Introdução ao Software R

Universidade Estadual de Santa Cruz

Ivan Bezerra Allaman

06/12/2021

CRONOGRAMA

- Primeiro dia
  - Um breve histórico
  - Pontos fortes
  - Pontos fracos
  - Porque alguns acham o R um bicho papão
  - Entendendo como o R funciona
  - Instalando o R no Linux (Distribuição Debian 10)
  - Instalando o R no Windows
  - Instalando o RStudio no Linux (Distribuição Debian 10)
  - Instalando o Tinn-R no Windows
  - Mão na massa - Quebrando o gelo com o R
- Segundo dia
  - Apresentação de algumas potencialidades do R
  - Operadores de atribuição, matemáticos e lógicos
  - Funções elementares
  - Instalar e carregar pacotes, documentação e ajuda

- Terceiro dia
  - Vetores
  - Matrizes
  - Arrays
- Quarto dia
  - Data frames
  - Listas
  - Tabelas
  - Como criar funções
  - Condicionais e loop
- Quinto dia
  - Gráficos
  - Importação de dados e exportação de objetos
  - BÔNUS!

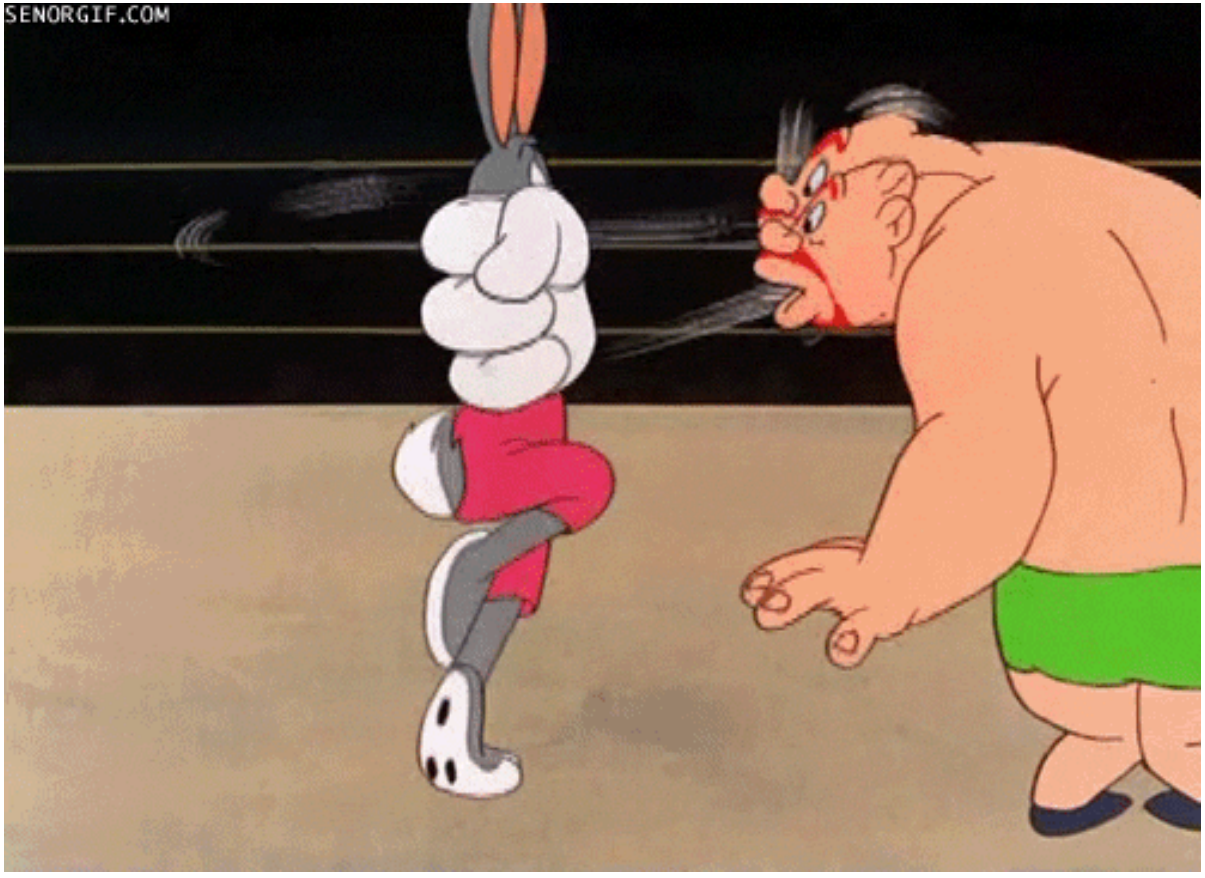
YO IT'S 1ST DAY OF
SCHOOL!

Instruções para um bom andamento do curso

- Não seja ancioso! Aperte um botão ou execute um comando apenas quando o instrutor falar.

- Não copie o código que será fornecido junto ao material! Tente você mesmo digitar as linhas de comando e prover comentários com suas próprias palavras.

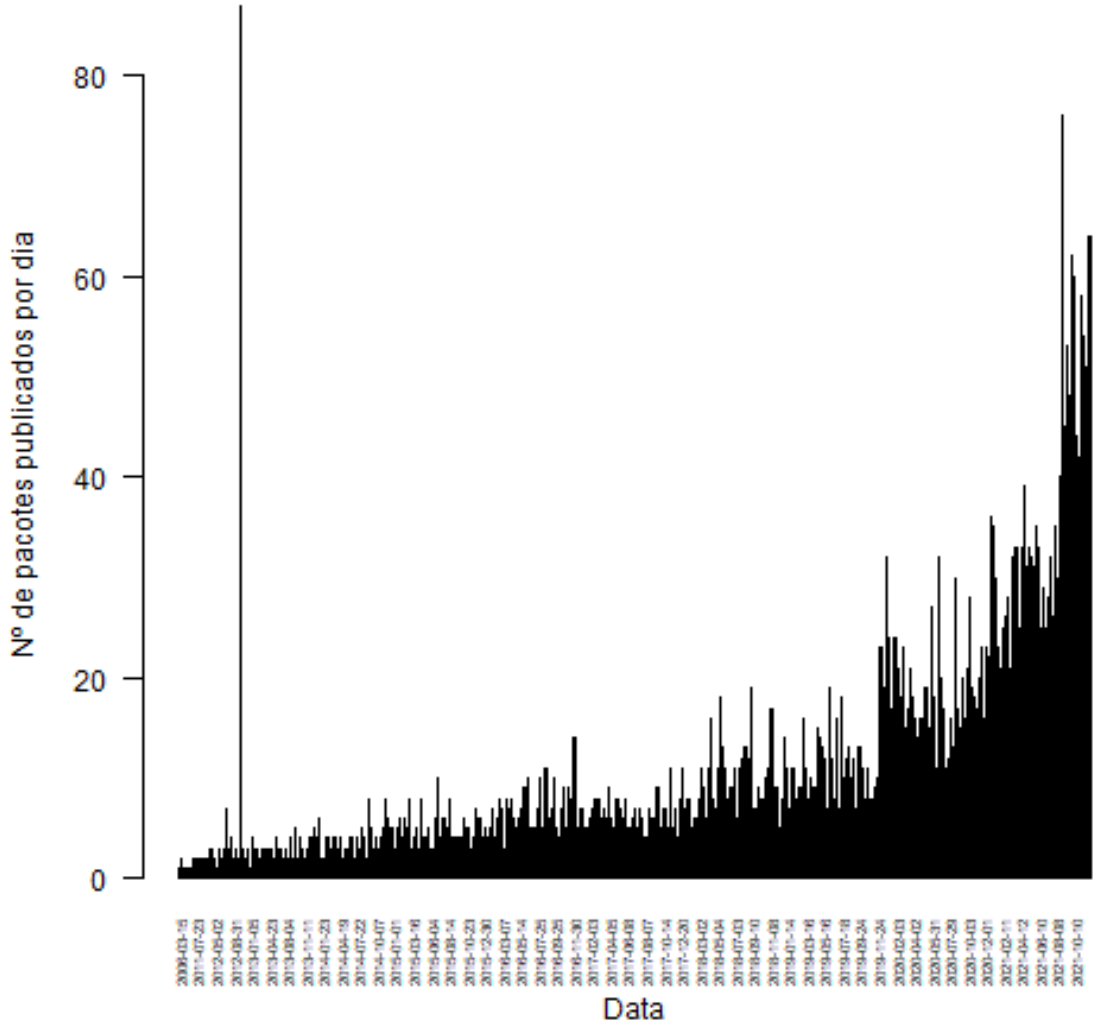
- Seja resiliente!

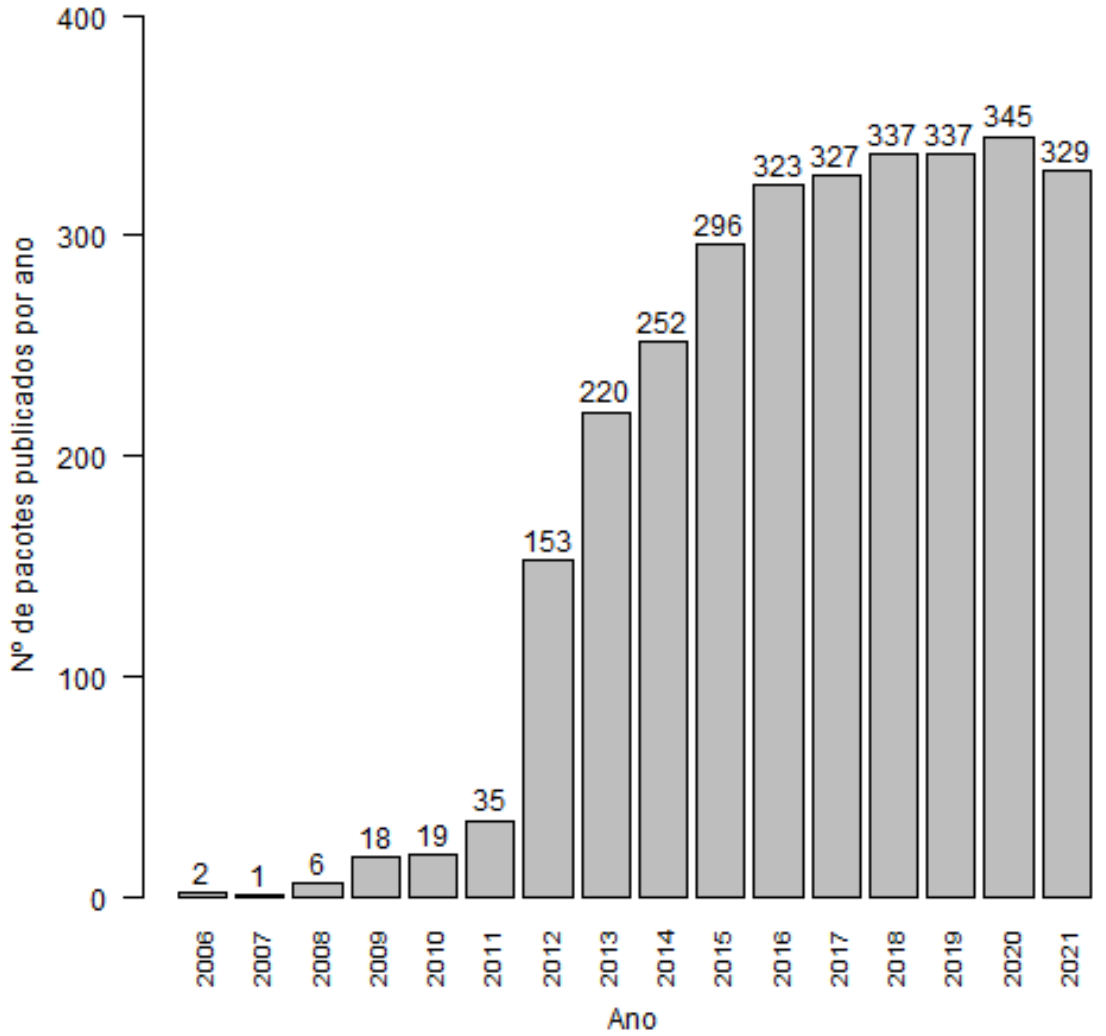


- Continue praticando sempre!

Um breve histórico

R – 1.0.0
2000/02/29
BD Ripley


Nº de pacotes publicados por dia
0
20
40
60
80
Data


Nº de pacotes publicados por ano
0
100
200
300
400
2
1
6
18
19
35
153
220
252
296
323
327
337
337
345
329
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
Ano

Pontos fortes

1. Código Aberto
2. Suporte exemplar para transformação de dados
3. Variedade de pacotes
4. Altamente compatível
5. Plataforma independente
6. Relatórios automatizados e atraentes, sejam eles estáticos ou dinâmicos
7. Estatística

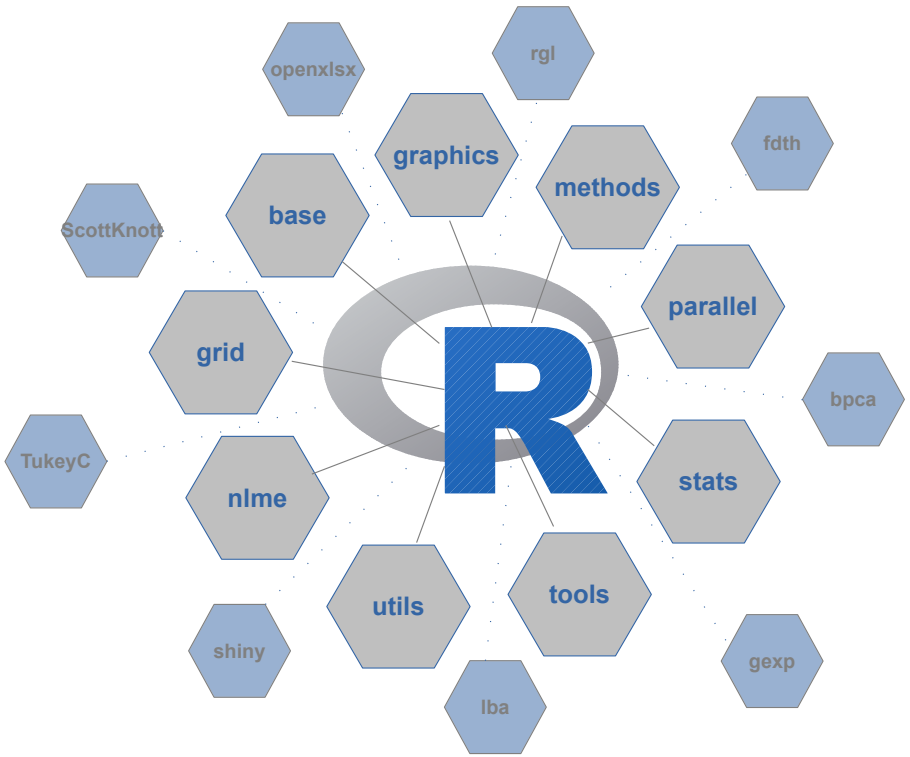
Pontos fracos

1. Tratamento de dados
2. Linguagem complicada

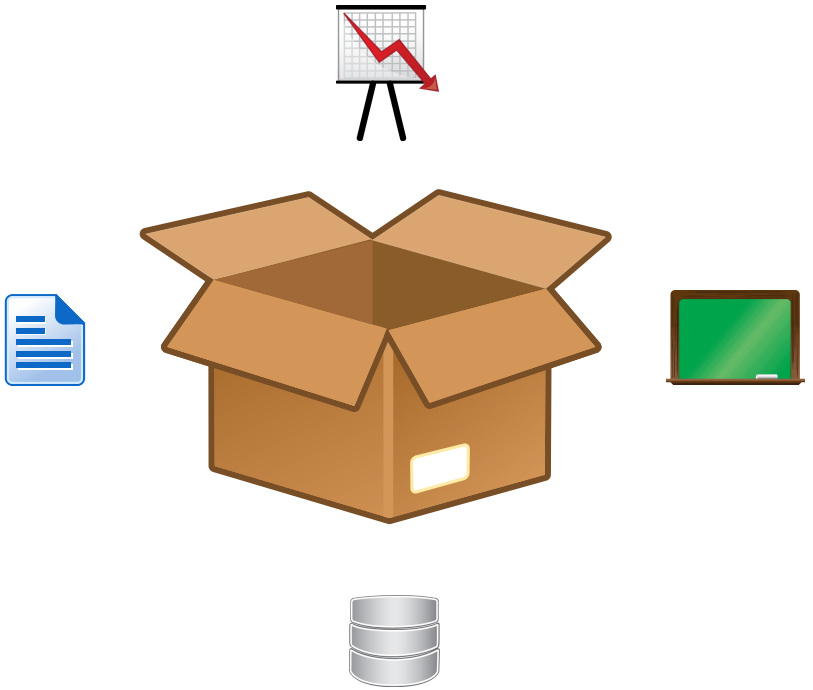
Porque alguns acham o R um bicho papão

Entendendo como o R funciona

- O R funciona basicamente por pacotes



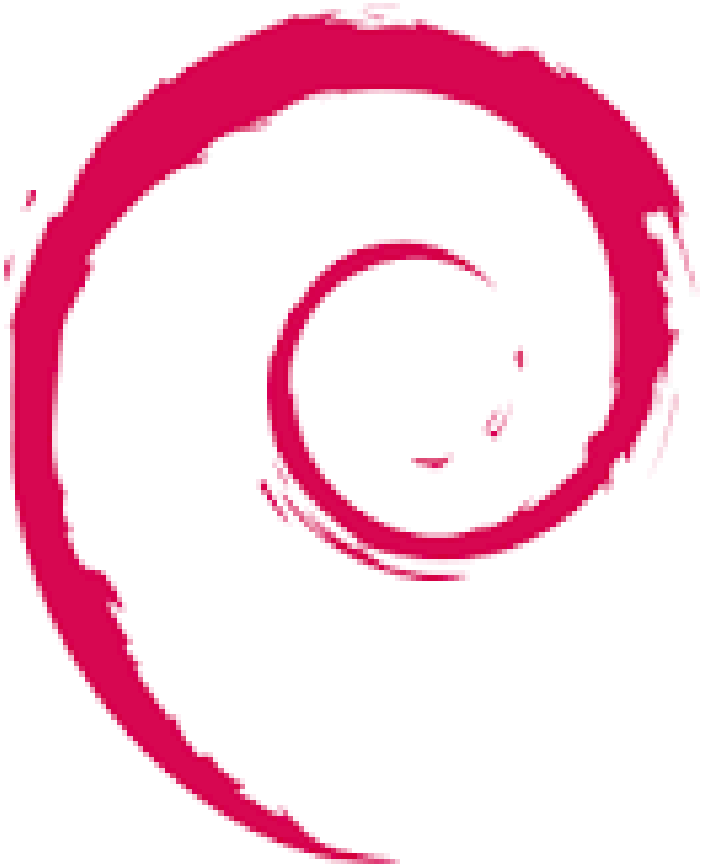
- E o que é um pacote?
  - é um conjunto de códigos, dados e documentação.



Instalando o R no Windows 10

Instalando o Tinn-R no Windows 10

Instalando o R no Linux (Distribuição Debian 10)



Quebrando o gelo

DAY TWO

Apresentação de algumas potencialidades do R

```
# Apresentação de algumas funcionalidades do R

```{r}
# ------------------------------------------------------------------------------
# Alguns exemplos dos recursos gráficos básicos
# ------------------------------------------------------------------------------
demo(graphics)   # Recursos gráficos genéricos

demo(persp)      # Recursos gráficos 3D

# ------------------------------------------------------------------------------
# Alguns exemplos dos recursos gráficos mais avançados
# ------------------------------------------------------------------------------
demo(plotmath)   # Recursos para escrever equações,
                 # fórmulas e símbolos dentro de gráficos

library(lattice)

demo(lattice)

# rgl (3d dinâmico)
library(rgl)    # Atenção!!!! não vem instalado!!!
demo(abundance) # Recursos gráficos 3D dinâmico (interagir com o mouse)
demo(bivar)     # Recursos gráficos 3D dinâmico (interagir com o mouse)

# ------------------------------------------------------------------------------
# Recursos gráficos interativos para ensino
# ------------------------------------------------------------------------------
library(rpanel) # Atenção!!!! não vem instalado!!!
demo(rp.gulls)

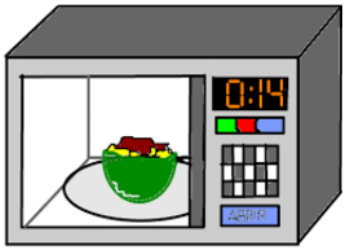
library(asbio) # Atenção!!!! não vem instalado!!!!
anm.ci.tck()    # Intervalo de confiança
```
```

Operadores de atribuição, matemáticos e lógicos

Operadores de atribuição

- `<-`
- `->`
- `=`

Entendendo que todo objeto pertence a uma classe



Eletrodoméstico

Alimentos

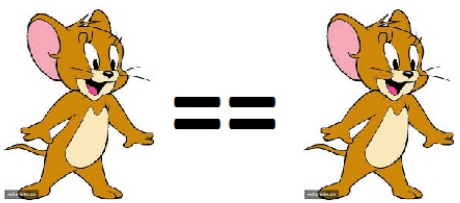
Limpeza

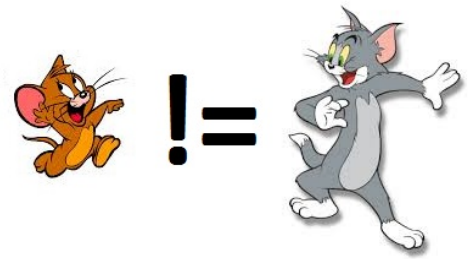
Operadores matemáticos

- `+` soma
- `-` subtração
- `*` multiplicação
- `/` divisão
- `^` potenciação

Operadores relacionais

- `>` maior que
- `<` menor que
- == igual a
- != diferente de
- `>=` maior igual
- <= menor igual
- & e
- | ou





Exercícios

1. Para cada mês do ano de 2017, crie um objeto contendo o valor gasto de energia em sua casa.
2. Some os valores e divida pela quantidade de objetos criados.
3. Some novamente os objetos criados armazenando-os em um novo objeto (passo 1). Crie um outro objeto de modo que contenha a soma de cada objeto ao quadrado (passo 2). Crie novamente outro objeto que contenha a quantidade de meses de 2017 que você estudou (passo 3). Novamente crie outro objeto que seja a razão do objeto ao quadrado criado no passo 1 (numerador) com o objeto criado no passo 3 (denominador) (passo 4). Agora subtraia o objeto criado no passo 2 com o objeto criado no passo 4 e divida pelo objeto criado no passo 3 menos 1. Que medida estatística você calculou?

4 Calcule f(2,1,3), para a função $f(x,y,z)=xyz/(x^2+y^2+z^2)$ (Utilize orientação a objeto!!!!!!!!!)

5 Supondo uma relação linear entre o custo de energia e água da sua casa, utilize 5 meses consecutivos de gastos com energia e água e calcule a covariância entre as duas variáveis (Utilize orientação a objeto!!!!!!!!!!!!)

6 Aproveite os dados do exercício 5 e calcule a correlação linear de pearson (Utilize orientação a objeto!!!!!!!!)

7 Calcule o IMC de uma pessoa que tem 75kg e mede 1,79m. (IMC=peso/alura²) (Utilize orientação a objeto!!!!!!!)

Funções elementares

- `objects()` serve para ver os objetos criados na sessão atual
- `search()` serve para listar dentre outras coisas os paotes carregados na sessão atual
- `rm()` serve para remover um dado objeto criado na sessão atual
- `rm(list = ls())` serve para remover todos os objetos criados de uma única vez
- `print()` serve para imprimir um objeto, uma "string" ou um número.

Exercícios

1. Crie e execute os seguintes objetos: aa = 1, bb = 2, cc = 3, dd = 4, ee = 5. Qual comando você utiliza para ver os objetos criados? Remova os objetos criados e utilize novamente o comando para ver os objetos. Qual é o resultado?

Instalar e carregar pacotes, documentação e ajuda

Instalar e carregar pacotes

- `install.packages()` é a função utilizada para instalar qualquer pacote.
  - o input da função deve ser uma única string.
  - Exemplo: `install.packages('fdth')`

- `library()` ou `require()` são utilizadas para carregar um dado pacote que foi instalado na sessão atual.
  - o input das funções deve ser uma única string.
  - Exemplo: `library('fdth')`
  - a diferença básica entre `library()` e `require()` é que o último é utilizado dentro de funções com a finalidade de checagem, retornando **verdadeiro** ou **falso** caso o pacote exista ou não no sistema.

Documentação

- Manual: pode ser acessado diretamente pelo CRAN.
  - Este documento informa de maneira objetiva quem são os autores, a versão, as funções dentre outras informações.
  - Caso queira algo direto, podes utilizar a função abaixo:

```
manual <- function(package){
  endereco <- paste0('https://cran.r-project.org/web/packages/',
                     package,
                     '/',
                     package,
                     '.pdf')
  browseURL(endereco)
}
manual('fdth')
```

- Vignette: é um documento mais didático que apresenta as finalidades do pacote.
  - Não é obrigatório, ou seja, o pacote pode ter ou não tal documento.
  - A função para acessar tal documento caso haja é `vignette()`.
  - Exemplo: `vignette('fdth')`.

Ajuda

- Quando temos dúvida ou não sabemos ao certo como funciona uma função podemos utilizar a função `help()`.
  - Exemplo: `help(fdt)`.
  - Podemos utilizar a forma contraída `?fdt`.
- Se não sabemos ao certo o nome da função no qual queremos ajuda, podemos utilizar a função `apropos()` para fazer uma busca.
  - Exemplo: `apropos(me)`. Perceba que será retornado todas as funções que tem as letras **me** dos pacotes que estão carregados na sessão atual é claro. Uma busca mais refinada pode ser feito com `apropos(^me)`, ou seja, será retorando todas as funções que **começam** com **me**.

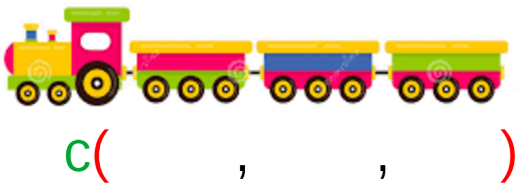
- A função `help.search()` irá buscar na documentação dos pacotes qualquer termo que contenha a palavra buscada retornando os resultados em uma página HTML.
  - Exemplo: `help.search('mea')`.
- A função `help.start()` irá abrir uma página em HTML com várias seções úteis para o usuário, como tutoriais, pacotes instalados na sua máquina entre outros materiais.
- Se precisas de ajuda quanto a pacotes/funções que existem em uma dada área do conhecimento, então precisas instalar o pacote **sos** e executar a função `findFn()`.
  - Exemplo: `findFn('anthropology')`.

Exercícios

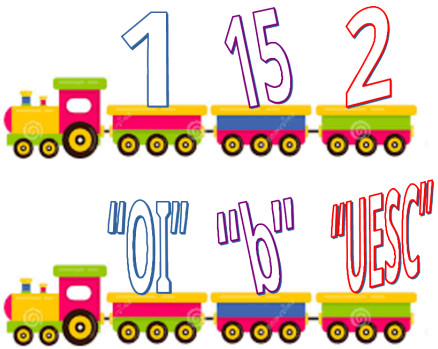
1. Instale as bibliotecas fdth e openxlsx. Já é possível utilizar as funções dos pacotes? Explique.
2. Quem são os autores e qual é a versão dos pacotes do exercício 1?
3. Acesse o manual dos pacotes do exercício 1 e cite pelo menos duas funções que contenha exemplos. Copie e cole os exemplos abaixo e execute-os.
4. Peça ajuda a função fdt do pacote fdth e escreva para que serve os argumentos k, start, end e h.
5. Acesse a vignette dos pacotes do exercício 1.
6. Procure se existe algum pacote na área de tratamento de efluente. Utilize o termo em inglês "Effluent treatment".

Vetores

- É uma função utilizada para concatenar (agrupar) valores, semelhante a um vagão de trem. Utilizamos a função `c()` para tal finalidade. Cada valor é separado por vírgula.



- Podemos agrupar valores numéricos ou strings, mas, se agruparmos número e string em um mesmo vagão, então o R entenderá que tudo é string. Percebam que toda string deve estar entre **aspas**.



- Há outras funções para criar vetores.
  - A função `:` cria um vetor sequencial com espaçamento 1.
  - Exemplo:

```
1:5
```

```
## [1] 1 2 3 4 5
```

```
3:12
```

```
##  [1]  3  4  5  6  7  8  9 10 11 12
```

```
31:29
```

```
## [1] 31 30 29
```

- A função `seq()` cria um vetor cujo o espaçamento da sequência pode ser definido pelo usuário.
  - Exemplo:

```
seq(3,18)# o padrão é espaçamento 1
```

```
##  [1]  3  4  5  6  7  8  9 10 11 12 13 14 15 16 17 18
```

```
seq(3,18,by=3)# o argumento by defini qual o espaçamento desejado p
```

```
## [1]  3  6  9 12 15 18
```

```
seq(3,18,length=10)# o argumento length define o tamanho da sequênc
```

```
##  [1]  3.000000  4.666667  6.333333  8.000000  9.666667 11.333333 13.00000
##  [8] 14.666667 16.333333 18.000000
```

Indexação

- É o termo usado quando queremos acessar ou colocar um elemento no vetor. Tal acesso é feito indicando a posição do elemento de interesse. No R, a contagem começa no 1, ao contrário de outras linguagens que a contagem começa no 0.
- A indexação em vetores é feita pelo o nome do objeto seguido de colchetes: `objeto[posição]`.
  - Exemplo:

```
trem <- c(1,15,2)
trem[2] # acessando o elemento que está na posição 2.
```

```
## [1] 15
```

```
trem[1] <- 40 # substituindo o elemento na posição 1 por 40.
trem
```

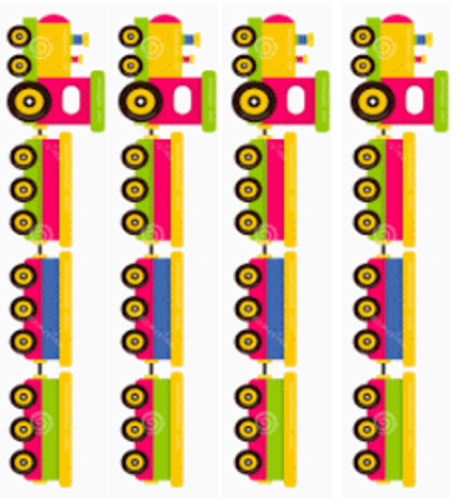
```
## [1] 40 15  2
```

Exercícios

1. Armazene um vetor de -500 a 500, contando de 3 em 3
2. Divida o vetor criado na questão 1 por -3
3. Do vetor criado na questão 1, armazene apenas os negativos
4. Armazene um vetor que vai de 8 a 15, de 3 maneiras diferentes
5. Crie um vetor que armazene o peso de 5 pessoas e os seus respectivos nomes
6. Ainda sobre o vetor criado na questão 5, descubra o se existe alguém com peso maior ou igual a 60kg, e caso, positivo, os armazene em um novo vetor

Matrizes

- É um aglomerado de vetores (vagões) com duas dimensões. A função principal para criar matriz é a `matrix()`.



- Seguindo a mesma ideia dos vetores, só podemos ter matrizes numéricas ou de strings. Caso tenha números e strings misturados, o sistema entenderá que tudo é string.

- Exemplos:

```
mat1 <- matrix(c(2,1,5,6),ncol=2)#o argumento ncol especifica o núm
mat1
```

```
##      [,1] [,2]
## [1,]    2    5
## [2,]    1    6
```

```
mat2 <- matrix(c(2,1,5,6),nrow=2)#o argumento nrow especifica o núm
mat2
```

```
##      [,1] [,2]
## [1,]    2    5
## [2,]    1    6
```

- É possível criar matrizes com um menor controle com as funções `rbind()` e `cbind()`.
  - Com a função `rbind()` podemos formar uma matriz combindando vários vetores do mesmo tamanho. Neste caso, os vetores serão empilhados em linha.
  - Exemplo:

```
vetor1 <- c(4,2,6,10)
vetor2 <- c(21,33,77,90)
rbind(vetor1,vetor2)
```

```
##         [,1] [,2] [,3] [,4]
## vetor1    4    2    6   10
## vetor2   21   33   77   90
```

- Com a função `cbind()` a ideia é a mesma. A diferença é que os vetores serão empilhados como coluna.
  - Exemplo:

```
cbind(vetor1,vetor2)
```

```
##      vetor1 vetor2
## [1,]      4     21
## [2,]      2     33
## [3,]      6     77
## [4,]     10     90
```

Indexação

- Vamos seguir a mesma ideia de vetores. A diferença agora é que teremos duas dimensões.
- Neste caso o objeto é seguido de colchetes no qual deve ser indicado a linha e a coluna: `objeto[linha,coluna]`.
  - Exemplo:

```
mat1[1,2] # irá retornar o elemento que está na primeira linha e segunda
```

```
## [1] 5
```

```
mat1[ ,2] # irá retornar todos os elementos da segunda coluna
```

```
## [1] 5 6
```

```
mat1[2, ] # irá retornar todos os elementos da segunda linha
```

```
## [1] 1 6
```

```
mat1[1,1] <- 100 # irá substituir o elemento da primeira linha e primeir
```

Exercícios

1. Gere a mesma matriz 3x3, de 3 maneiras diferentes, com valores inseridos por você.
2. Crie uma matriz que indique o número de graduados, pós graduados e doutores de uma universidade, de acordo com as áreas Economia, Sociologia, e Biomedicina.
3. Numa pesquisa, um aluno observou que a massa dos fungos variava de acordo com o pH e tipo substrato utilizado no seu meio. Os dados observados foram:

Substrato	pH.4	pH.6	pH.8
A	0.23	0.68	0.47
B	0.87	0.88	0.75
C	0.11	0.11	0.15

Crie uma matriz com esses dados, nomeie as linhas e colunas, e obtenha o valor médio da massa dos fungos, de acordo com o pH, e de acordo com o tipo de substrato.

4 A partir da matriz obtida na questão 3, obtenha apenas os valores maiores que 0,5 e calcule a média.

5 A partir da matriz obtida na questão 3, altere a massa pesada para o substrato C, no pH=6 para 0,13, supondo que o pesquisador tenha anotado errado o valor. Após alterado, recalcule o valor médio naquela faixa de pH e naquele substrato.

6 Faça a multiplicação das matrizes A e B, e descubra se det(A)*det(B) é igual a det(A*B).

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \qquad B = \begin{bmatrix} -1 & 3 \\ 4 & 2 \end{bmatrix}$$

7 De acordo com a matriz obtida a partir da multiplicação de A*B na questão 6, obtenha a diagonal, a matriz inversa (se possível), e a matriz transposta.

Arrays

- Um array é um aglomerado de vetores ou matrizes em três dimensões. A classe array generaliza as classes vetores e matrizes.
- A função utilizada para criar um array é `array()`.
  - O primeiro argumento é o `data` e serve como input dos dados que é um vetor.
  - O segundo argumento é o `dim` que especifica as dimensões do array. Este argumento tem comprimento máximo de 3.
  - Exemplo: `dim(2,4,3)` indica 2 linhas, 4 colunas e 3 dimensões.
- Vejam algums exemplos abaixo.

```
array(data = c(20,2,10), dim = c(3,1,1)) # vetor coluna com 3 linha
```

```
## , , 1
##
##      [,1]
## [1,]   20
## [2,]    2
## [3,]   10
```

```r
array(data = c(20,2,10), dim = c(1,3,1)) # vetor linha com 3 coluna
```

```
## , , 1
##
##      [,1] [,2] [,3]
## [1,]   20    2   10
```

```r
array(data = c(20,2,10,1), dim = c(2,2,1))# matrix com 2 linhas e 2
```

```
## , , 1
##
##      [,1] [,2]
## [1,]   20   10
## [2,]    2    1
```

```r
array(data = c(20,2,10,1,22,4,5,99),dim=c(2,2,2))# duas matrizes co
```

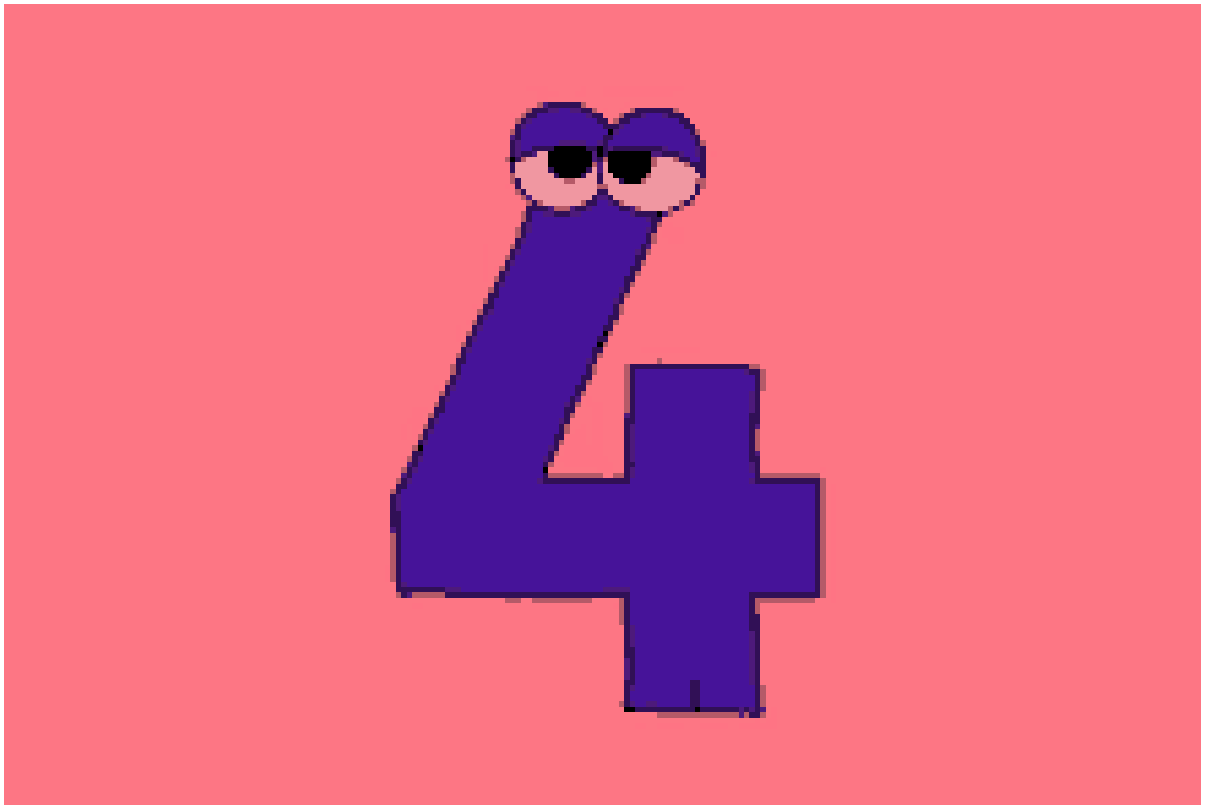
```
## , , 1
##
##      [,1] [,2]
## [1,]   20   10
## [2,]    2    1
##
## , , 2
##
##      [,1] [,2]
## [1,]   22    5
## [2,]    4   99
```

Indexação

- Segue ainda a mesma ideia de vetores e matrizes. No entanto, deve ser indicado três dimensões ao invés de duas de matrizes e uma de vetor.
- Neste caso o objeto é seguido de colchetes com a indicação das três dimensões:`objeto[linha,coluna,terceira_dimensão]`.
  - Exemplo:

```
dad <- array(data=1:24,dim=c(3,2,4))
dad[3,2,2] # acessando a terceira linha, segunda coluna e segunda d
```

```
## [1] 12
```



Data frames

- É uma classe bem semelhante as matrizes. A diferença é que ela é mais flexível, pois adimite em cada coluna números e strings, sem alterar a classe original da coluna.
- Devido a sua flexibilidade, grande parte dos dados importados são convertidos para classe `data.frame`.
- A função utilizada é `data.frame()`.
  - Exemplo:

```
idade <- c(25,20,30,33,27)
sexo <- c('masculino','feminino','feminino','masculino','feminino')
dados <- data.frame(Idade = idade, Sexo = sexo)
dados
```

```
##   Idade      Sexo
## 1    25 masculino
## 2    20  feminino
## 3    30  feminino
## 4    33 masculino
## 5    27  feminino
```

- É possível renomear as colunas e linhas com as funções `names()` e `row.names` respectivamente.
  - Exemplo:

```
names(dados) <- c("idadezinha", "sexozinho")
row.names(dados) <- c("joão","ivan","maria","pedro","marcelo")
dados
```

```
##         idadezinha sexozinho
## joão            25 masculino
## ivan            20  feminino
## maria           30  feminino
## pedro           33 masculino
## marcelo         27  feminino
```

Indexação

- Pode ser feita de três modos distintos:
  - Da mesma forma como matriz, ou seja, por meio de colchetes indicando a linha e a coluna.
  - Exemplo: `objeto[linha,coluna]`.
  - Utilizando `$`. Neste caso a coluna é acessada pelo nome.
  - Exemplo: `objeto$nome`.
  - Utilizando dois colchetes. Veremos mais adiante que esta forma é utilizado em listas.
  - Exemplo: `objeto[[dimensão]]`.

```
dados[4,2] # acessando o elemento da quarta linha e segunda coluna.
```

```
## [1] "masculino"
```

```
dados$idadezinha # acessando a coluna idadezinha
```

```
## [1] 25 20 30 33 27
```

```r
dados[[2]] # acessando a segunda coluna
```

```
## [1] "masculino" "feminino"  "feminino"  "masculino" "feminino"
```

```r
dados[['sexozinho']] # acessando a segunda coluna
```

```
## [1] "masculino" "feminino"  "feminino"  "masculino" "feminino"
```

- O usuário tem a opção de usar a função `attach()` ao invés de indexação para ter acesso direto as colunas do dataframe.
  - Exemplo:

```r
attach(dados)
idadezinha
```

```
## [1] 25 20 30 33 27
```

```r
sexozinho
```

```
## [1] "masculino" "feminino"  "feminino"  "masculino" "feminino"
```

- Observação importante: ao terminar de analisar o dataframe com *attach*, utilize a função `detach()` para desfixar o dataframe e evitar qualquer confusão caso trabalhe com outros dataframes.
  - Exemplo:

```
detach(dados)
```

- Outra forma de ter acesso as colunas do dataframe sem indexação é por meio da função `with()`.
  - Exemplo:

```
with(dados, idadezinha)
```

```
## [1] 25 20 30 33 27
```

```
with(dados, sexozinho)
```

```
## [1] "masculino" "feminino"  "feminino"  "masculino" "feminino"
```

```
with(dados, mean(idadezinha))
```

```
## [1] 27
```

Exercícios

1 Os dados a seguir são uma parte dos inscritos no curso "Introdução ao Software R" período 2021/2. Crie um dataframe. Qual é a idade mínima, máxima, primeiro quartil, terceiro quartil, média e mediana?

Idade	Sexo
30	Feminino
20	Masculino
25	Masculino
35	Feminino
24	Masculino
25	Masculino
36	Masculino
23	Masculino
45	Masculino
26	Masculino
25	Feminino

Listas

- É classe mais flexível (opinião minha) do R.
- É possível criarmos objetos com o número de dimensões que quisermos e, em cada dimensão, é possível armazenar diferentes classes de objetos como vetores, matrizes, dataframes, tabelas, etc.

- A função utilizada é `list()`.
  - Exemplo:

```
vetor <- c(2,10,7)
dataframe <- data.frame(var1 = rnorm(4),var2 = rpois(4,lambda=10))
matriz <- matrix(rnorm(20),ncol=5)
escalar <- "Bora vascão"

mylista <- list(vetor,dataframe,matriz,escalar)
mylista
```

```
## [[1]]
## [1]  2 10  7
##
## [[2]]
##          var1 var2
## 1  0.49058491   12
## 2 -0.49705404   16
## 3 -0.09101696   19
## 4 -0.29455421    7
##
## [[3]]
##             [,1]       [,2]        [,3]       [,4]       [,5]
## [1,]  1.05610687 -0.1394732 -1.24849603  1.3810761 -0.2841537
## [2,] -0.93970394 -0.5377809 -1.33022405 -0.9283652 -0.7813540
## [3,]  0.03256859 -0.5647110  1.47086137  1.2701146  0.1582797
## [4,]  1.03086216 -0.2693910 -0.07166163 -1.0716478 -1.6864108
##
## [[4]]
## [1] "Bora vascão"
```

- É possível nomear/renomear cada slot(andar/gaveta) da lista por meio da função `names()`.
  - Exemplo:

```
names(mylista) <- c("vetor","dataframe","matriz","escalar")
mylista
```

```
## $vetor
## [1]  2 10  7
##
## $dataframe
##          var1 var2
## 1  0.49058491   12
## 2 -0.49705404   16
## 3 -0.09101696   19
## 4 -0.29455421    7
##
## $matriz
##             [,1]       [,2]        [,3]       [,4]       [,5]
## [1,]  1.05610687 -0.1394732 -1.24849603  1.3810761 -0.2841537
## [2,] -0.93970394 -0.5377809 -1.33022405 -0.9283652 -0.7813540
## [3,]  0.03256859 -0.5647110  1.47086137  1.2701146  0.1582797
## [4,]  1.03086216 -0.2693910 -0.07166163 -1.0716478 -1.6864108
##
## $escalar
## [1] "Bora vascão"
```

Indexação

- Pode ser feita de duas formas:
  - Utilizando `$`, ou seja, `objeto$nome`.
  - Utilizando dois colchetes `objeto[[dimensão]]`.
  - Exemplo:

```
mylista[[1]]
```

```
## [1]  2 10  7
```

```
mylista$vetor
```

```
## [1]  2 10  7
```

Tabelas

- Uma das formas de criar tabelas é por meio da função `table()`.
- Fazendo uma tabela simples.
  - Exemplo:

```
sexo  <- c("Feminino","Masculino","Masculino","Feminino","Masculino
table(sexo)
```

```
## sexo
##  Feminino Masculino
##         3         8
```

- Fazendo uma tabela de dupla entrada.
  - Exemplo:

```
ocupacao <- c('gradUESC','gradUESC','posUESC','posUESC','gradUESC',
dad2 <- data.frame(Ocupacao = ocupacao, Sexo = sexo)
table(dad2)
```

```
##           Sexo
## Ocupacao   Feminino Masculino
##   gradUESC        1         4
##   posOUTRA        1         1
##   posUESC         1         2
##   profUESC        0         1
```

- Fazendo uma tabela multidimensional.
  - Exemplo:

```
sistemaoperacional <- c('Windows','Windows','Windows','Windows','Wi
dad3 <- data.frame(Ocupacao = ocupacao, Sexo = sexo, SO = sistemaop
table(dad3)
```

```
## , , SO = Windows
##
##            Sexo
## Ocupacao    Feminino Masculino
##   gradUESC         1         4
##   posOUTRA         1         1
##   posUESC          1         2
##   profUESC         0         0
##
## , , SO = Windows e Linux
##
##            Sexo
## Ocupacao    Feminino Masculino
##   gradUESC         0         0
##   posOUTRA         0         0
##   posUESC          0         0
##   profUESC         0         1
```

- Existe a função `ftable()`. Inclusive, tabelas multidimensionais ficam mais elegantes.
  - Exemplo:

```
ftable(dad3)
```

```
##                     SO Windows Windows e Linux
## Ocupacao Sexo
## gradUESC Feminino            1                0
##          Masculino           4                0
## posOUTRA Feminino            1                0
##          Masculino           1                0
## posUESC  Feminino            1                0
##          Masculino           2                0
## profUESC Feminino            0                0
##          Masculino           0                1
```

- Calculando proporções.

```
tabela <- table(dad2)# vejam que é necessário criar uma tabela primeiro!
prop.table(tabela)# percebam que o input é da classe table.
```

```
##           Sexo
## Ocupacao     Feminino  Masculino
##   gradUESC 0.09090909 0.36363636
##   posOUTRA 0.09090909 0.09090909
##   posUESC  0.09090909 0.18181818
##   profUESC 0.00000000 0.09090909
```

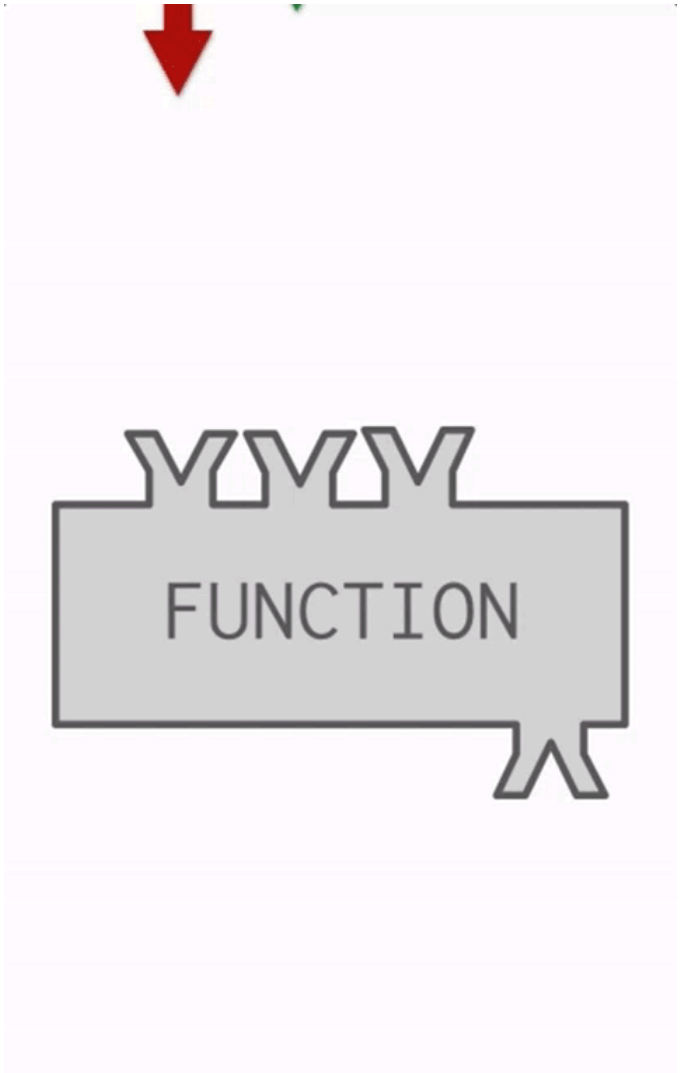
```
prop.table(tabela,margin=1)#tomando a linha como referência
```

```
##           Sexo
## Ocupacao    Feminino Masculino
##   gradUESC 0.2000000 0.8000000
##   posOUTRA 0.5000000 0.5000000
##   posUESC  0.3333333 0.6666667
##   profUESC 0.0000000 1.0000000
```

```
prop.table(tabela,margin=2)#tomando a coluna como referência
```

```
##           Sexo
## Ocupacao    Feminino Masculino
##   gradUESC 0.3333333 0.5000000
##   posOUTRA 0.3333333 0.1250000
##   posUESC  0.3333333 0.2500000
##   profUESC 0.0000000 0.1250000
```

Como criar funções



- Para criar funções basta utilizar `function(argumento1, argumento2, ...)`.
- O número de argumentos fica a critério do usuário.
  - Exemplo:

```
foo <- function(x) x/10 + 1 # função curta
foo(x = 10) # chamada explícita
```

```
## [1] 2
```

```
foo(10) # chamada implícita
```

```
## [1] 2
```

```
foo2 <- function(x,y){ # função com mais de uma linha
     num <- x + 5
     den <- y^2
     res <- num/den
     return(res)
}
foo2(x = 5, y = 2)
```

```
## [1] 2.5
```

```
foo2(2, 5) # se for implícito, mantém-se a ordem dos argumentos, ou
```

```
## [1] 0.28
```

```
foo2(y = 3, x = 1) # posso alterar a ordem dos input desde que eu d
```

```
## [1] 0.6666667
```

- Podemos criar uma função com outras funções prontas.
  - Exemplo:

```
media <- function(x){
      sum(x)/length(x)
}
```

- Podemos ainda aproveitar argumentos de outras funções, desde que, utilizemos a diretiva **...** da seguinte forma: `function(x,...)`.
  - Exemplo:

```
cv1 <- function(x){
 sd(x)/mean(x)
}
vetor <- c(40,3,12,NA,1)
cv1(vetor) # perceba que o resultado será NA.
```

```
## [1] NA
```

```
cv2 <- function(x,...){
 sd(x,...)/mean(x,...)
}
cv2(vetor, na.rm = TRUE)# perceba que o argumento na.rm não foi cri
```

```
## [1] 1.284391
```

- Se fizestes uma função muito utilizada, podes salvar em um arquivo com extensão ".R" e invocá-la por meio da função `source()`.
- Supondo que exista um arquivo "cv.R" no mesmo diretório da sessão atual, então:

```
getwd()# verificando o diretório da sessão atual
```

```
## [1] "C:/Users/iballaman/OneDrive/Documentos/UESC/cursos_extensao/R/2024_2
```

```
source('cv.R') # carregando o arquivo
cv(vetor, na.rm=TRUE)
```

```
## [1] 1.284391
```

Condicionais e loop

Condicionais

- As principais funções condicionais são: `if()` (se),`else`(senão),`ifelse()`(se senão).

```
if(condição){
 escreva o código desejado se a condição for satisfeita!
}else{
 escreva o código desejado caso a condição não seja satisfeita!
}
```

- Exemplo:

```
clube = 'curintia'

if(clube == 'flamengo'){
 print('Timeco!!!!!!!!')
}else{
 print('Time bom!!!!')
}
```

```
## [1] "Time bom!!!!"
```

- Podemos aninhar quantos `if(){}else{}` desejarmos.
  - Exemplo:

```
clube <- 'palmeiras'
if(clube == 'flamengo'){
 print('Timeco!!!!!!')
}else if(clube == 'vasco'){
 print('Um dia sobe!!!!')
}else{
 print('Time bom!!!!')
}
```

```
## [1] "Time bom!!!!"
```

- A função `ifelse()` é mais utilizada em situações mais curtas.

```
ifelse(condição, resultado se verdadeiro, resultado se falso)
```

- Exemplo:

```
clube <- 'vasco'
ifelse(clube == 'flamengo','Timeco','Timão')
```

```
## [1] "Timão"
```

Loop

- As funções utilizadas em loop são: `for(){}`, `while()` e `repeat()`.
- Deve-se tomar um cuidado muito grande com as funções `while` e `repeat` para não entra em um **loop infinito**.

```
for(sequêcia a ser percorrida){
   objeto a ser percorrido
}
```

```
while(condição de permanência do loop){
   código desejado
}

repeat{
  código desejado

  if(condição de parada!){
     break() #função de parada!
  }
}
```

- Exemplo:

```
for(i in 1:10){
print(i)
}
```

```
## [1] 1
## [1] 2
## [1] 3
## [1] 4
## [1] 5
## [1] 6
## [1] 7
## [1] 8
## [1] 9
## [1] 10
```

```r
frase <- c("Eu","vou","ganhar","na","mega","da","virada")
for(i in 1:length(frase)){
 print(frase[i])
}
```

```
## [1] "Eu"
## [1] "vou"
## [1] "ganhar"
## [1] "na"
## [1] "mega"
## [1] "da"
## [1] "virada"
```

```r
pandemia <- 2019
while(pandemia < 2021){
  pandemia <- pandemia + 1
  print('Tamo lascado!')
}
```

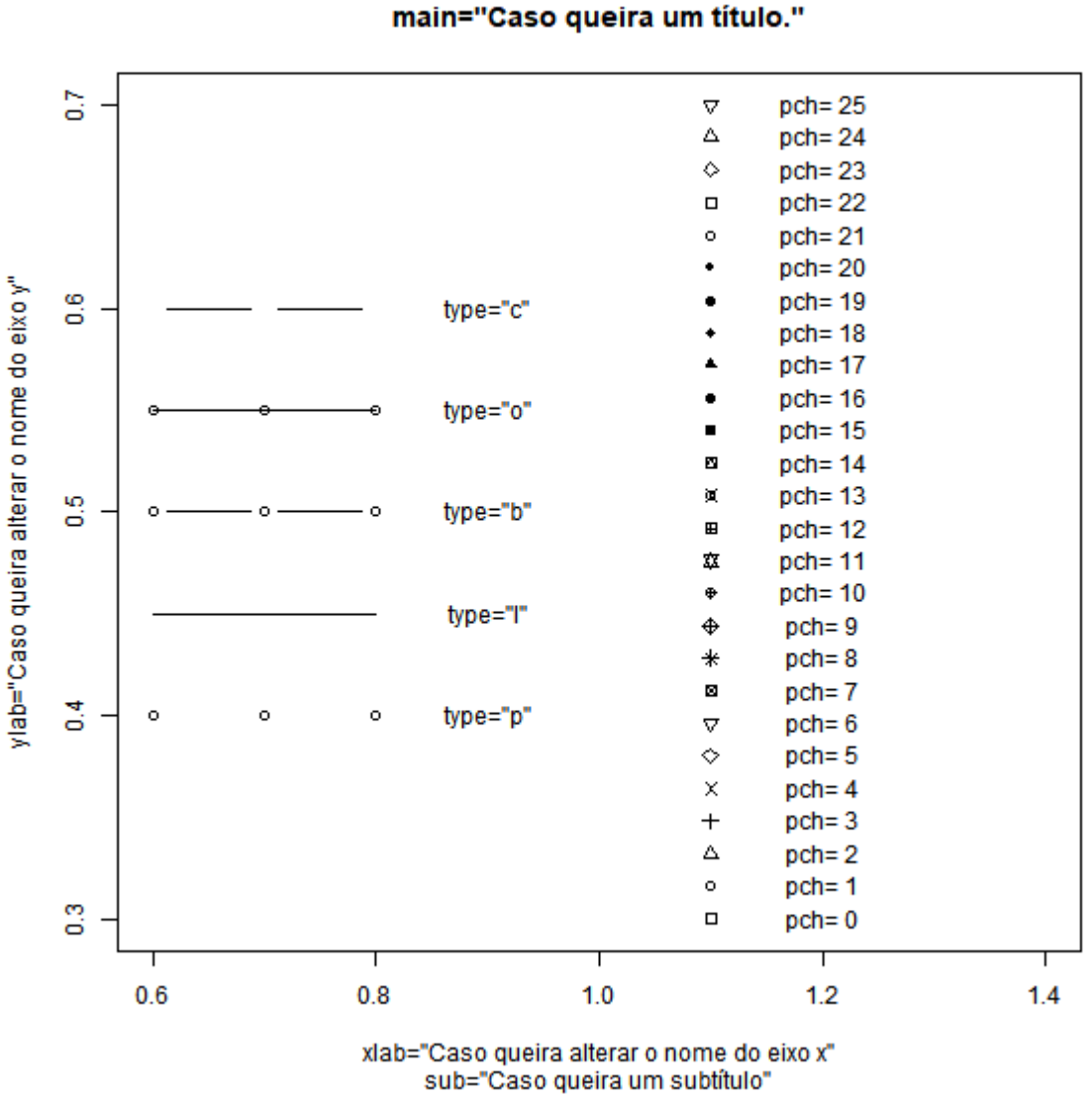
```
## [1] "Tamo lascado!"
## [1] "Tamo lascado!"
```

```r
pandemia <- 2019
repeat{
 pandemia <- pandemia + 1
 print(paste('Tamo lascado! Ainda em ', pandemia))
 if(pandemia > 2021){
 print(paste('Ebaaaaaa chegou a vacina!!!!!!!Estamos em ', pandemia
 break()
 }
}
```

```
## [1] "Tamo lascado! Ainda em  2020"
## [1] "Tamo lascado! Ainda em  2021"
## [1] "Tamo lascado! Ainda em  2022"
## [1] "Ebaaaaaa chegou a vacina!!!!!!!Estamos em  2023"
```

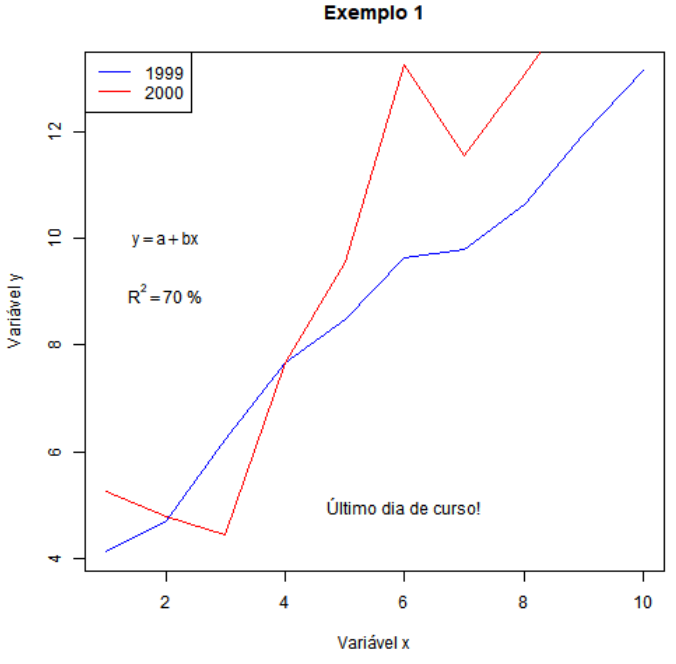
Gráficos

- Será abordado as funções do pacote `graphics` que já vem instalado com o R.
  - `plot()`: é uma função genérica cujo a principal finalidade é fazer um gráfico de dispersão entre duas variáveis quantitativas. Os principais argumentos será colocado no gráfico abaixo para uma melhor compreensão. Para maiores detalhes não esqueça, `help(plot)`.


main="Caso queira um título."
ylab="Caso queira alterar o nome do eixo y"
xlab="Caso queira alterar o nome do eixo x"
sub="Caso queira um subtítulo"
type="c"
type="o"
type="b"
type="l"
type="p"
pch= 25
pch= 24
pch= 23
pch= 22
pch= 21
pch= 20
pch= 19
pch= 18
pch= 17
pch= 16
pch= 15
pch= 14
pch= 13
pch= 12
pch= 11
pch= 10
pch= 9
pch= 8
pch= 7
pch= 6
pch= 5
pch= 4
pch= 3
pch= 2
pch= 1
pch= 0
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.6
0.8
1.0
1.2
1.4

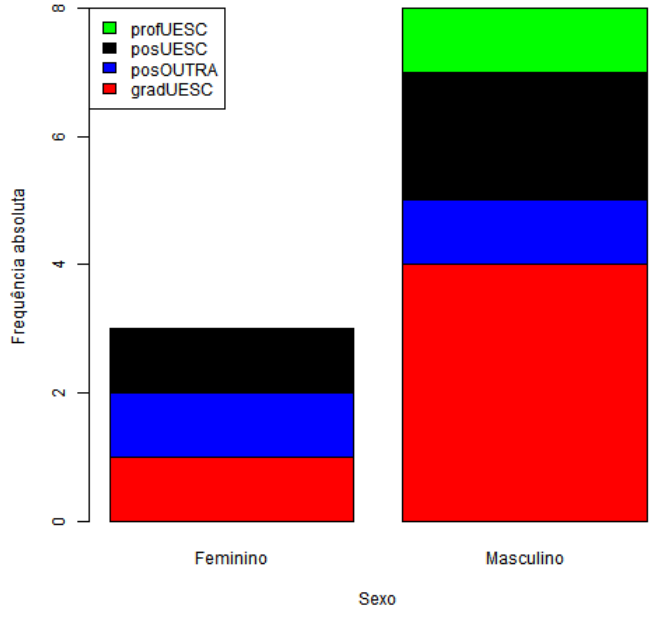
- Outras funções úteis são:
  - `colors()`: para descobrir as cores que estão disponíveis.
  - `points()`: para adicionar outras tendências na mesma janela gráfica.
  - `legend()`: para adicionar uma legenda no gráfico.
  - `text()`: para adicionar qualquer texto na janela gráfica.
  - Exemplo:

```
x = seq(1, 10)
y = 3 + x + rnorm(10)
z = 3 + 1.2 * x + rnorm(10)
plot(y ~ x,
     main = 'Exemplo 1',
     xlab = 'Variável x',
     ylab = 'Variável y',
     col = 'blue',
     type = 'l')
points(z ~ x,
       col = 'red',
       type = 'l')
legend(x ='topleft',
       legend = c('1999',
                  '2000'),
       col = c('blue',
               'red'),
       lty = c(1,1))
text(2,
     10,
     expression(y == a + b * x))
text(2,
     9,
     expression(R^2 == 70 ~ '%'))
text(6,5,"Último dia de curso!")
```



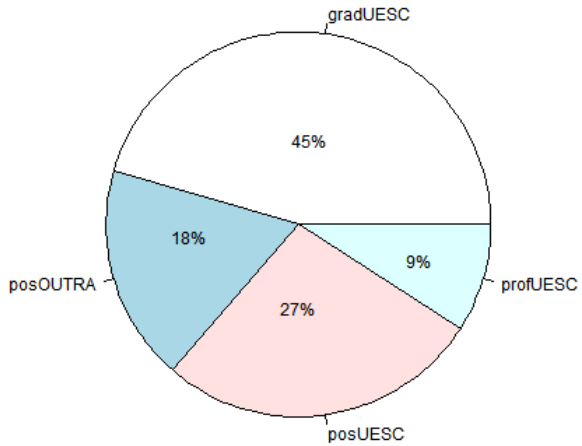
- `barplot()`: é utilizado para fazer gráfico de barra.
  - A maioria dos argumentos/funções citados anteriormente funciona para esta função.
  - Exemplo:

```
sexo  <- c("Feminino","Masculino","Masculino","Femini
ocupacao <- c('gradUESC','gradUESC','posUESC','posUES
sistemaoperacional <- c('Windows','Windows','Windows'
dad3 <- data.frame(Ocupacao = ocupacao, Sexo = sexo,
tabela <- table(dad3[,1:2])
barplot(tabela,
        xlab = 'Sexo',
        ylab = 'Frequência absoluta',
        args.legend = list(x = 'topleft'),
        col = c('red','blue','black','green'),
        legend = TRUE)
```



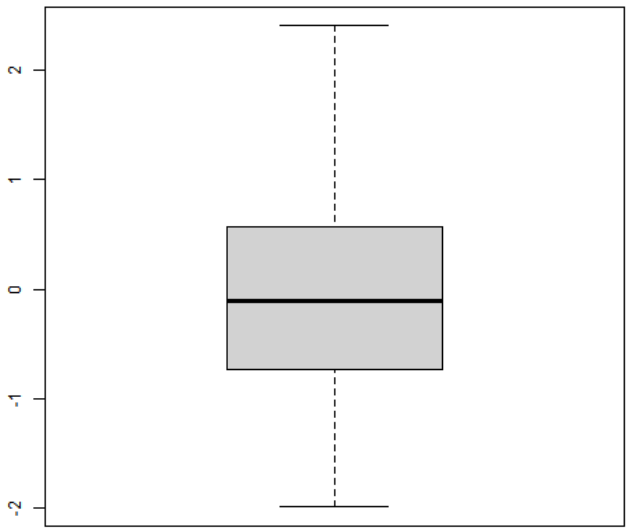
- `pie()`: é utilizado para fazer gráficos de setores (pizza).
  - A maioria dos argumentos/funções citados anteriormente funciona para esta função.
  - Exemplo:

```
ocupacao <- c('gradUESC','gradUESC','posUESC','posUES
tabpie <- table(ocupacao)
proppie <- round(prop.table(tabpie),2)*100
pie(tabpie)
text(0.05,0.35,'45%')
text(-0.45,-0.05,'18%')
text(0,-0.35,'27%')
text(0.5,-0.15,'9%')
```



- `boxplot()`: é utilizado para fazer boxplot.
  - A maioria dos argumentos/funções citados anteriormente funciona para esta função.
  - Exemplo:

```
vetor <- rnorm(100)
boxplot(vetor)
```



- Há uma vasta opção para salvar gráficos: Dentre elas podemos citar:`pdf()`, `tiff()`, `png()`, `bmp()`, `jpeg()`.

```
vetor <- rnorm(100)
boxplot(vetor)
pdf('grpdf.pdf')
boxplot(vetor)
dev.off()#deve ter este comando!

tiff('grtif.tiff')
boxplot(vetor)
dev.off()
```

Importação de dados

- É possível importar dados de diversos formatos e, infelizemente, não há tempo hábil para falarmos de todos. Um bom começo é ler o manual do R disponível no link https://cran.r-project.org/doc/manuals/r-release/R-data.html.
- Neste curso será abordado a importação de dados nos seguintes formatos:
  - TXT
  - CSV
  - XLSX

Premissas

- Para ter uma alta probabilidade de sucesso na importação de dados é importante se atentar sobre os seguintes aspectos:
  - O conjunto de dados preferencialmente deve estar "arranjado/configurado" da seguinte forma:
    - Dado não-estruturado.

Observação	Variável 1	Variável 2	...	Variável 3
1	1.23	10	...	a
2	3.21	5	...	a
...	...	...	...	...
n	2.22	11	...	b

- ...
  - ....
    - Dado estruturado

Bloco	Tratamento	Variável 1	Variável 2	...
1	A	12.5	22	...
2	A	13.1	21	...
3	A	12.2	27	...
1	B	11.0	33	...
2	B	15.3	27	...
3	B	10.3	29	...
1	C	12.4	18	...
2	C	15.9	19	...
3	C	12.8	18	...

- ...
  - Se o seu conjunto de dados tem **cabeçalho**, evite palavras compostas e caracteres como acentos. Ao invés de **Conversão Alimentar** use **conversao_alimentar**.
  - Evite nomes longos do arquivo que será importado. Ao invés de **dados do experimento da maria joaquina.xlsx** use **dadosJoaquina.xlsx** ou **dados_joaquina.xlsx**.
  - Se o arquivo a ser importado é proveniente de uma planilha eletrônica (excel por exemplo) e tiver outras análises e "penduricalhos", faça uma cópia do arquivo e deixe nesta cópia apenas os dados que serão importados.

- Lembre-se que os dados que serão importados não é para ser **bonito** e seguir as premissas da gramática. É para ser prático, limpo e funcional. Deixe as formatações para o relatório.
- É possível ler dados caso eles não estejam nos formatos mencionados anteriormente. Entretanto, irá requerer um conhecimento de programação mais avançado e, mesmo assim, irá levar tempo para que os dados estejam no "formato" ideal para análise.

Formatos "TXT" e "CSV"

- As funções utilizadas para ler estes tipos de arquivos é nativa do `R`, ou seja, são as funções `read.table` e `read.csv`.
- A função `read.csv` é um **wrapper** (invólucro) da função `read.table`. Portanto, basta sabermos utilizar apenas a função `read.table`.
- Os principais argumentos da função `read.table` são:
  - `file`
    - É do tipo `string`. Você deverá fornecer o nome completo do arquivo que deseja importar. Exemplo: "dados_soja.txt" ou "dados_soja.csv".
  - `header`
    - É do tipo `boolean`. Por padrão é `FALSE`, ou seja, a função por padrão entende que não há **cabeçalho** no seu conjunto de dados. Caso haja **cabeçalho**, caso mais comum, então devemos informar no argumento `TRUE`.

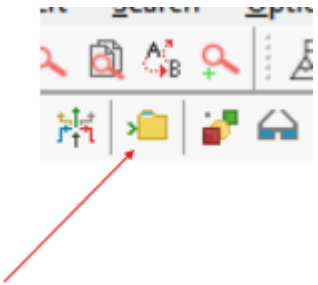
- ...
  - `sep`
    - É do tipo `string`. Você deverá informar qual é o caractere delimitador de colunas. Geralmente é um "espaço em branco". Neste caso, não precisa informar nada. Em arquivos do tipo "CSV" é mais comum os delimitadores serem "," ou ";". Neste caso você deve fornecer tal informação no argumento.
  - `dec`
    - É do tipo `string`. Por padrão é ".". Caso tenha colunas com decimais e cujo o separador de casas decimais seja ",", então você deve informar tal separador para que a leitura dos números seja feita corretamente.
  - `stringAsFactors`
    - É do tipo `boolean`. Por padrão é `FALSE`. Se no seu banco de dados há uma coluna que não seja uma variável aleatória mas, um fator de estudo (tratamento), então é conveniente que informe `TRUE` neste argumento.
- Para mais detalhes consulte `help(read.table)`.

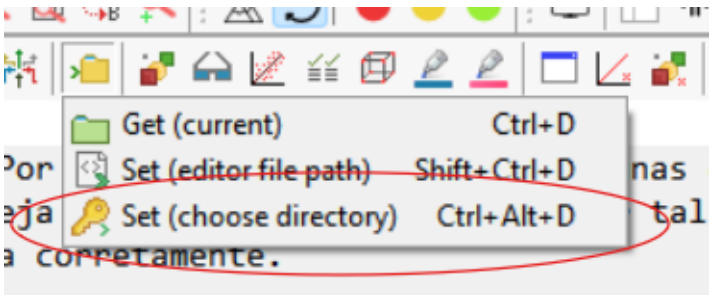
- Exemplo 1:
  - Baixe o conjunto de dados disponível no link https://lec.pro.br/download/R/dados/AndersonPg.txt
  - Certifique-se de que o diretório apontado pelo `R` é o mesmo do arquivo baixado. Segue o comando para checar o diretório atual do `R`

```
getwd()
```

```
## [1] "C:/Users/iballaman/OneDrive/Documentos/UESC/cursos_extensao/R/2024_2/basico"
```

- ...
  - Caso não seja o mesmo diretório, então é necessário sincronizar os diretórios. Caso esteja usando o editor **Tinn-R** veja a figura abaixo para escolher o diretório do arquivo do banco de dados.





- ...
  - Se não estiver usando o **Tinn-R** segue o comando genérico para mudar o diretório.

```
setwd('C:/Users/iballaman/OneDrive/Documentos/UESC/cursos_extensao/R/2024_2/basico/')
```

- ...
  - Esteja atento de que a barra seja "/" e não "\".
  - Sincronizado os diretórios, para importar um arquivo `.TXT` use:

```
dados = read.table("./dados/AndersonPg.txt")
dados
```

```
##           V1     V2
## 1  aeroporto volume
## 2        mem    9.1
## 3        mem   15.1
...
```

- ...
  - Perceba que o cabeçalho não foi interpretado adequadamente sendo considerado como um observação.

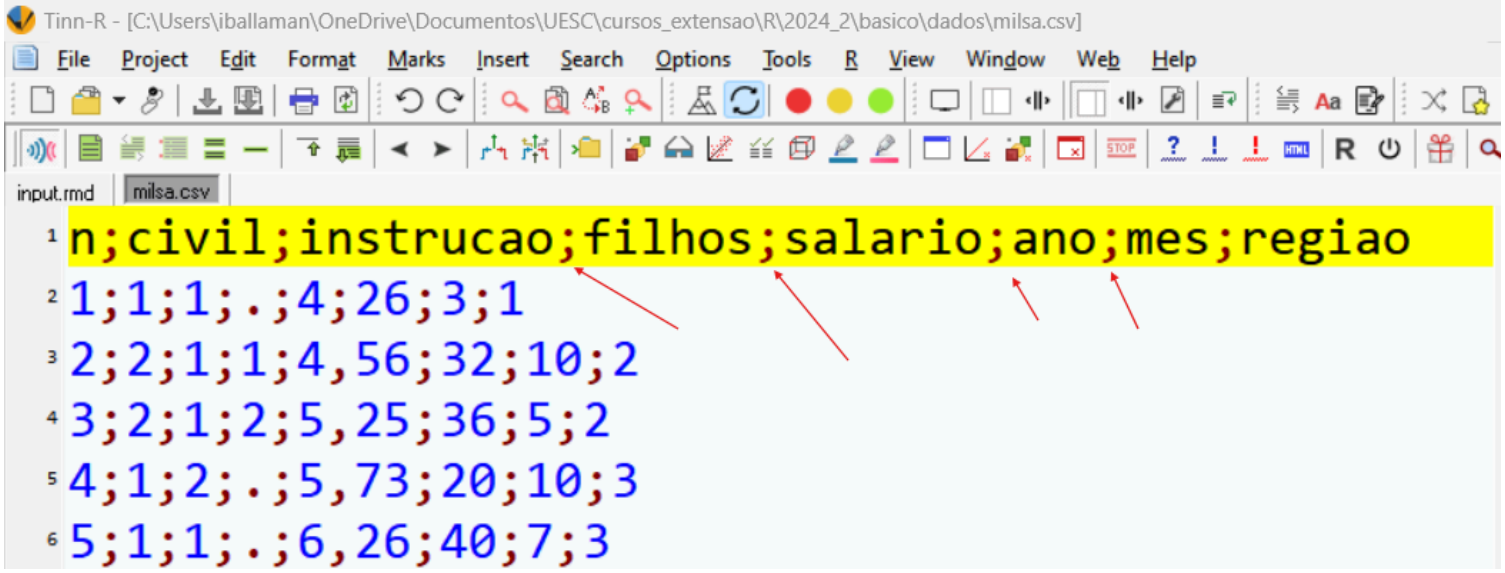
- ...
  - Vamos especificar na função `read.table` o argumento `head=TRUE` para corrigir tal equívoco.

```
dados = read.table("./dados/AndersonPg.txt", head = TRUE)
dados
```

```
##    aeroporto volume
## 1        mem    9.1
## 2        mem   15.1
## 3        mem    8.8
...
```

- Exemplo 2:
  - Considere o arquivo no formato `.CSV` disponível no link https://lec.pro.br/download/R/dados/milsa.csv.

- ...
  - O primeiro passo para ler um arquivo do tipo `.CSV` é descobrir qual é o caractere que está separando as colunas. Isto pode ser feito facilmente utilizando o **Tinn-R** ou qualquer editor de texto como o "bloco de notas" do Windows. Veja na imagem a seguir que o caractere "ponto e vírgula (;)" está delimitando as colunas.



- ...
  - Perceba que há neste arquivo pontos (".") no lugar de dados e que o separador de casas decimais é ",". Logo, no momento em que fizermos a importação dos dados precisaremos informar a função `read.table` todas essas características.

```
dados = read.table("./dados/milsa.csv", head = TRUE, sep = ";", dec
dados
```

```
##     n civil instrucao filhos salario ano mes regiao
## 1   1     1         1     NA    4.00  26   3      1
## 2   2     2         1      1    4.56  32  10      2
## 3   3     2         1      2    5.25  36   5      2
...
```

- Ao chamar a função `summary` percebemos que todos os dados foram interpretados adequadamente.

```
summary(dados)
```

```
##        n             civil          instrucao        filhos      
##  Min.   : 1.00   Min.   :1.000   Min.   :1.000   Min.   :0.00  
##  1st Qu.: 9.75   1st Qu.:1.000   1st Qu.:1.000   1st Qu.:1.00  
##  Median :18.50   Median :2.000   Median :2.000   Median :2.00  
##  Mean   :18.50   Mean   :1.556   Mean   :1.833   Mean   :1.65  
##  3rd Qu.:27.25   3rd Qu.:2.000   3rd Qu.:2.000   3rd Qu.:2.00  
##  Max.   :36.00   Max.   :2.000   Max.   :3.000   Max.   :5.00  
##                                                  NA's   :16    
##     salario           ano             mes             regiao     
##  Min.   : 4.000   Min.   :20.00   Min.   : 0.000   Min.   :1.000  
##  1st Qu.: 7.553   1st Qu.:30.00   1st Qu.: 3.750   1st Qu.:1.000  
##  Median :10.165   Median :34.50   Median : 6.000   Median :2.000  
##  Mean   :11.122   Mean   :34.58   Mean   : 5.611   Mean   :2.028  
##  3rd Qu.:14.060   3rd Qu.:40.00   3rd Qu.: 8.000   3rd Qu.:3.000  
##  Max.   :23.300   Max.   :48.00   Max.   :11.000   Max.   :3.000  
##
```

Formato "XLSX"

- É o formato da planilha eletrônica do pacote **Office** da empresa **Microsoft**, mais especificamente do **Excel**.
- Existem alguns pacotes que permitem importar arquivos no formato ".XLSX" como: `readxl`, `openxlsx`, `xlsx` e `writexl`.
- Iremos utilizar neste curso o pacote `openxlsx` devido os autores do curso estarem mais familizarizados. Os usuários podem consultar a documentação de ajuda dos demais pacotes citados caso tenham interesse.

-

  Partindo do princípio que as premissas estejam de acordo, a leitura do formato ".XLSX" é direta e simples. Segue os principais argumentos da função `read.xlsx`.

  - `sheet`
    - É do tipo `numeric`. Indica qual aba da planilha você deseja importar. Por padrão é a aba 1.
  - `detectDates`
    - É do tipo `boolean`. Por padrão é `FALSE`. Se existem datas formatadas na sua planilha, então deve modificar este argumento para `TRUE`, caso contrário as datas não serão reconhecidas.
-

  Para maiores detalhes consulte a documentação do pacote.

- Exemplo 3:
  - Considere o arquivo no formato `.CSV` disponível no link https://lec.pro.br/download/R/dados/cursor2021.xlsx.

```
library(openxlsx)
dados_geral = read.xlsx("./dados/cursor2021.xlsx")
dados_geral
```

```
##    Idade      Sexo                                  Ocupação
## 1     30  Feminino                 Aluno de graduação da UESC
## 2     20 Masculino                 Aluno de graduação da UESC
## 3     25 Masculino              Aluno de pós-graduação da UESC
...
```

- Muito simples ler dados do Excel desde que, no seu arquivo Excel não haja nenhum "resíduo" de outras análises, ou seja, só há os dados que deseja importar.

- Percebam que há dados em uma outra aba. Vamos utilizar o argumento `sheet` para indicar que queremos ler os dados de tal aba.

```
library(openxlsx)
dados_grad = read.xlsx("./dados/cursor2021.xlsx", sheet=2)
dados_grad
```

```
##    Idade      Sexo                                Ocupação
## 1     30  Feminino          Aluno de graduação da UESC
## 2     20 Masculino          Aluno de graduação da UESC
## 3     24 Masculino          Aluno de graduação da UESC
...
```

Exercícios

1 Baixe e carregue o seguinte conjunto de dados: https://lec.pro.br/download/R/dados/AndersonPg1.txt. Após a importação estime por tipo de filial: **média**, **variância**, **desvio padrão**, **mínimo**, **máximo**, **coeficiente de variação**. Faça um histograma e um boxplot para cada tipo de filial. Como você expressaria a estimativa da média em um artigo científico?