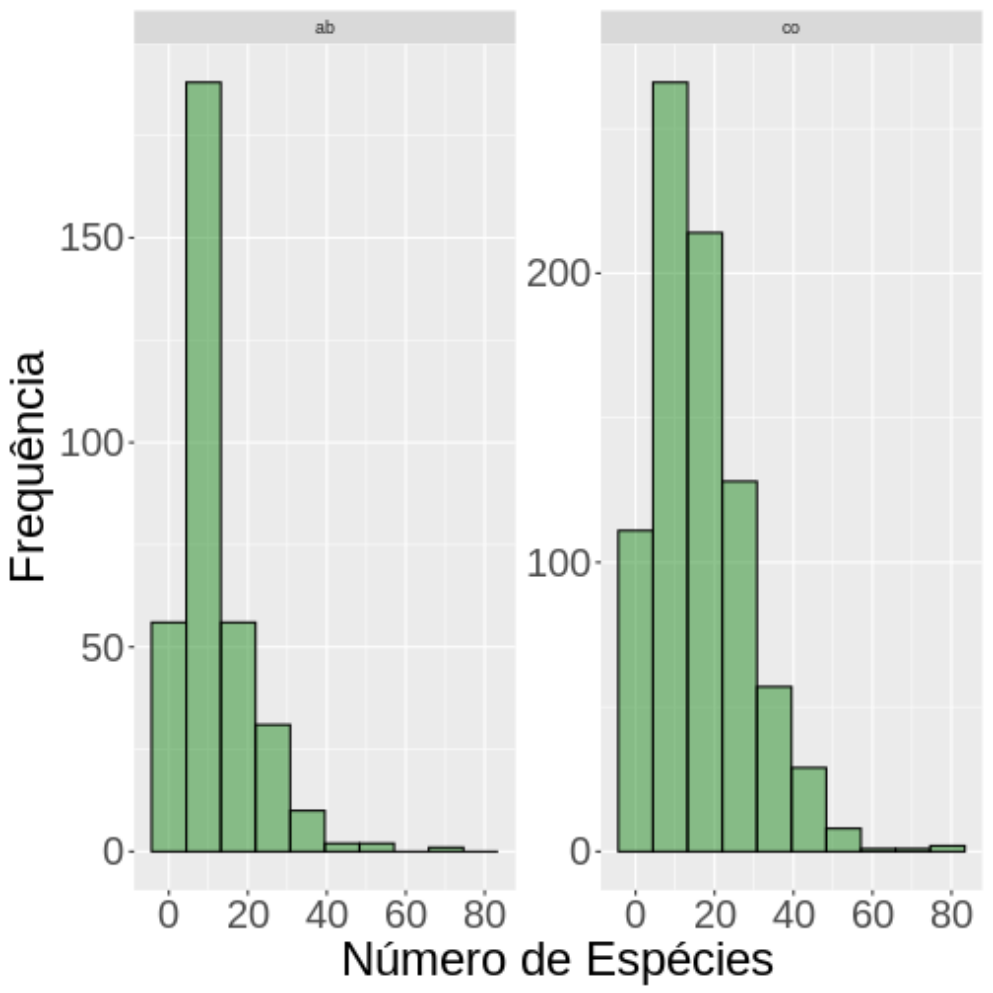
5.5 Histograma (histogram)

ggplot2

```
ggplot(data = da) +
  aes(species_number) +
  geom_histogram(color = "black", fill = "forest green", bins = 10,
                 alpha = .5) +
  facet_wrap(~ record, ncol = 2, scale = "free_y") +
  labs(x = "Número de Espécies", y = "Frequência") +
  theme(axis.title = element_text(size = 24),
        axis.text.x = element_text(size = 20),
        axis.text.y = element_text(size = 20))
```

5.5 Histograma (histogram)

ggplot2



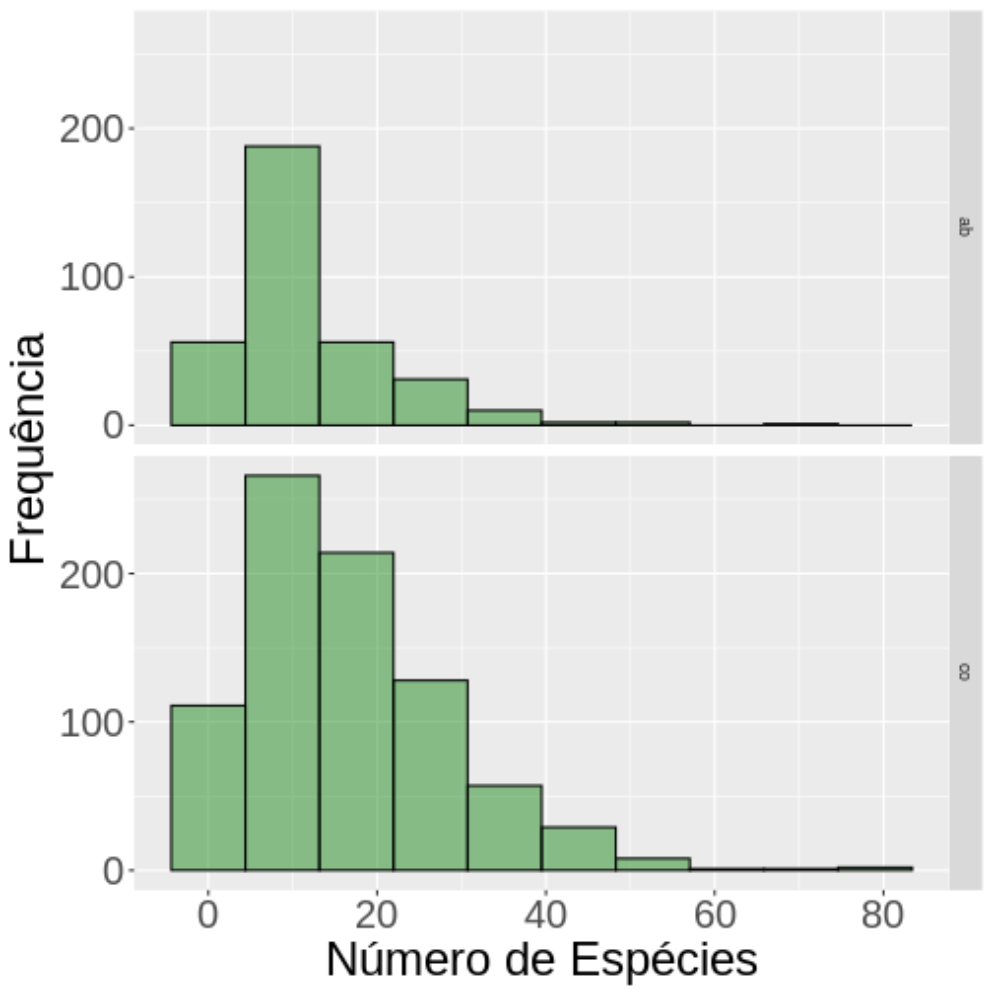
5.5 Histograma (histogram)

ggplot2

```
ggplot(data = da) +
  aes(species_number) +
  geom_histogram(color = "black", fill = "forest green", bins = 10,
                 alpha = .5) +
  facet_grid(record ~ .) +
  labs(x = "Número de Espécies", y = "Frequência") +
  theme(axis.title = element_text(size = 24),
        axis.text.x = element_text(size = 20),
        axis.text.y = element_text(size = 20))
```

5.5 Histograma (histogram)

ggplot2



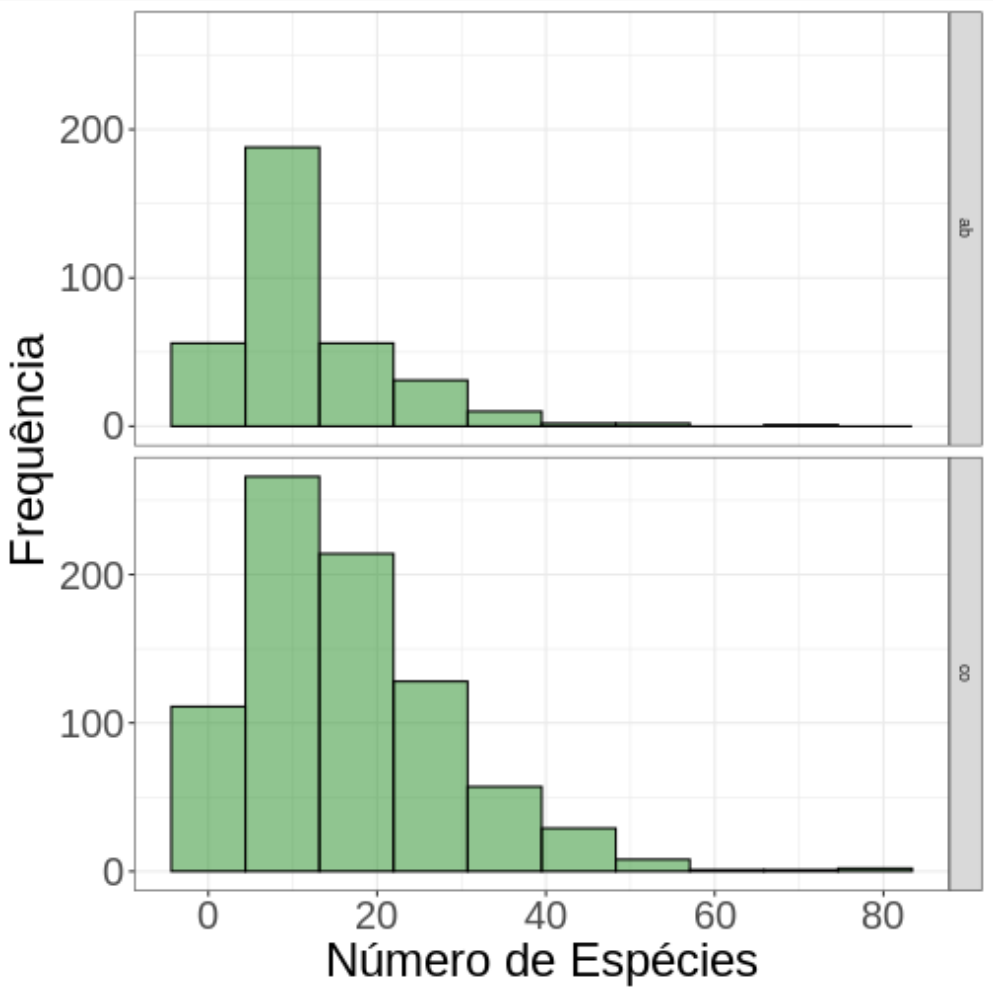
5.5 Histograma (histogram)

ggplot2

```
ggplot(data = da) +
  aes(species_number) +
  geom_histogram(color = "black", fill = "forest green", bins = 10,
                 alpha = .5) +
  facet_grid(record ~ .) +
  labs(x = "Número de Espécies",
          y = "Frequência") +
  theme_bw() +
  theme(axis.title = element_text(size = 24),
        axis.text.x = element_text(size = 20),
        axis.text.y = element_text(size = 20))
```

5.5 Histograma (histogram)

ggplot2



5.5 Histograma (histogram)

ggplot2

```
ggplot(data = da) +
  aes(species_number) +
  geom_histogram(color = "black", fill = "forest green", bins = 10,
                 alpha = .5) +
  facet_grid(record ~ .) +
  labs(x = "Número de Espécies",
          y = "Frequência") +
  theme_bw() +
  theme(axis.title = element_text(size = 24),
        axis.text.x = element_text(size = 20),
        axis.text.y = element_text(size = 20))

ggsave("histogram_ggplot2.tiff", wi = 20, he = 15, un = "cm", dpi = 300)
```


GGPUBR
Publication-
ready plots

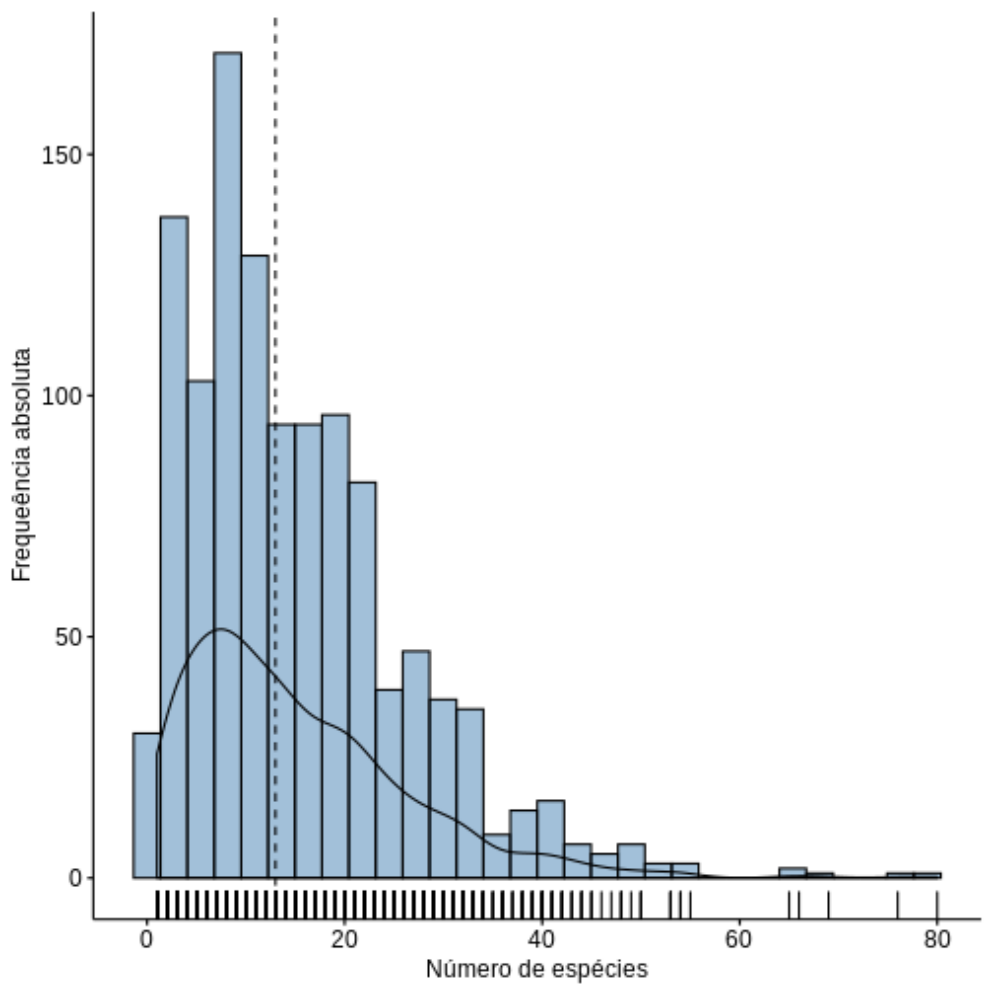
5.5 Histograma (histogram)

ggpubr

```
gghistogram(data = da,
            x = "species_number",
            add = "median",
            fill = "steelblue",
            rug = TRUE,
            add_density = TRUE,
            xlab = "Número de espécies",
            ylab = "Frequeência absoluta")
```

5.5 Histograma (histogram)

ggpubr



5.5 Histograma (histogram)

ggpubr

```
gghistogram(data = da,
            x = "species_number",
            add = "median",
            fill = "steelblue",
            rug = TRUE,
            add_density = TRUE,
            xlab = "Número de espécies",
            ylab = "Frequeência absoluta")

ggsave("histogram_ggpubr.tiff", wi = 20, he = 15, un = "cm", dpi = 300)
```

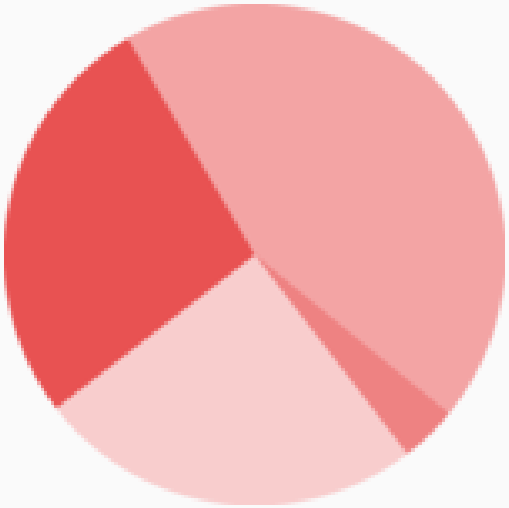
Dúvidas?

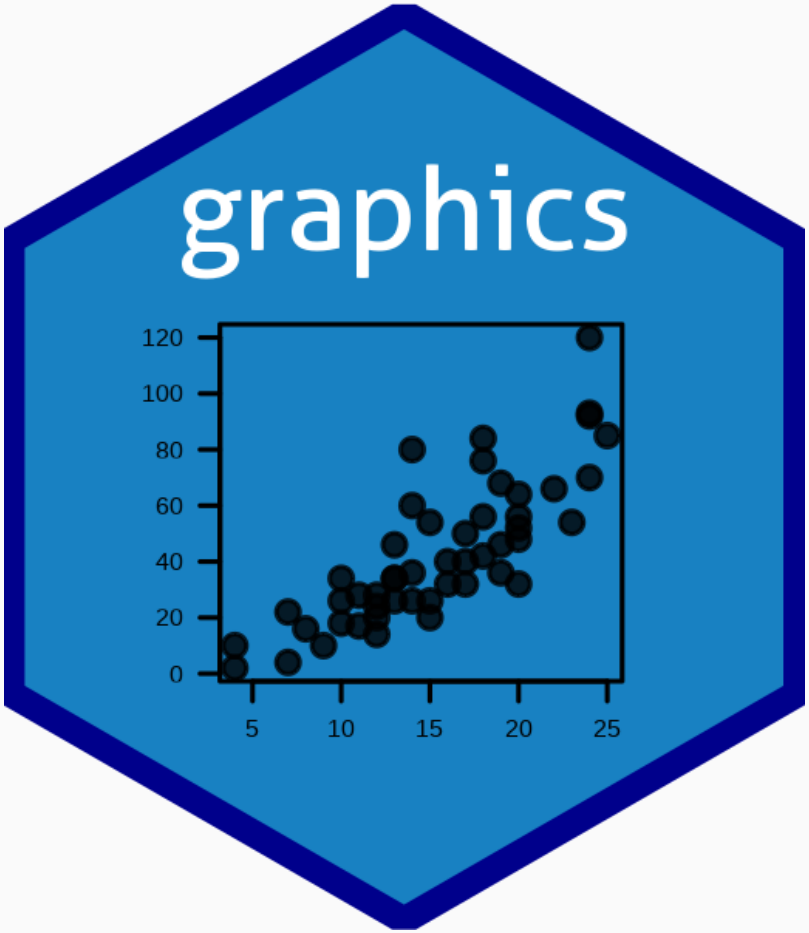
5.6 Gráfico de setores (pie chart)

Representa os dados de: uma coluna

Tipo de dado: categórico

Proporção ou porcentagem de dados categóricos




graphics
120
100
80
60
40
20
0
5
10
15
20
25

5.6 Gráfico de setores (pie chart)

Tabela de frequência

```
# tabela de frequencia
ta <- table(da$record)
ta <- round(ta/sum(ta) * 100, 2)
ta
```

```
##
##    ab    co
## 29.75 70.25
```

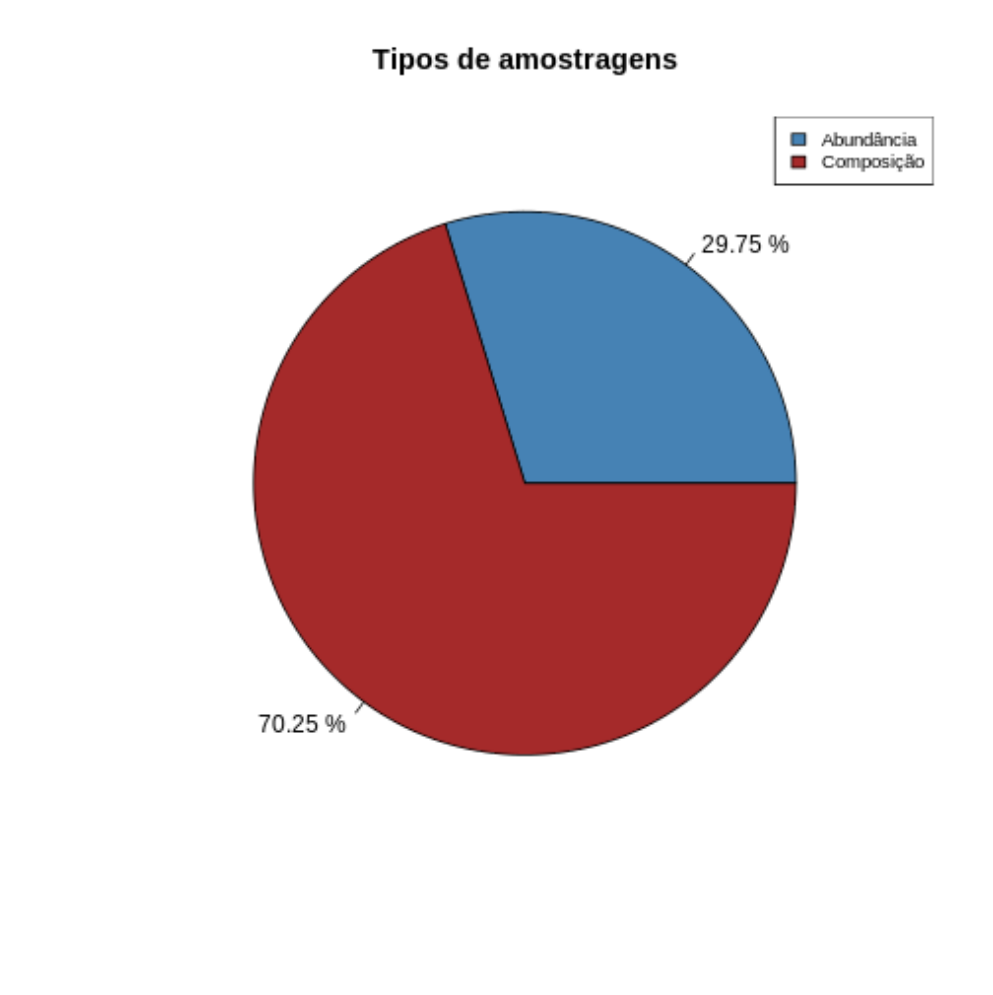
5.6 Gráfico de setores (pie chart)

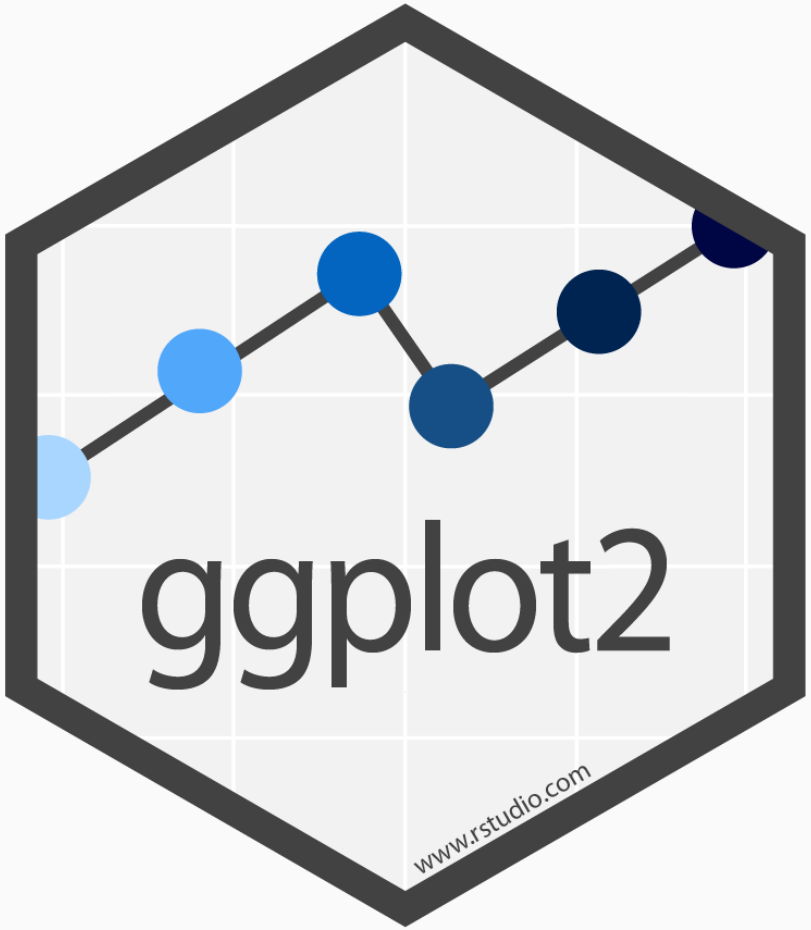
graphics

```
pie(ta,
    labels = paste(ta, "%"),
    main = "Tipos de amostragens",
    col = c("steelblue", "brown"))
legend("topright", c("Abundância", "Composição"), cex = 0.8, fill = c("steel
```

5.6 Gráfico de setores (pie chart)

graphics




ggplot2
www.rstudio.com

5.6 Gráfico de setores (pie chart)

Tabela de frequência

```
ta_por <- ta %>%
        as.data.frame %>%
        mutate(Amostragem = c("Abundância", "Composição"),
               porc = paste0(Freq, "%"))
ta_por
```

```
##   Var1  Freq Amostragem   porc
## 1   ab 29.75 Abundância 29.75%
## 2   co 70.25 Composição 70.25%
```

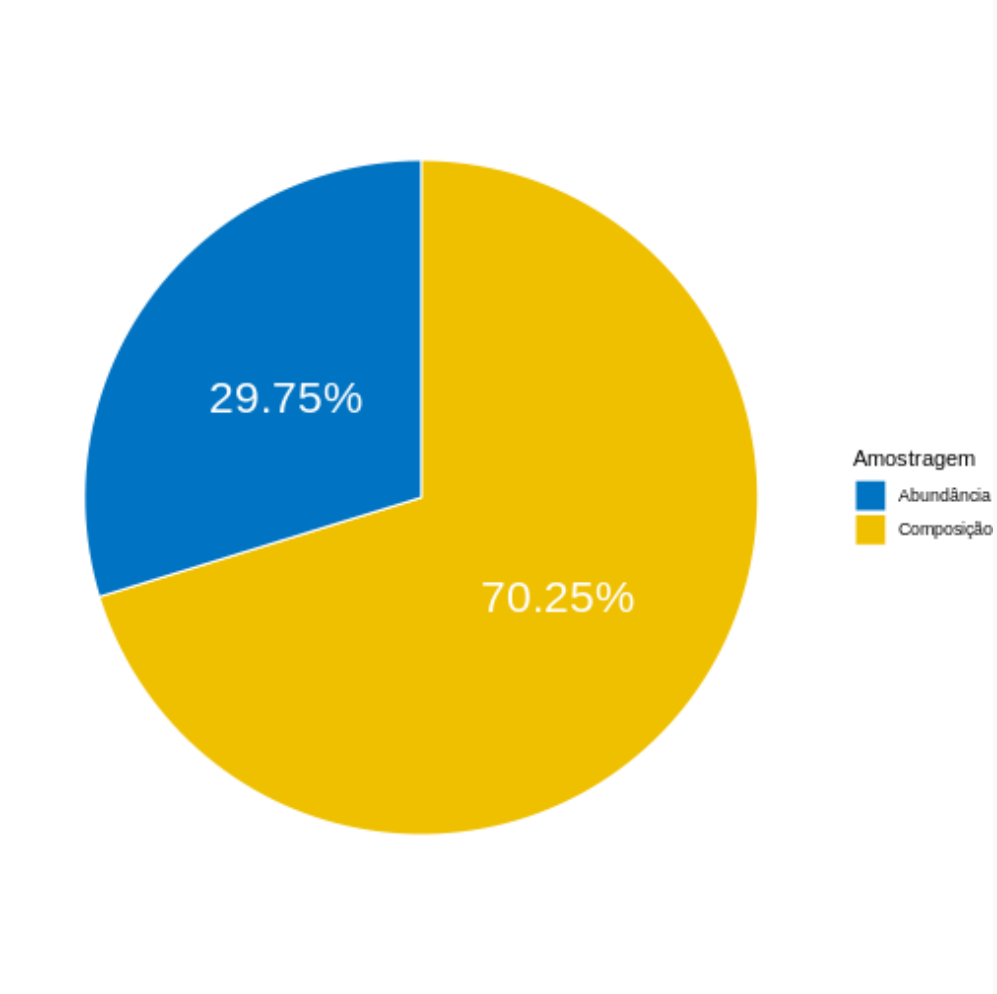
5.6 Gráfico de setores (pie chart)

ggplot2

```
# pie
ggplot(ta_por) +
  aes(x = "", y = Freq, fill = Amostragem) +
  geom_bar(width = 1, stat = "identity", color = "white") +
  coord_polar("y", start = 0) +
  geom_text(aes(label = porc), color = "white",
            position = position_stack(vjust = 0.5), size = 8) +
  scale_fill_manual(values = c(c("#0073C2FF", "#EFC000FF"))) +
  theme_void()
```

5.6 Gráfico de setores (pie chart)

ggplot2




GGPUBR
Publication-
ready plots

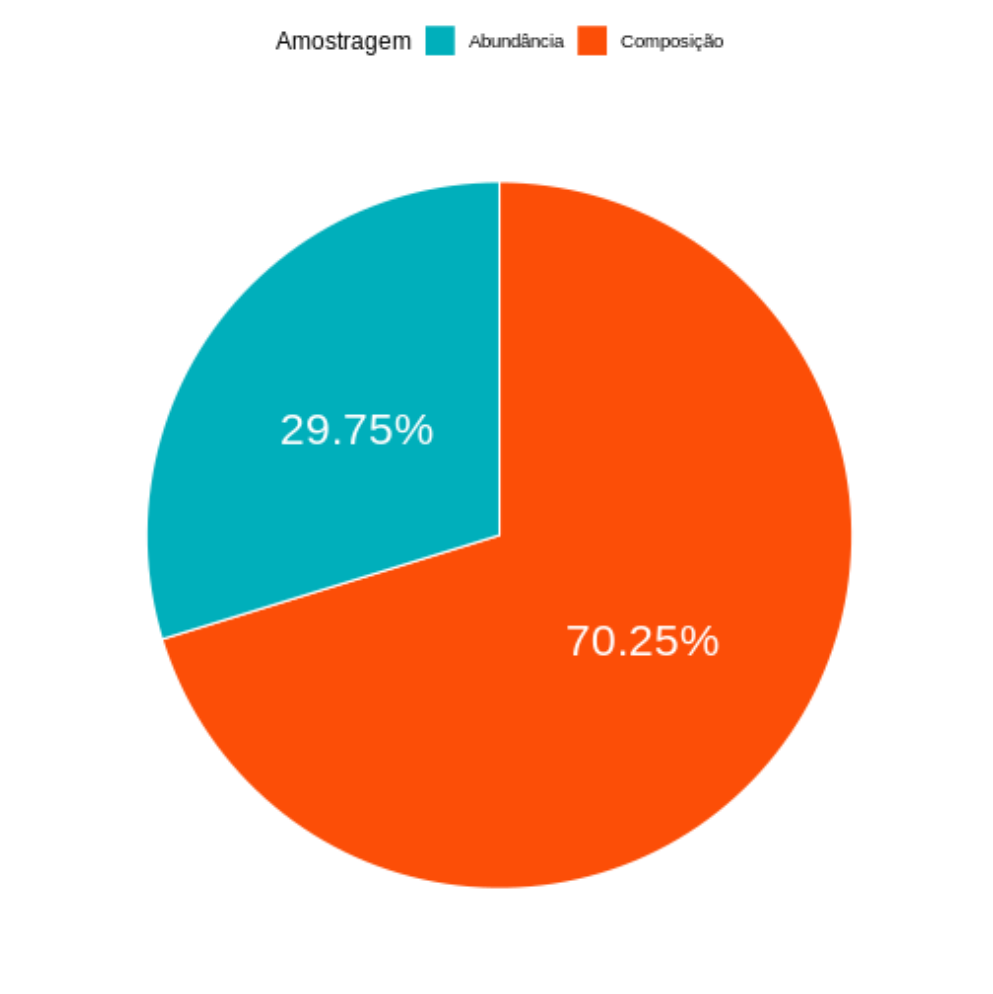
5.6 Gráfico de setores (pie chart)

ggpubr

```
# pie
ggpie(ta_por,
      "Freq",
      label = "porc",
      lab.pos = "in",
            lab.font = c(8, "white"),
      fill = "Amostragem",
      color = "white",
      palette = c("#00AFBB", "#FC4E07"))
```

5.6 Gráfico de setores (pie chart)

ggpubr



Mas todos dizem para jogar o gráfico de pizza fora e pedir uma pizza...

... e eu concordo...

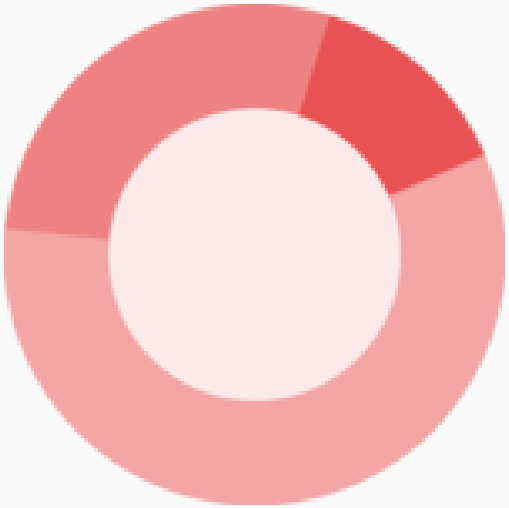
Então vamos usar algo mais saudável: vamos retirar o recheio da pizza...

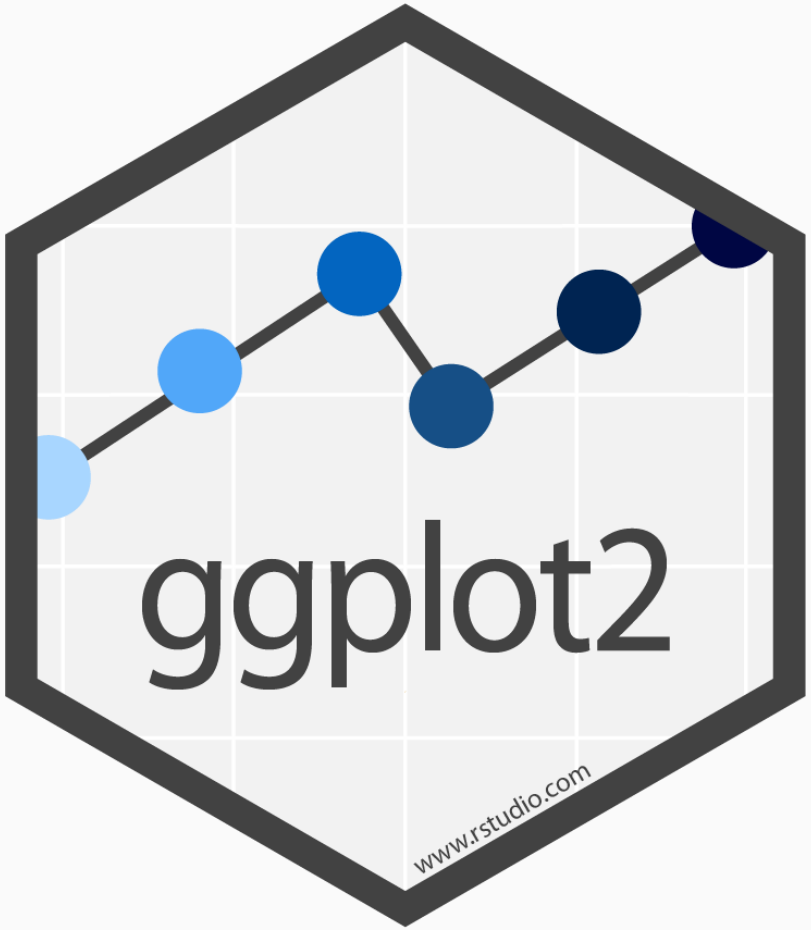
5.4 Gráfico de setores (donut chart)

Representa os dados de: uma coluna

Tipo de dado: categórico

Proporção ou porcentagem de dados categóricos




ggplot2
www.rstudio.com

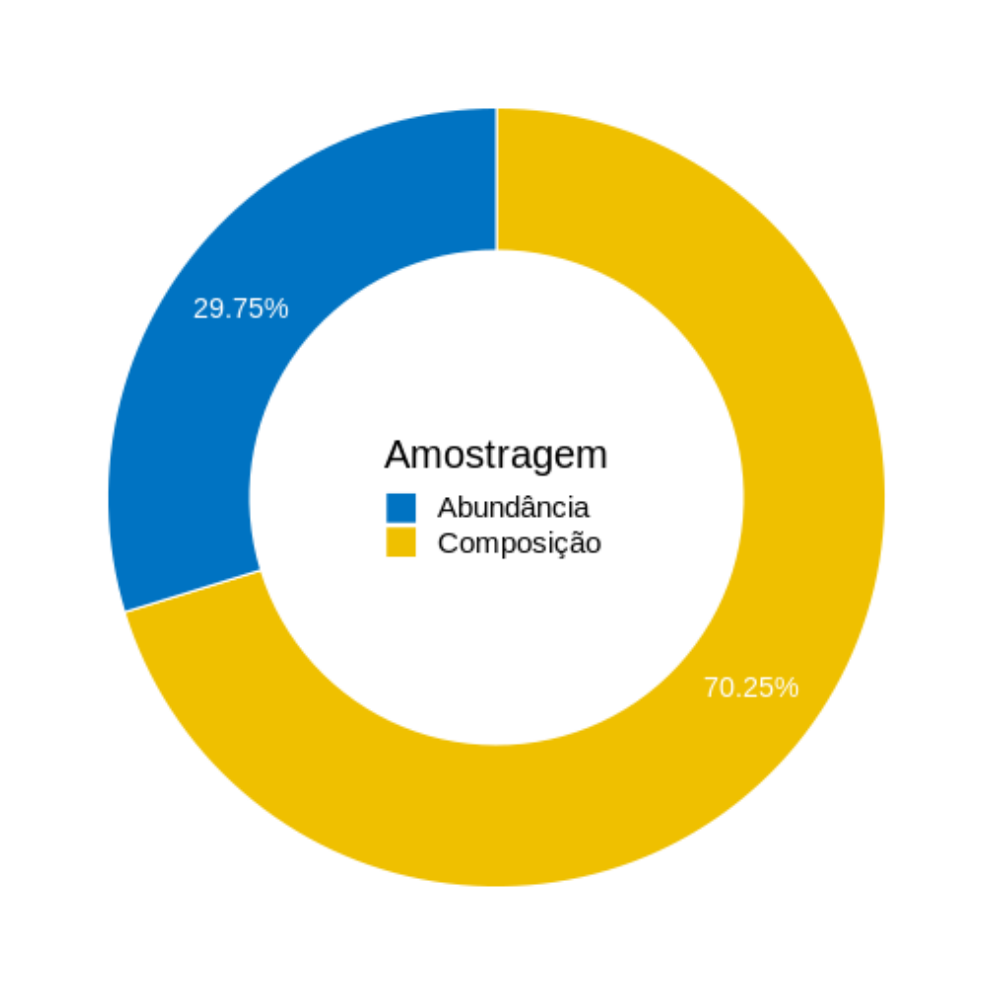
5.6 Gráfico de setores (donut chart)

ggplot2

```
# donut
ggplot(ta_por) +
  aes(x = 2, y = Freq, fill = Amostragem) +
  geom_bar(stat = "identity", color = "white") +
  xlim(0, 2.5) +
  coord_polar(theta ="y", start = 0) +
  geom_text(aes(label = porc), color = "white",
            position = position_stack(vjust = 0.5), size = 5) +
  scale_fill_manual(values = c(c("#0073C2FF", "#EFC000FF"))) +
  theme_void() +
  theme(legend.position = c(.5, .5),
        legend.title = element_text(size = 20),
        legend.text = element_text(size = 15))
```

5.6 Gráfico de setores (donut chart)

ggplot2




GGPUBR
Publication-
ready plots

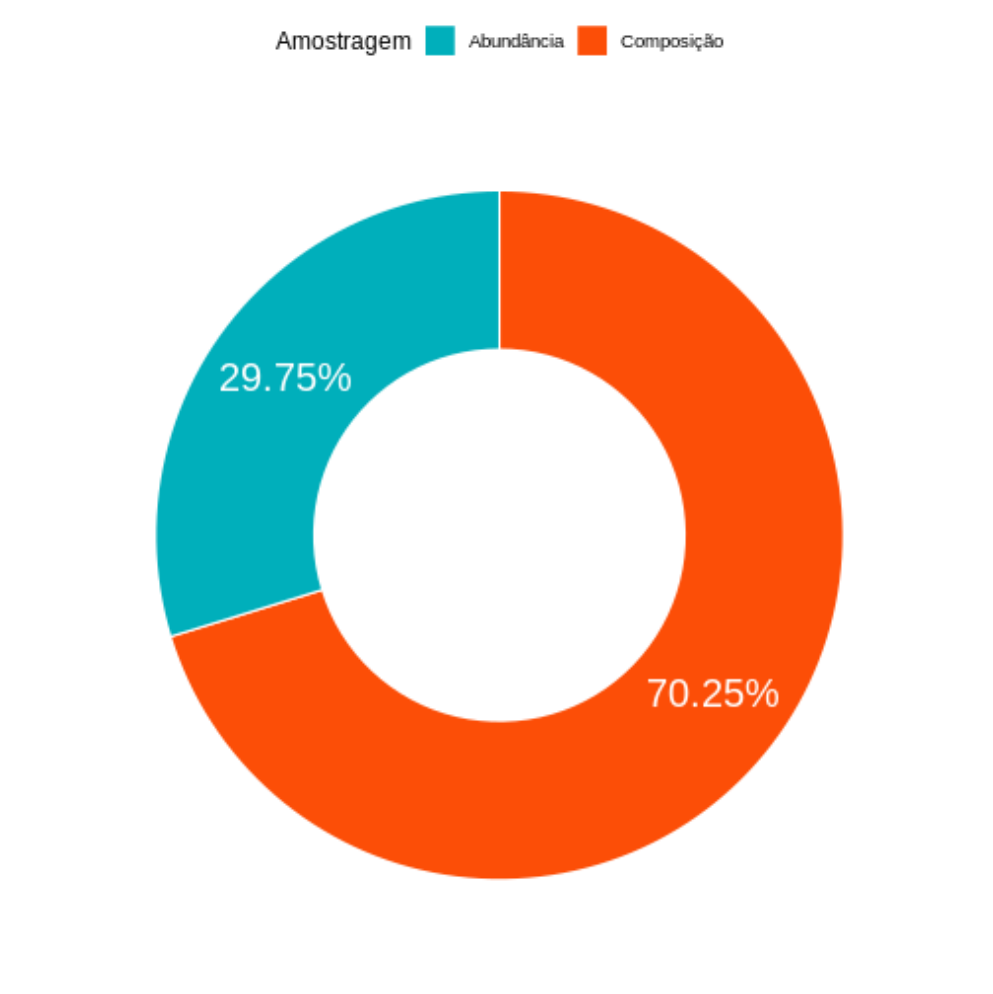
5.6 Gráfico de setores (donut chart)

ggpubr

```
# pie
ggdonutchart(ta_por,
      "Freq",
      label = "porc",
      lab.pos = "in",
      lab.font = c(7, "white"),
      fill = "Amostragem",
      color = "white",
      palette = c("#00AFBB", "#FC4E07"))
```

5.6 Gráfico de setores (donut chart)

ggpubr



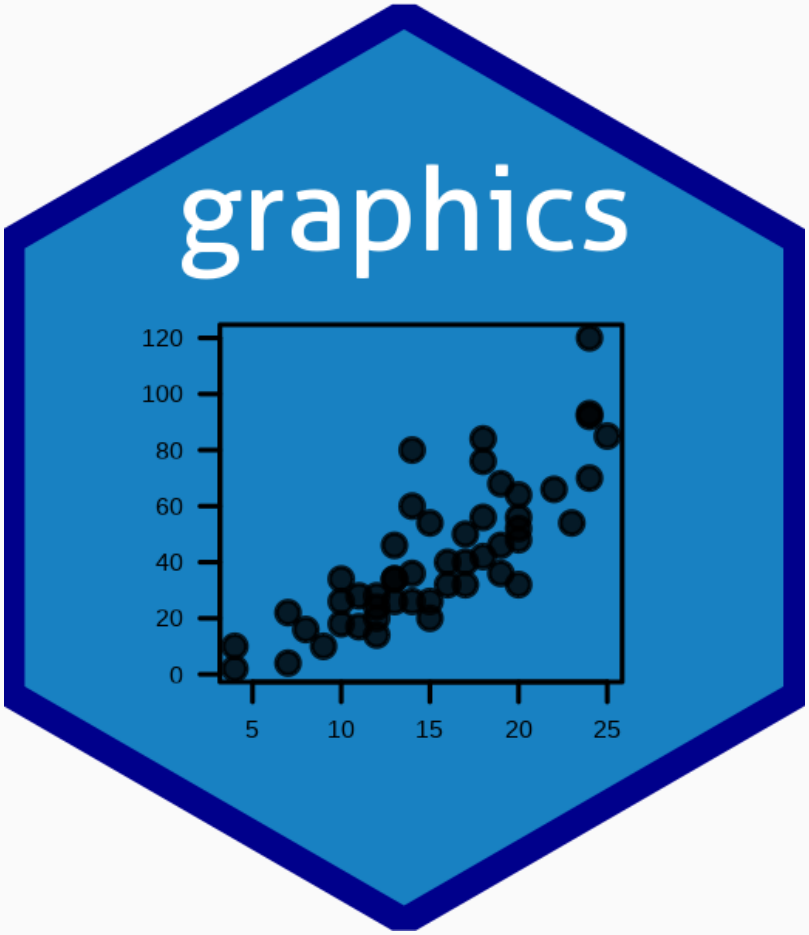
Dúvidas?

5.7 Gráfico de barras (bar plot)

Representa os dados de: duas colunas

Modo das colunas: X = categórico e Y = categórico

Resume dados de contagens para uma coluna com diversos tipos de dados


graphics
120
100
80
60
40
20
0
5
10
15
20
25

5.7 Gráfico de barras (bar plot)

Tabela de frequência

```
ta <- table(da$record)
names(ta) <- c("Abundância", "Composição")
ta
```

```
## Abundância Composição
##        346         817
```

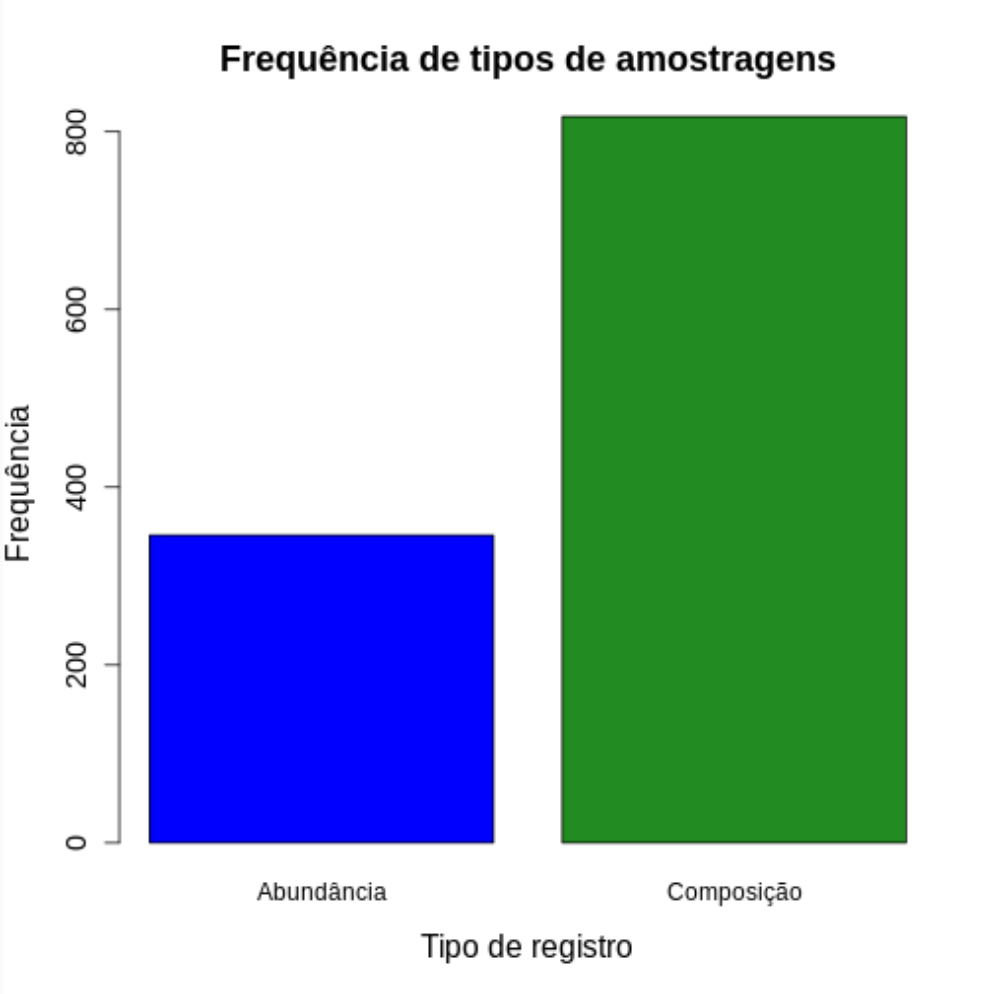
5.7 Gráfico de barras (bar plot)

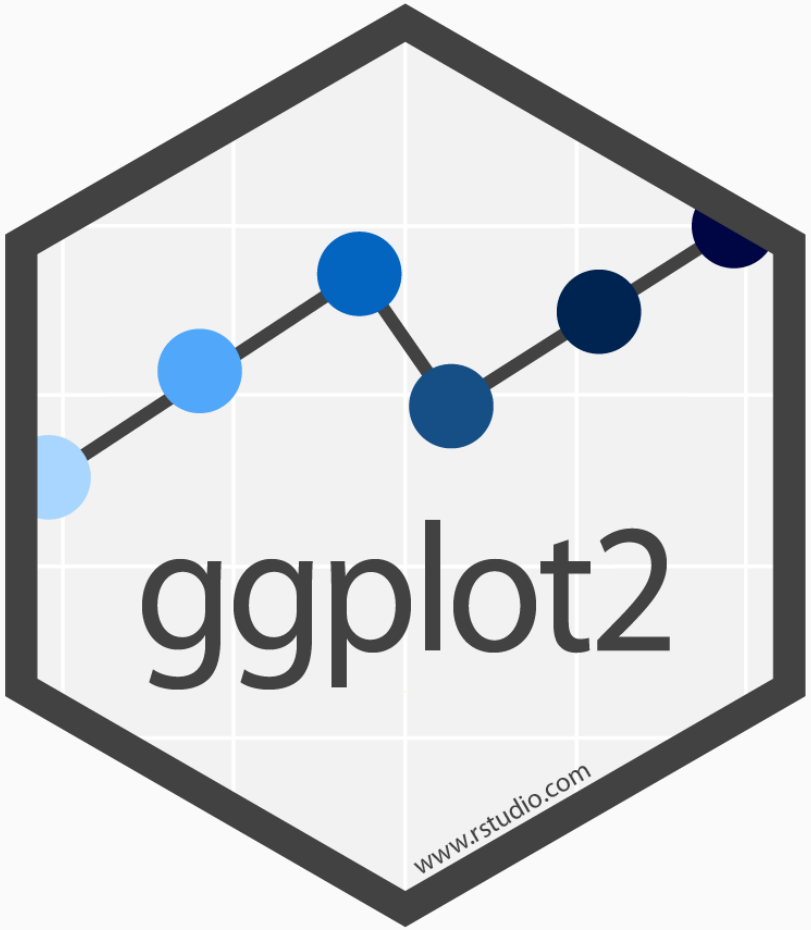
graphics

```
barplot(ta,
        col = c("blue", "forest green"),
        main = "Frequência de tipos de amostragens",
     xlab = "Tipo de registro",
     ylab = "Frequência",
     cex.main = 1.5,
     cex.lab = 1.3,
     cex.axis = 1.2)
```

5.7 Gráfico de barras (bar plot)

graphics




ggplot2
www.rstudio.com

5.7 Gráfico de barras (bar plot)

Tabela de frequência

```
# tabela de frequencia
ta_por <- ta %>%
  as.data.frame
colnames(ta_por) <- c("record", "freq")
ta_por
```

```
##       record freq
## 1 Abundância  346
## 2 Composição  817
```

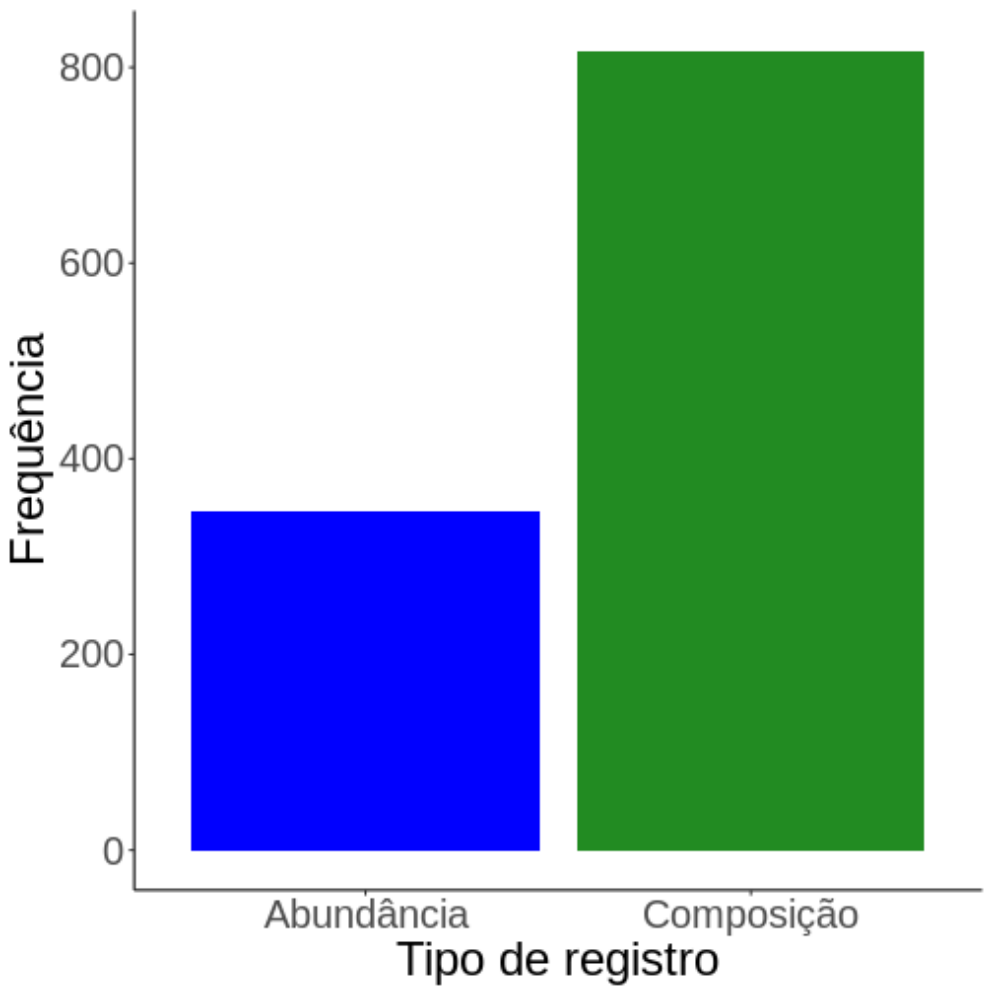
5.7 Gráfico de barras (bar plot)

ggplot2

```
ggplot(data = ta_por) +
  aes(x = record, y = freq) +
  geom_bar(fill = c("blue", "forest green"), stat = "identity") +
  labs(x = "Tipo de registro",
       y = "Frequência") +
  theme_classic() +
  theme(axis.title = element_text(size = 24),
        axis.text.x = element_text(size = 20),
        axis.text.y = element_text(size = 20))
```

5.7 Gráfico de barras (bar plot)

ggplot2




GGPUBR
Publication-
ready plots

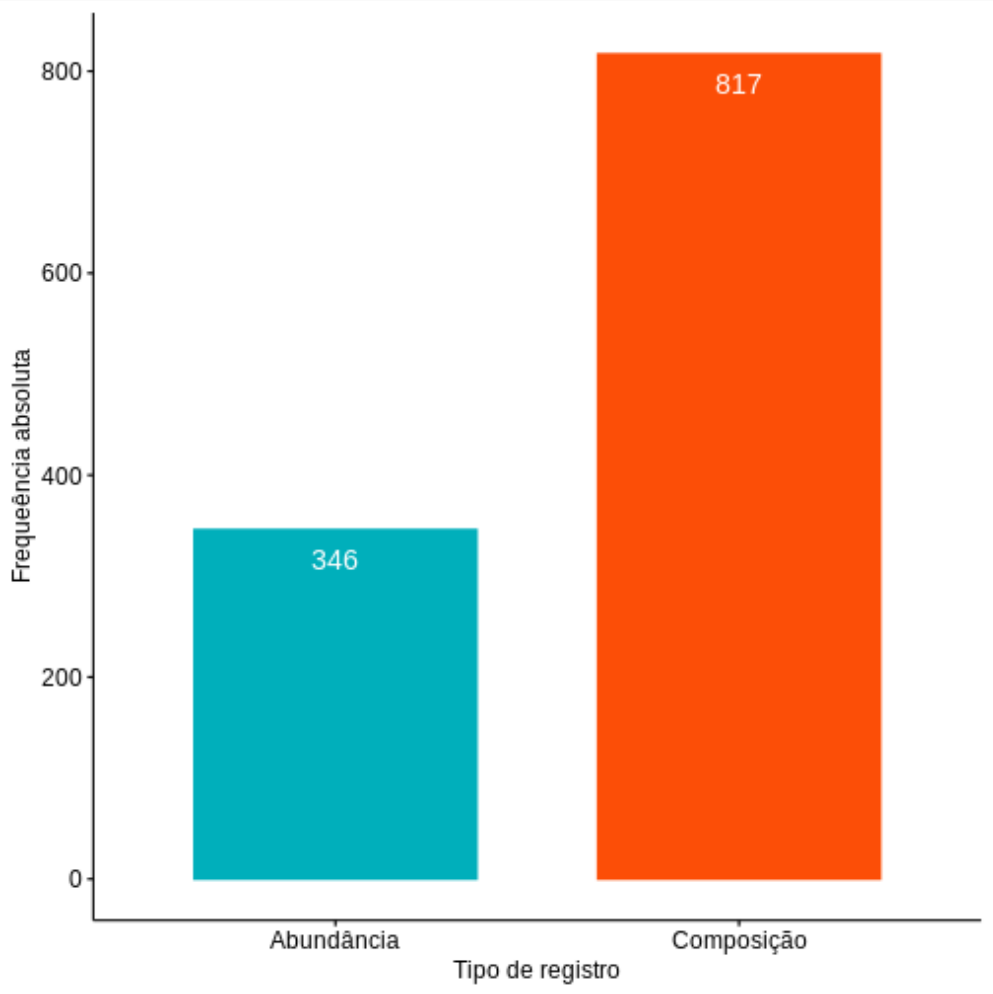
5.7 Gráfico de barras (bar plot)

ggpubr

```
ggbarplot(ta_por,
          x = "record",
          y = "freq",
          fill = "record",
          color = "record",
          palette = c("#00AFBB", "#FC4E07"),
          label = TRUE,
          lab.pos = "in",
          lab.col = "white",
          lab.size = 5,
          xlab = "Tipo de registro",
          ylab = "Frequeência absoluta",
          legend = "none")
```

5.7 Gráfico de barras (bar plot)

ggpubr



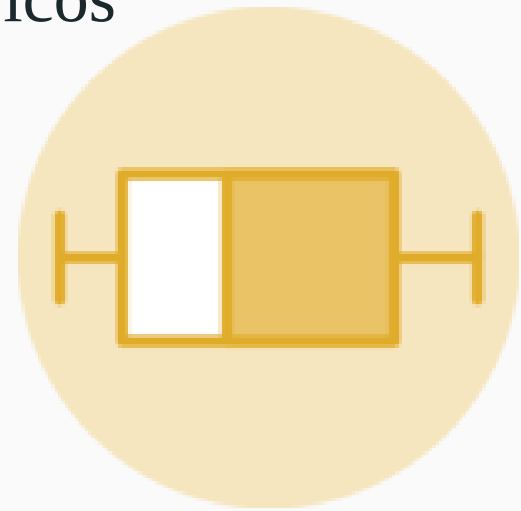
Dúvidas?

5.8 Gráfico de caixa (box plot)

Representa os dados de: duas colunas

Modo das colunas: X = categórico e Y = contínuo

Resume informações de medidas contínuas para dois ou mais fatores categóricos

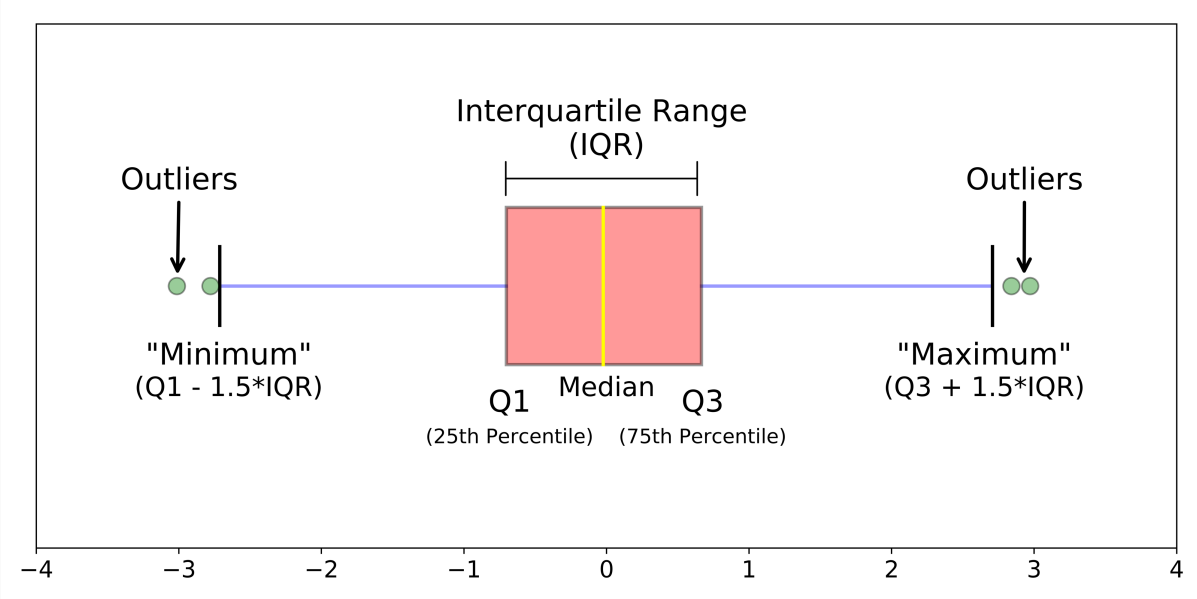


5.8 Gráfico de caixa (box plot)

Intervalo inter-quartil (*interquartile range* - IQR)

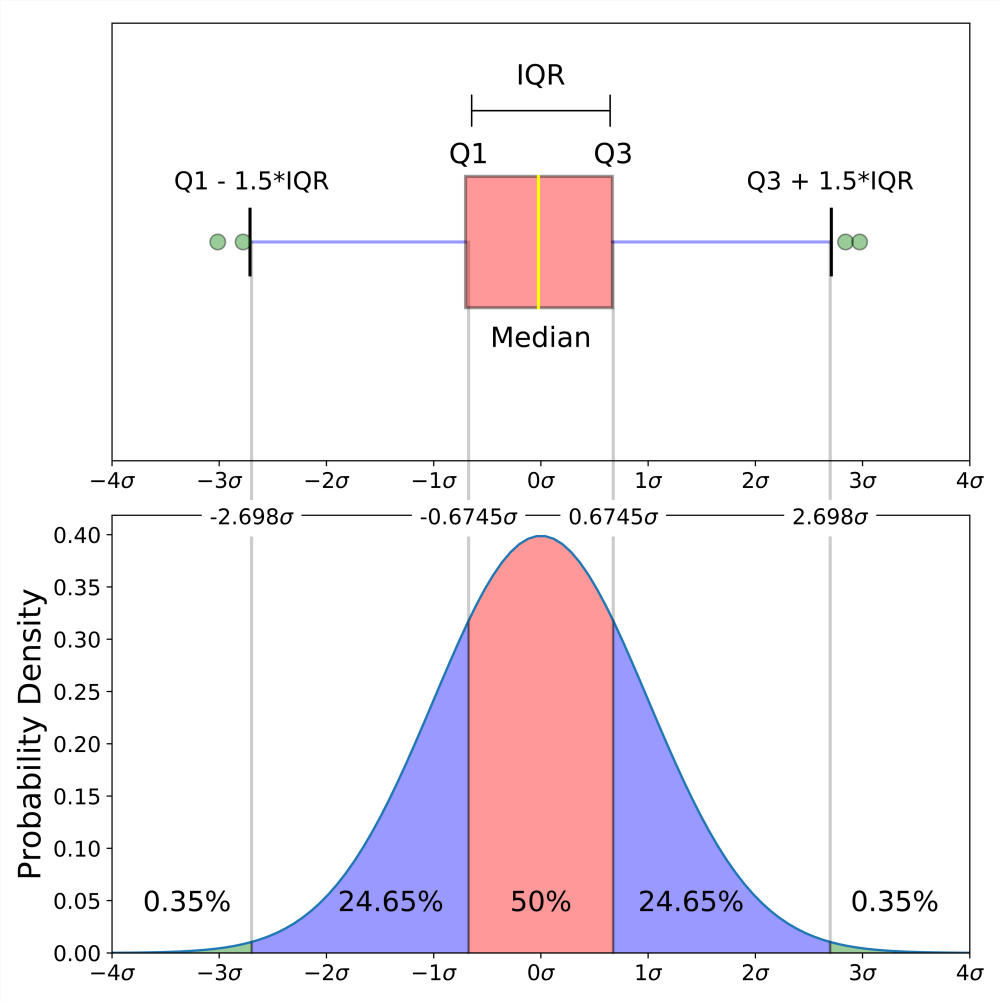
Limite inferior e limite superipor (1.5 x IQR)

Valores exteriores (*outliers*)

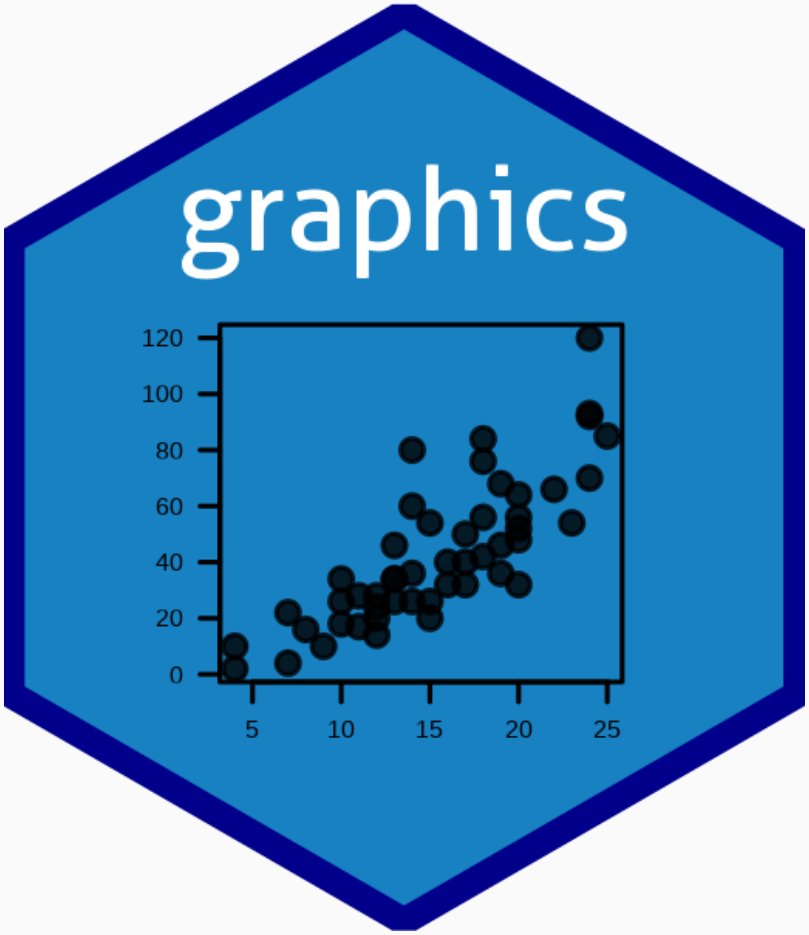


[*] https://towardsdatascience.com/understanding-boxplots-5e2df7bcbd51

5.8 Gráfico de caixa (box plot)



[*] https://towardsdatascience.com/understanding-boxplots-5e2df7bcbd51


graphics
120
100
80
60
40
20
0
5
10
15
20
25

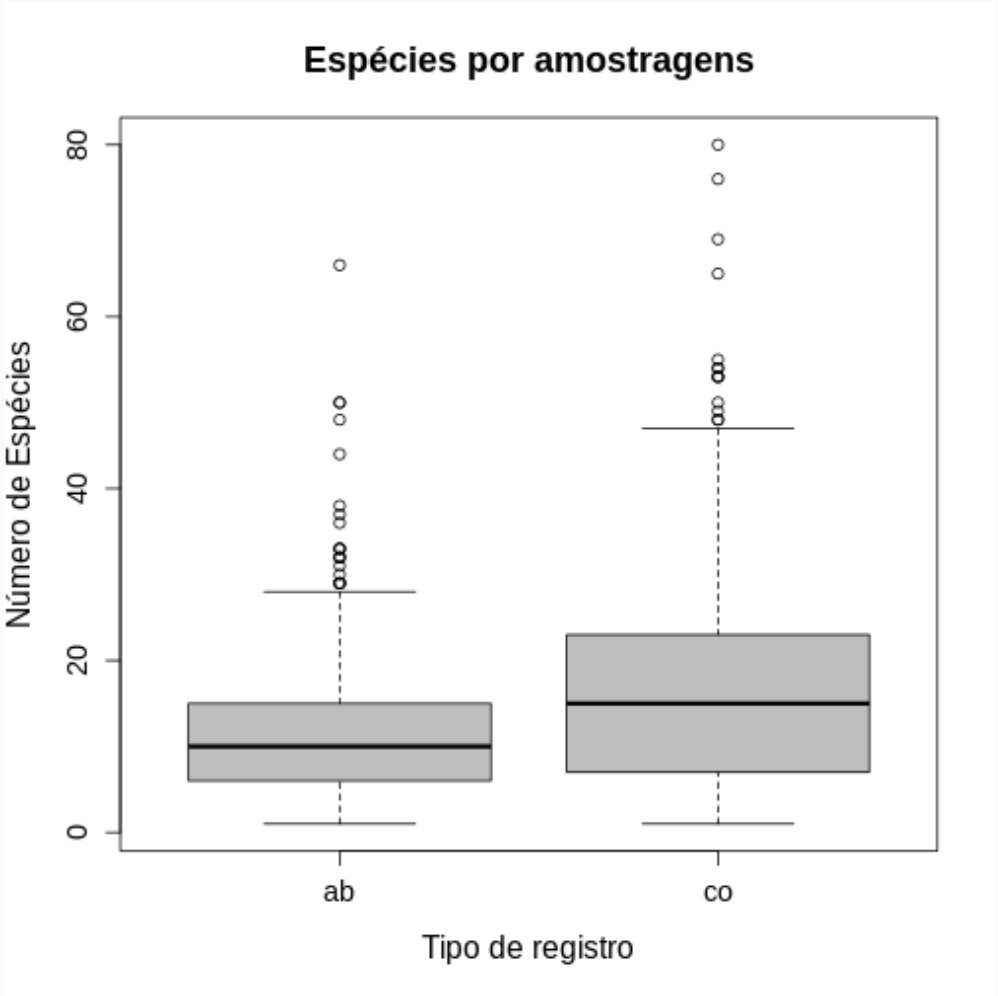
5.8 Gráfico de caixa (box plot)

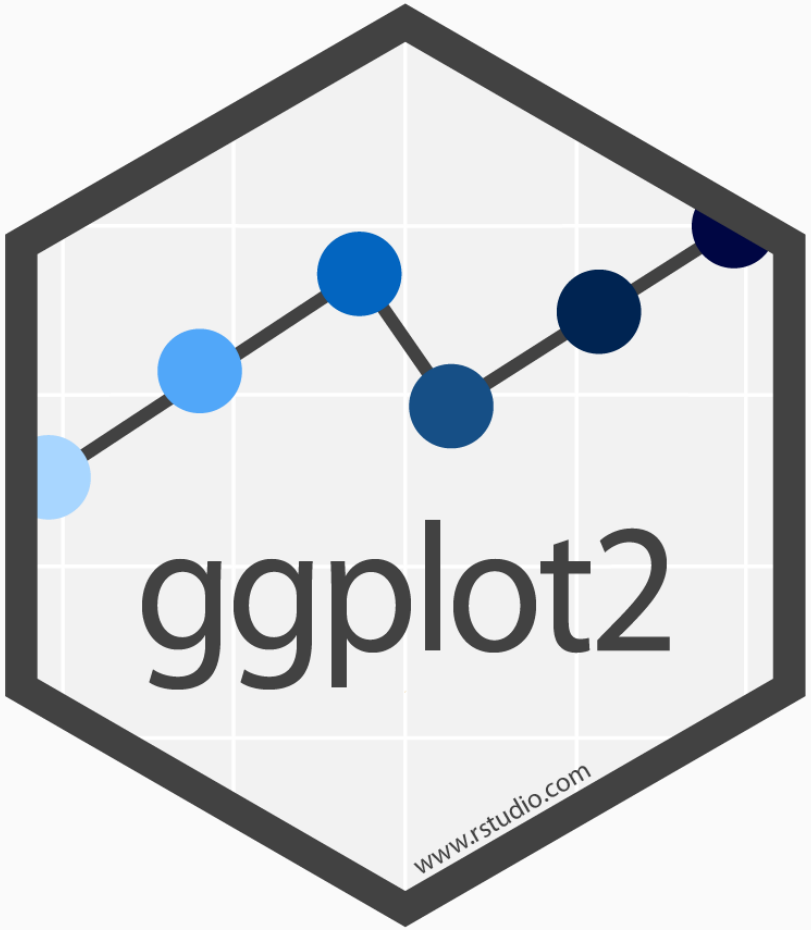
graphics

```
boxplot(species_number ~ as.factor(record),
        data = da,
        col = "gray",
        border = "black",
        main = "Espécies por amostragens",
        xlab = "Tipo de registro",
        ylab = "Número de Espécies",
        cex.main = 1.5,
        cex.lab = 1.3,
        cex.axis = 1.2)
```

5.8 Gráfico de caixa (box plot)

graphics




ggplot2
www.rstudio.com

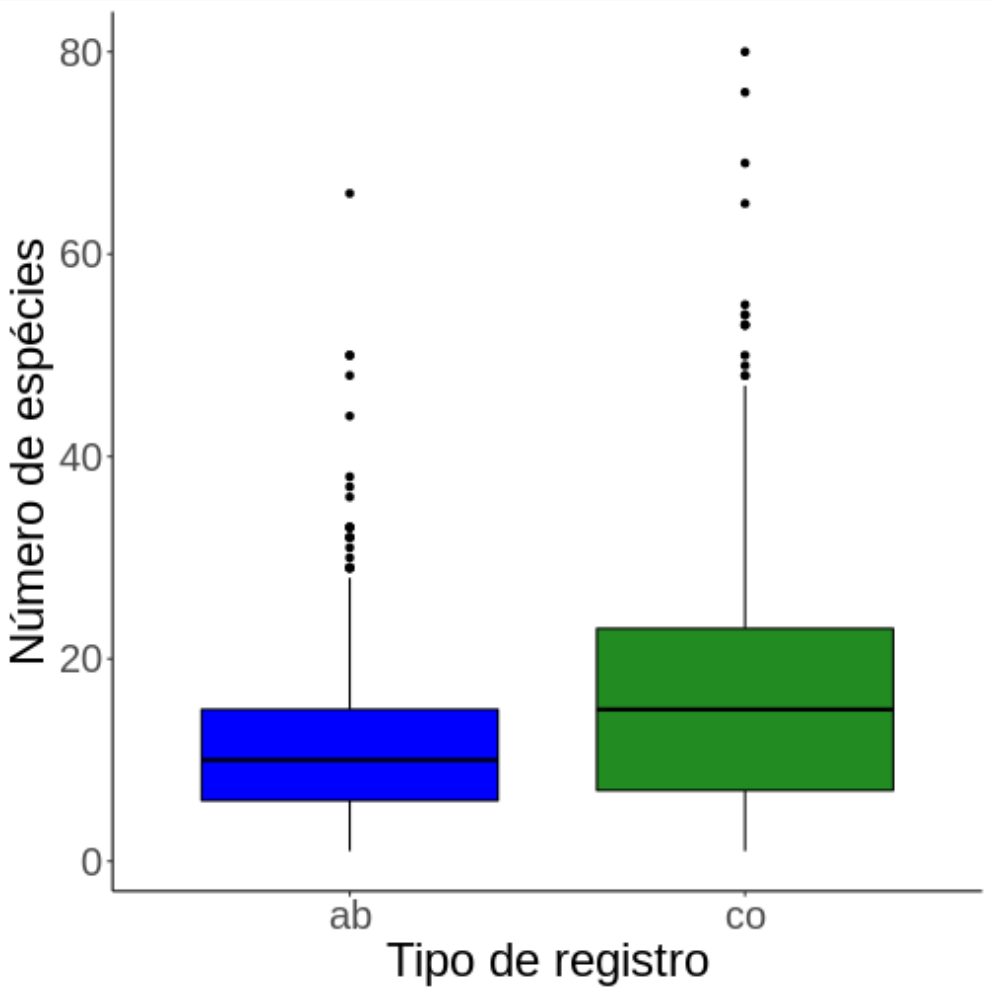
5.8 Gráfico de caixa (box plot)

ggplott2

```
ggplot(data = da) +
  aes(x = record, y = species_number) +
  geom_boxplot(fill = c("blue", "forest green"), color = "black") +
  labs(x = "Tipo de registro",
       y = "Número de espécies") +
  theme_classic() +
  theme(axis.title = element_text(size = 24),
        axis.text.x = element_text(size = 20),
        axis.text.y = element_text(size = 20))
```

5.8 Gráfico de caixa (box plot)

ggplott2



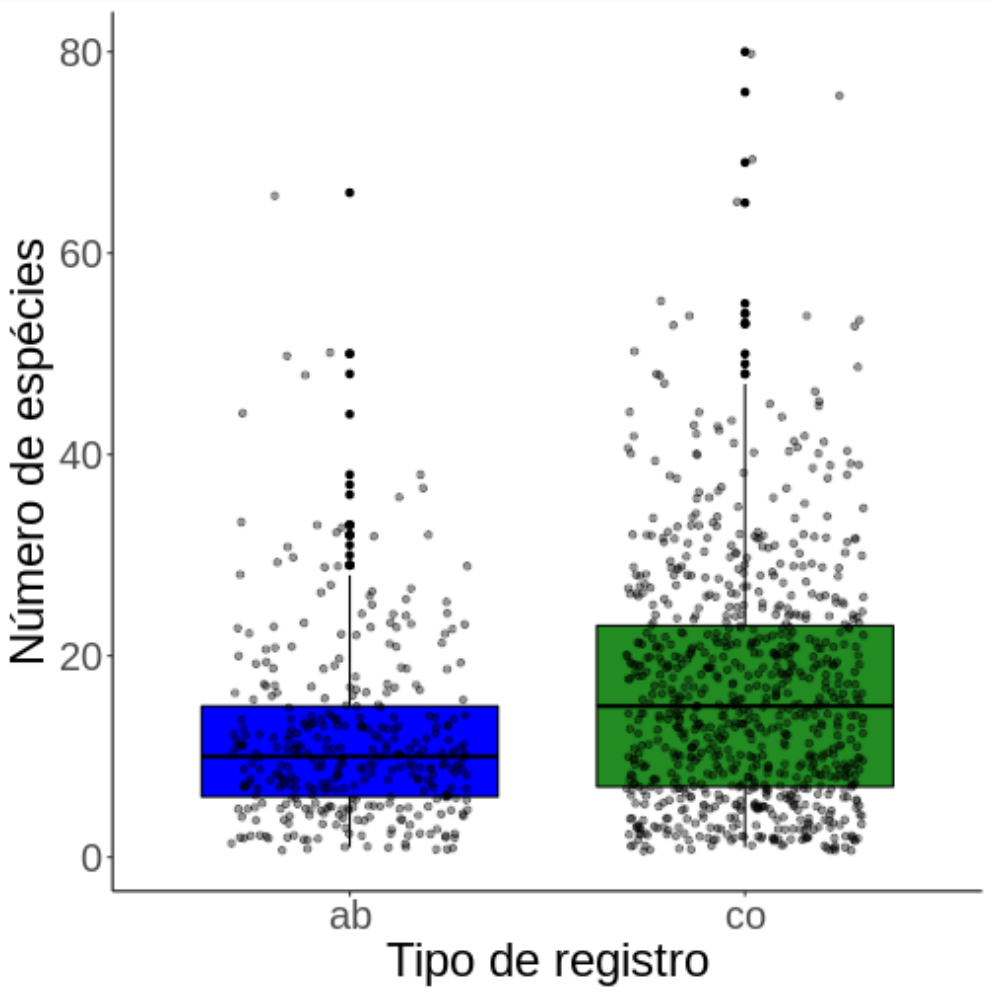
5.8 Gráfico de caixa (box plot)

ggplott2

```
ggplot(data = da) +
  aes(x = record, y = species_number) +
  geom_boxplot(fill = c("blue", "forest green"), color = "black") +
  geom_jitter(width = .3, alpha = .4) +
  labs(x = "Tipo de registro",
          y = "Número de espécies") +
  theme_classic() +
  theme(axis.title = element_text(size = 24),
        axis.text.x = element_text(size = 20),
        axis.text.y = element_text(size = 20))
```

5.8 Gráfico de caixa (box plot)

ggplott2



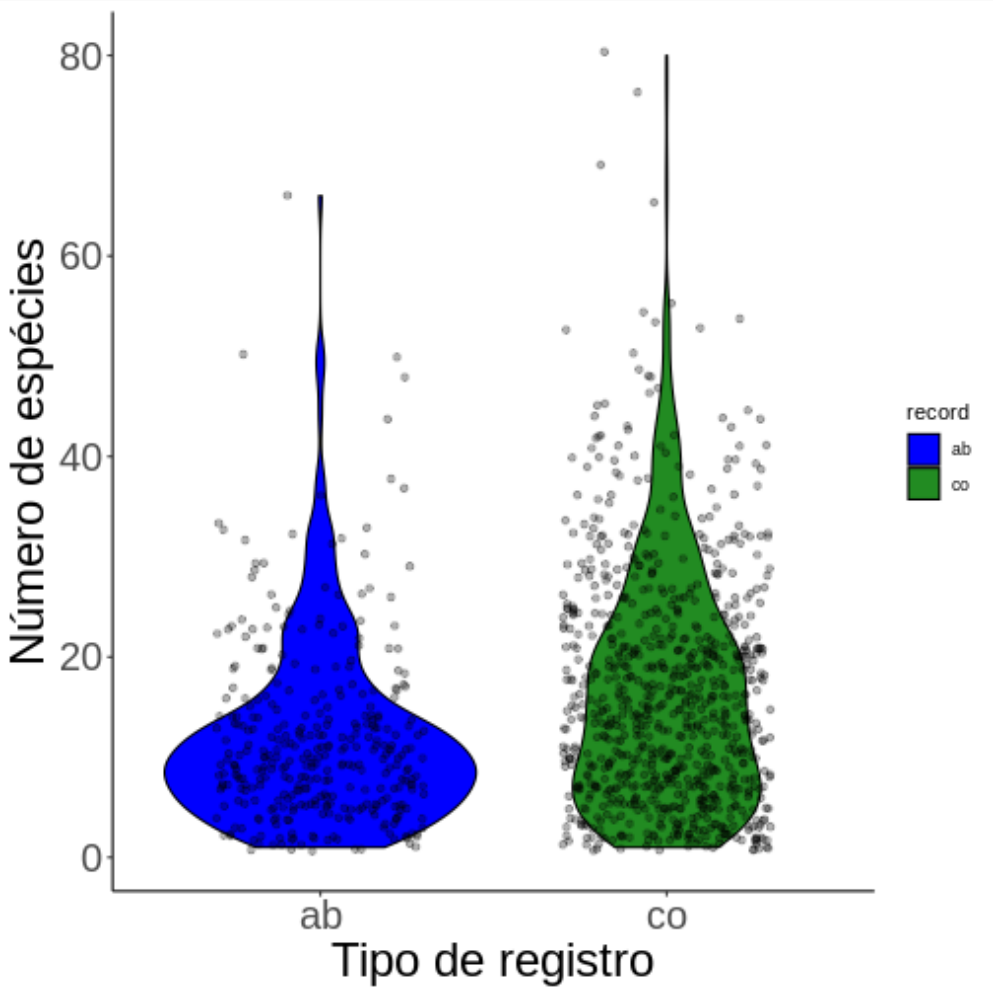
5.7 Gráfico de violino (violin plot)

ggplott2

```
ggplot(data = da) +
  aes(x = record, y = species_number) +
  geom_violin(aes(fill = record), color = "black") +
  scale_fill_manual(values = c("blue", "forest green")) +
  geom_jitter(width = .3, alpha = .3) +
  labs(x = "Tipo de registro",
          y = "Número de espécies") +
  theme_classic() +
  theme(axis.title = element_text(size = 24),
        axis.text.x = element_text(size = 20),
        axis.text.y = element_text(size = 20))
```

5.7 Gráfico de violino (violin plot)

ggplott2




GGPUBR
Publication-
ready plots

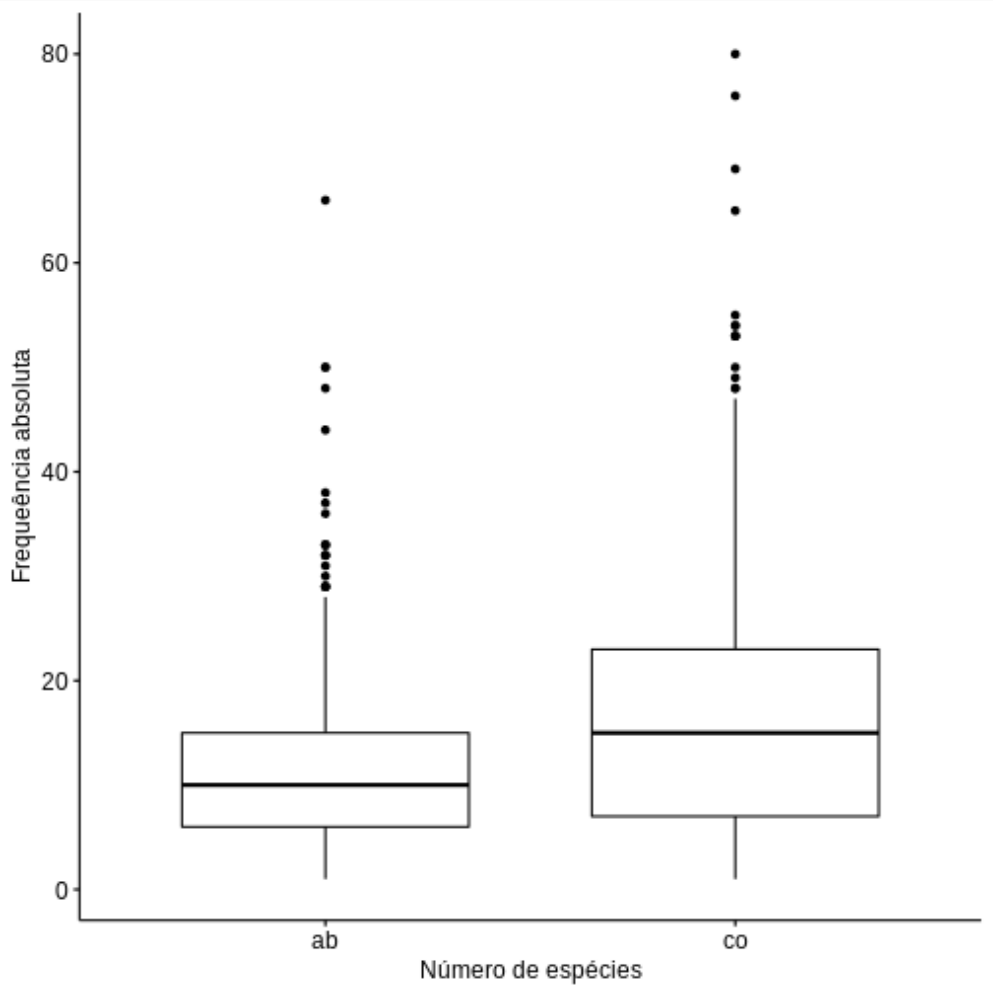
5.8 Gráfico de caixa (box plot)

ggpubr

```
ggboxplot(data = da,
          x = "record",
          y = "species_number",
          xlab = "Número de espécies",
          ylab = "Frequeência absoluta")
```

5.8 Gráfico de caixa (box plot)

ggpubr



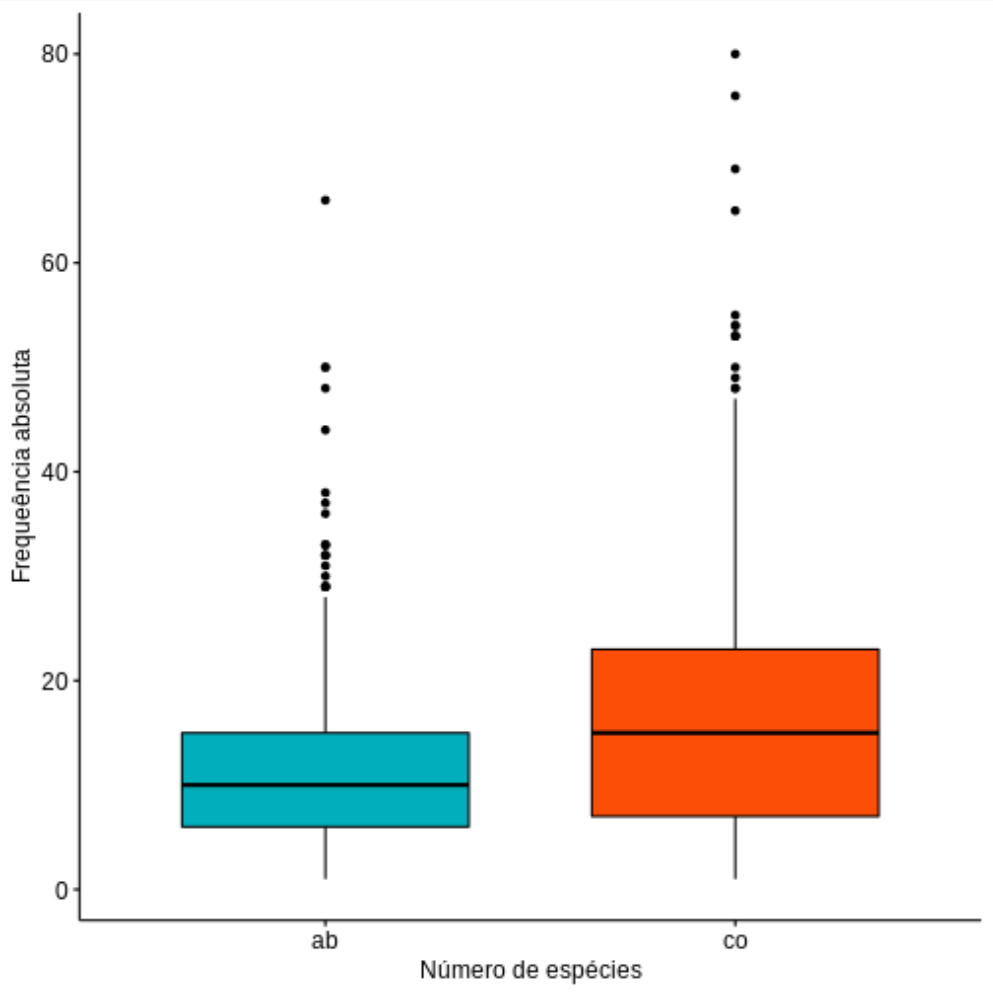
5.8 Gráfico de caixa (box plot)

ggpubr

```
ggboxplot(data = da,
          x = "record",
          y = "species_number",
          fill = "record",
          palette = c("#00AFBB", "#FC4E07"),
          xlab = "Número de espécies",
          ylab = "Frequeência absoluta",
          legend = "none")
```

5.8 Gráfico de caixa (box plot)

ggpubr



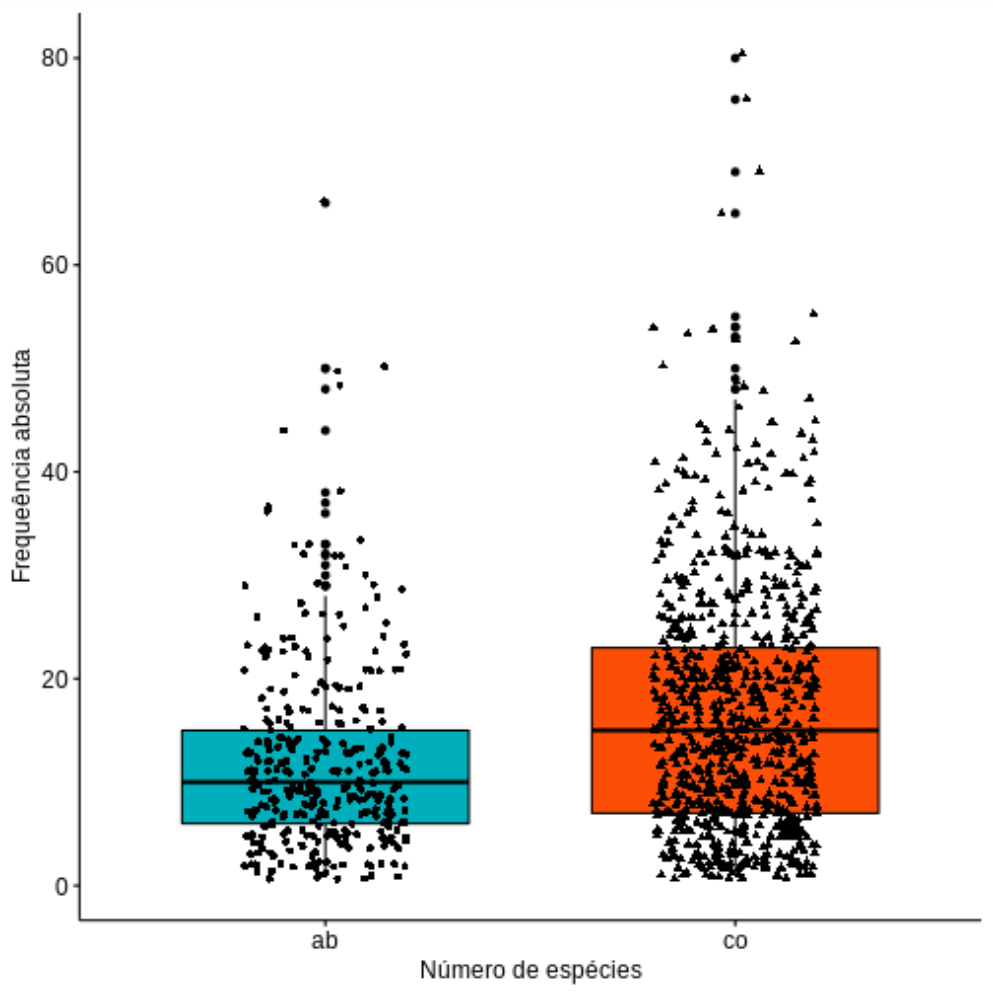
5.8 Gráfico de caixa (box plot)

ggpubr

```
ggboxplot(data = da,
          x = "record",
          y = "species_number",
          add = "jitter",
          shape = "record",
          fill = "record",
          color = "black",
          palette = c("#00AFBB", "#FC4E07"),
          xlab = "Número de espécies",
          ylab = "Frequeência absoluta",
          legend = "none")
```

5.8 Gráfico de caixa (box plot)

ggpubr



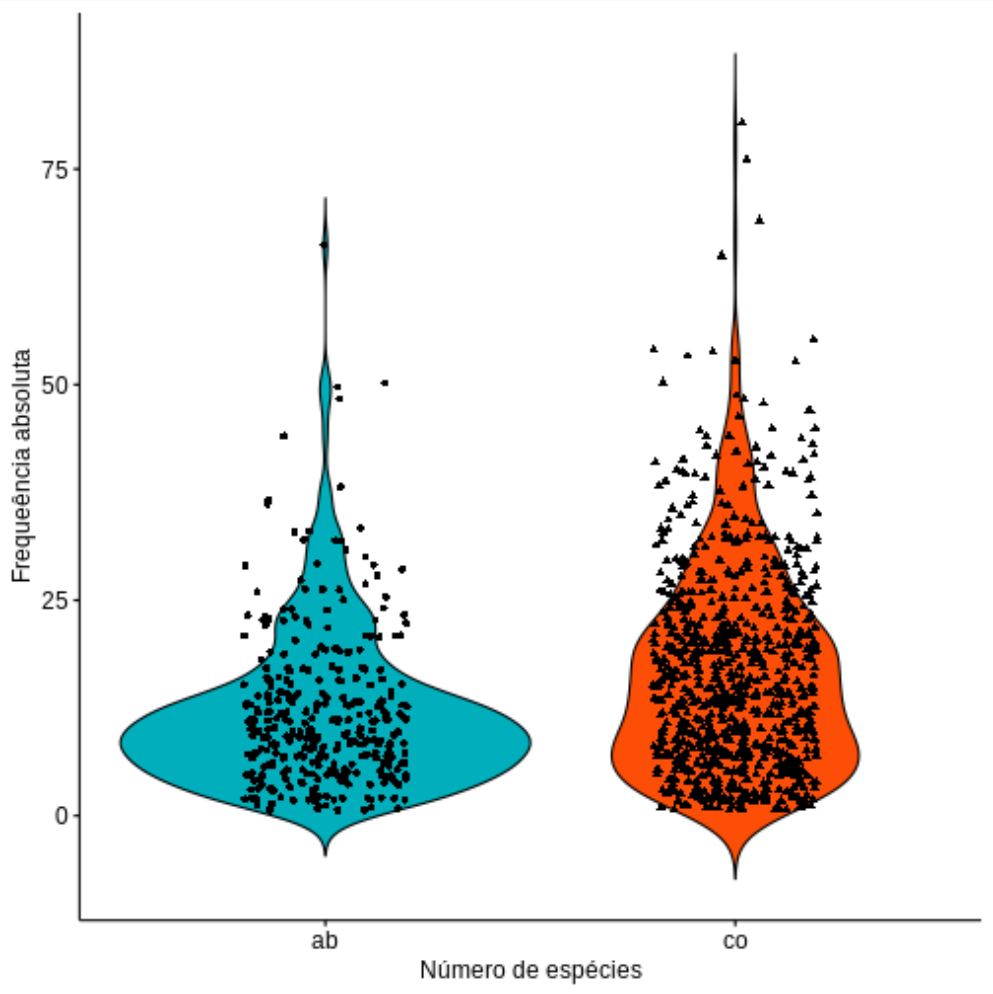
5.7 Gráfico de violino (violin plot)

ggpubr

```
ggviolin(data = da,
         x = "record",
         y = "species_number",
         add = "jitter",
         shape = "record",
         fill = "record",
         color = "black",
         palette = c("#00AFBB", "#FC4E07"),
         xlab = "Número de espécies",
         ylab = "Frequeência absoluta",
        legend = "none")
```

5.7 Gráfico de violino (violin plot)

ggpubr



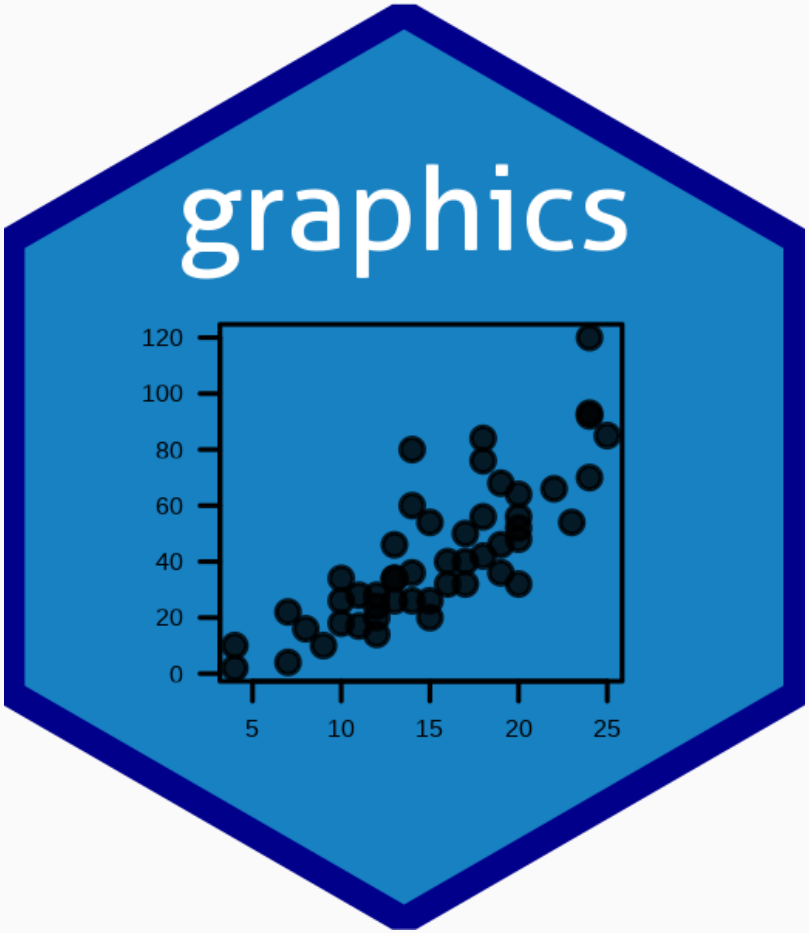
Dúvidas?

5.9 Gráfico de dispersão (scatter plot)

Representa os dados de: duas colunas

Modo das colunas: X = numérico e Y = numérico

Plota a relação entre duas variáveis contínuas


graphics
120
100
80
60
40
20
0
5
10
15
20
25

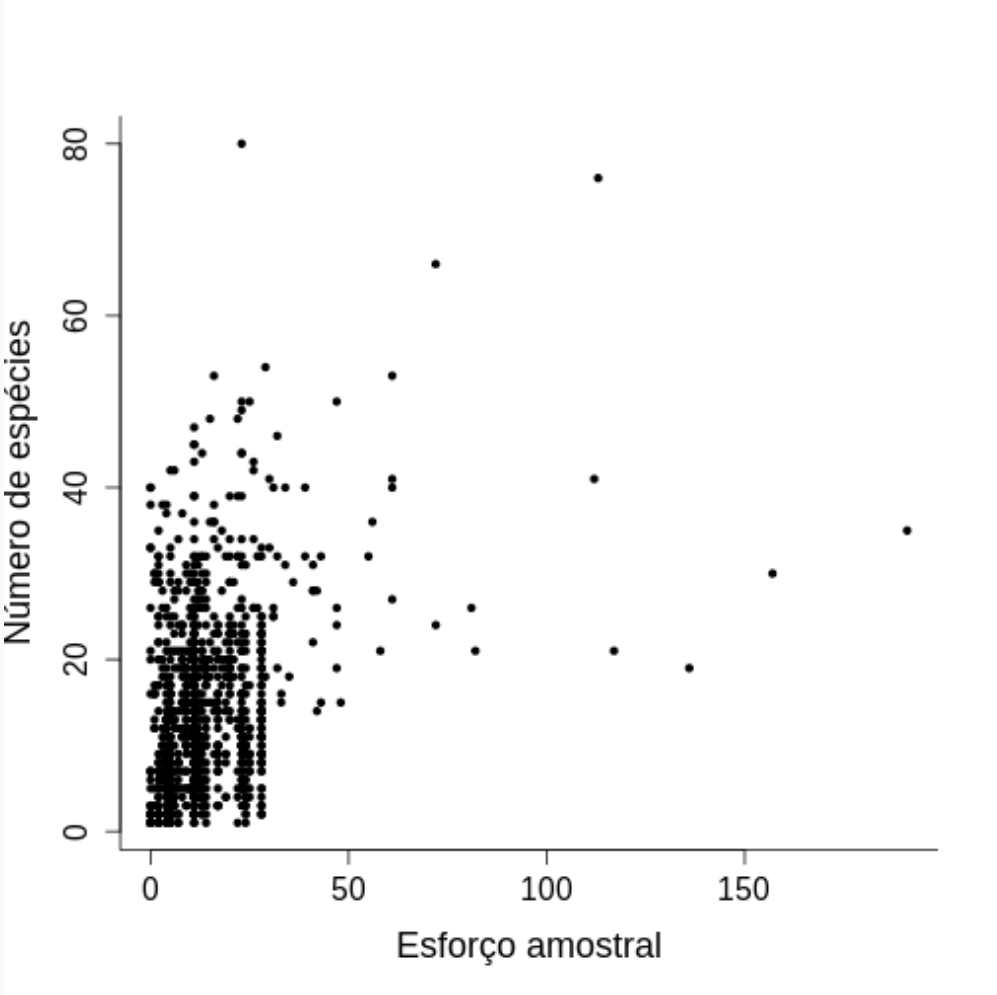
5.9 Gráfico de dispersão (scatter plot)

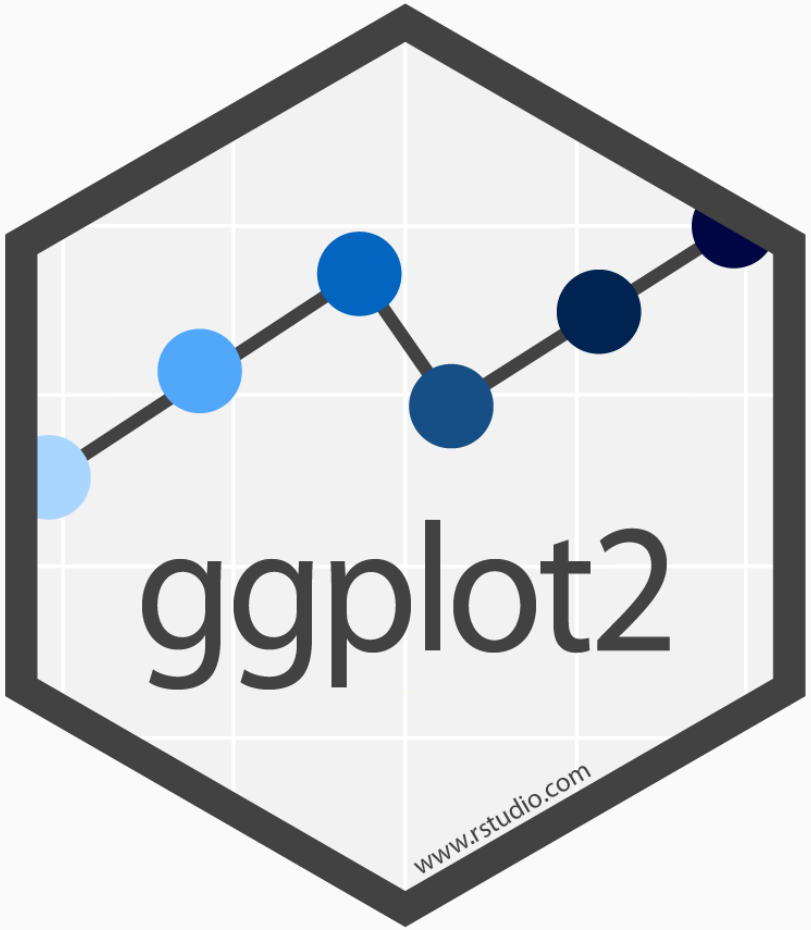
graphics

```
plot(species_number ~ effort_months,
     data = da,
     pch = 20,
     xlab = "Esforço amostral",
     ylab = "Número de espécies",
     cex.lab = 1.5,
     cex.axis = 1.3,
     bty = "l")
```

5.9 Gráfico de dispersão (scatter plot)

graphics




ggplot2
www.rstudio.com

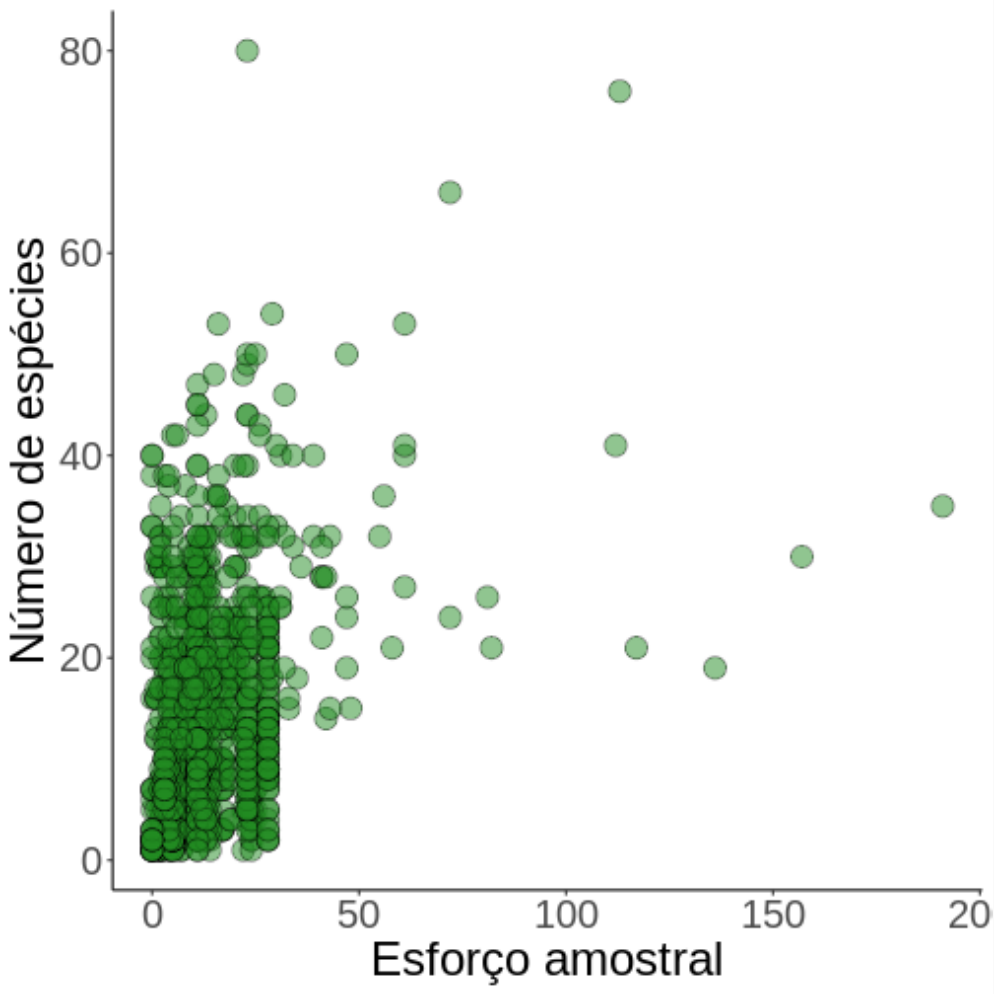
5.9 Gráfico de dispersão (scatter plot)

ggplot2

```
ggplot(data = da) +
  aes(x = effort_months, y = species_number) +
  geom_point(colour = "black", fill = "forest green", size = 5,
             alpha = .5, pch = 21) +
  labs(x = "Esforço amostral", y = "Número de espécies") +
  theme_classic() +
  theme(axis.title = element_text(size = 24),
        axis.text.x = element_text(size = 20),
        axis.text.y = element_text(size = 20))
```

5.9 Gráfico de dispersão (scatter plot)

ggplot2




GGPUBR
Publication-
ready plots

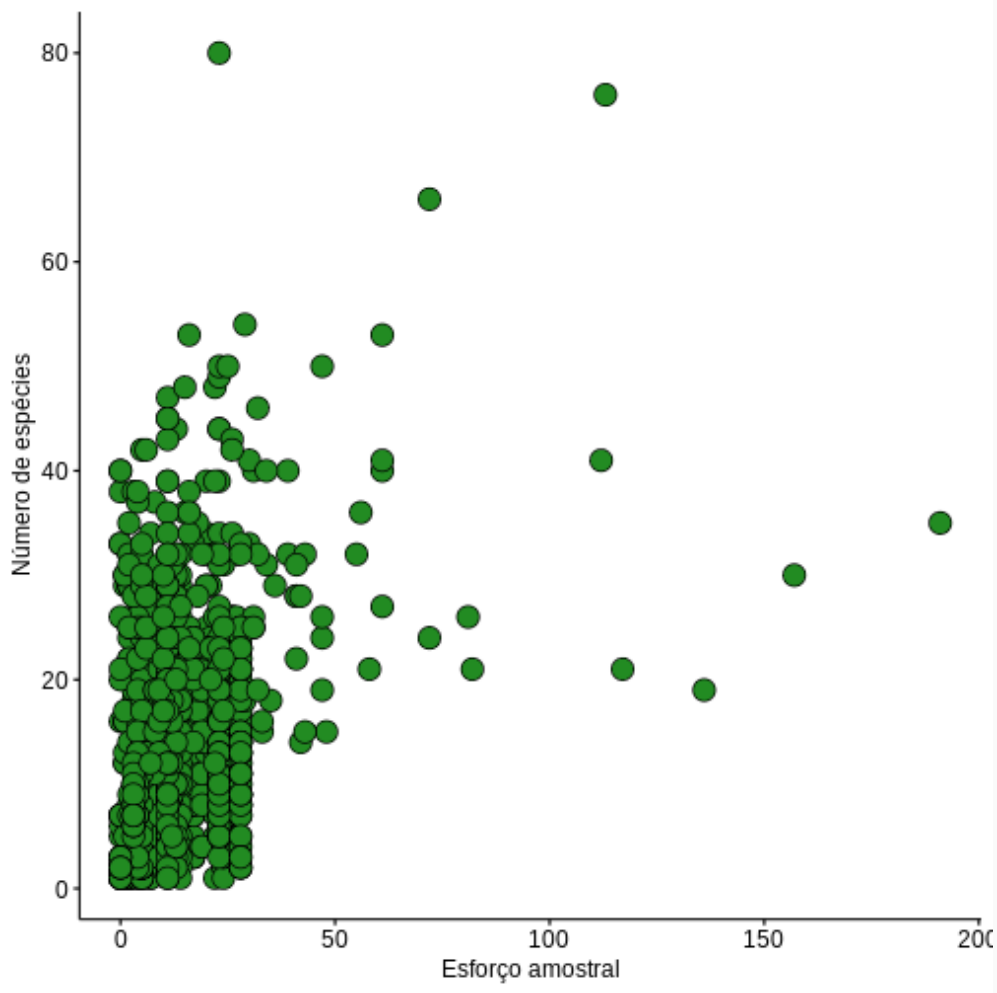
5.9 Gráfico de dispersão (scatter plot)

ggpubr

```
ggscatter(data = da,
          x = "effort_months",
          y = "species_number",
          color = "black",
          fill = "forestgreen",
          shape = 21,
          size = 5,
          xlab = "Esforço amostral",
          ylab = "Número de espécies")
```

5.9 Gráfico de dispersão (scatter plot)

ggpubr



Dúvidas?

Exercícios

Maurício Vancine

Contatos:

- mauricio.vancine@gmail.com
- mauriciovancine.netlify.com
- @mauriciovancine
- @mauriciovancine
- @mauriciovancine

Slides criados via pacote xaringan e tema Metropolis