

INTRODUÇÃO

UM AMBIENTE POUCO AMIGÁVEL...

```
R version 2.14.0 (2011-10-31)
Copyright (C) 2011 The R Foundation for Statistical Computing
ISBN 3-900051-07-0
Platform: x86_64-pc-mingw32/x64 (64-bit)
```

```
R é um software livre e vem sem GARANTIA ALGUMA.
Você pode redistribuí-lo sob certas circunstâncias.
Digite 'license()' ou 'licence()' para detalhes de distribuição.
```

```
R é um projeto colaborativo com muitos contribuidores.
Digite 'contributors()' para obter mais informações e
'citation()' para saber como citar o R ou pacotes do R em publicações.
```

```
Digite 'demo()' para demonstrações, 'help()' para o sistema on-line de ajuda,
ou 'help.start()' para abrir o sistema de ajuda em HTML no seu navegador.
Digite 'q()' para sair do R.
```

```
[workspace loaded from ~/.RData]
```

```
> |
```

DON'T PANIC



UM AMBIENTE POUCO AMIGÁVEL...

```
R version 2.14.0 (2011-10-31)
Copyright (C) 2011 The R Foundation for Statistical Computing
ISBN 3-900051-07-0
Platform: x86_64-pc-mingw32/x64 (64-bit)
```

R é um software livre e vem sem GARANTIA ALGUMA.
Você pode redistribuí-lo sob certas circunstâncias.
Digite 'license()' ou 'licence()' para detalhes de distribuição.

R é um projeto colaborativo com muitos contribuidores.
Digite 'contributors()' para obter mais informações e
'citation()' para saber como citar o R ou pacotes do R em publicações.

Digite 'demo()' para demonstrações, 'help()' para o sistema on-line de ajuda,
ou 'help.start()' para abrir o sistema de ajuda em HTML no seu navegador.
Digite 'q()' para sair do R.

```
[workspace loaded from ~/.RData]
```

```
> |
```

DON'T PANIC





Um *ambiente de programação* com um conjunto integrado de ferramentas de software para manipulação de dados, cálculo e apresentação gráfica.

Não é um software de estatística!

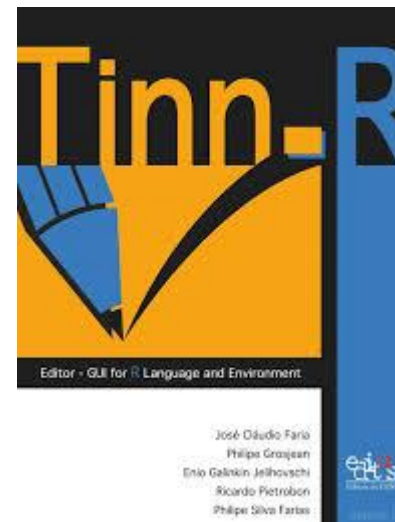
- Ambiente onde muitas técnicas estatísticas, clássicas e modernas, podem ser implementadas
- Algumas dessas técnicas estão implementadas no ambiente básico do R (**R base**), mas muitas estão implementadas em pacotes adicionais (**packages**)

[HTTP://WWW.R-PROJECT.ORG/](http://www.R-project.org/)

programas para download, listas de discussão, e muita documentação e ajuda

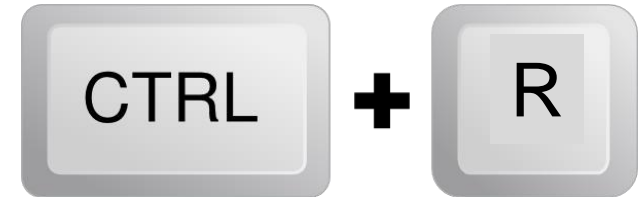
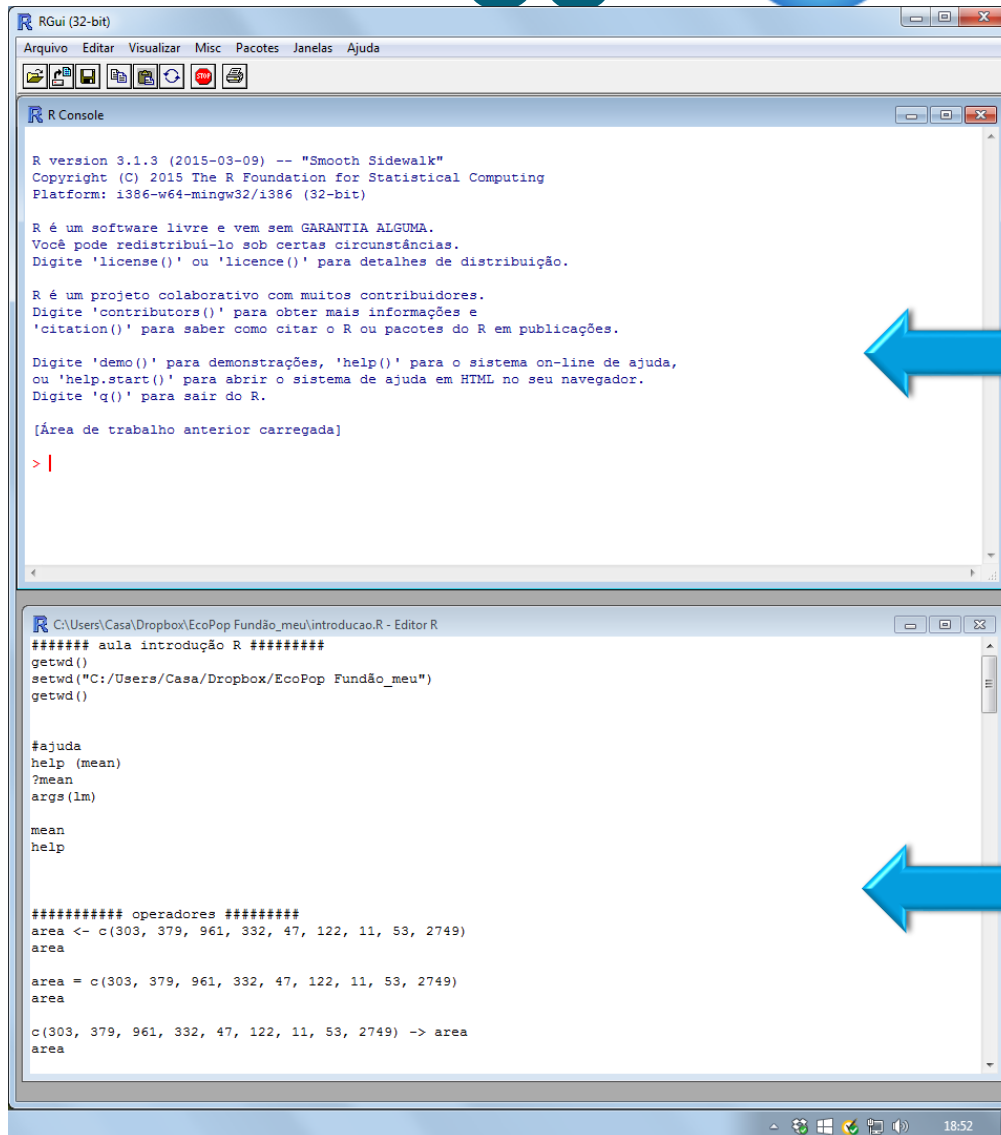


ou





ou



Janela do R (console)

Arquivo do código
(arquivo.R)



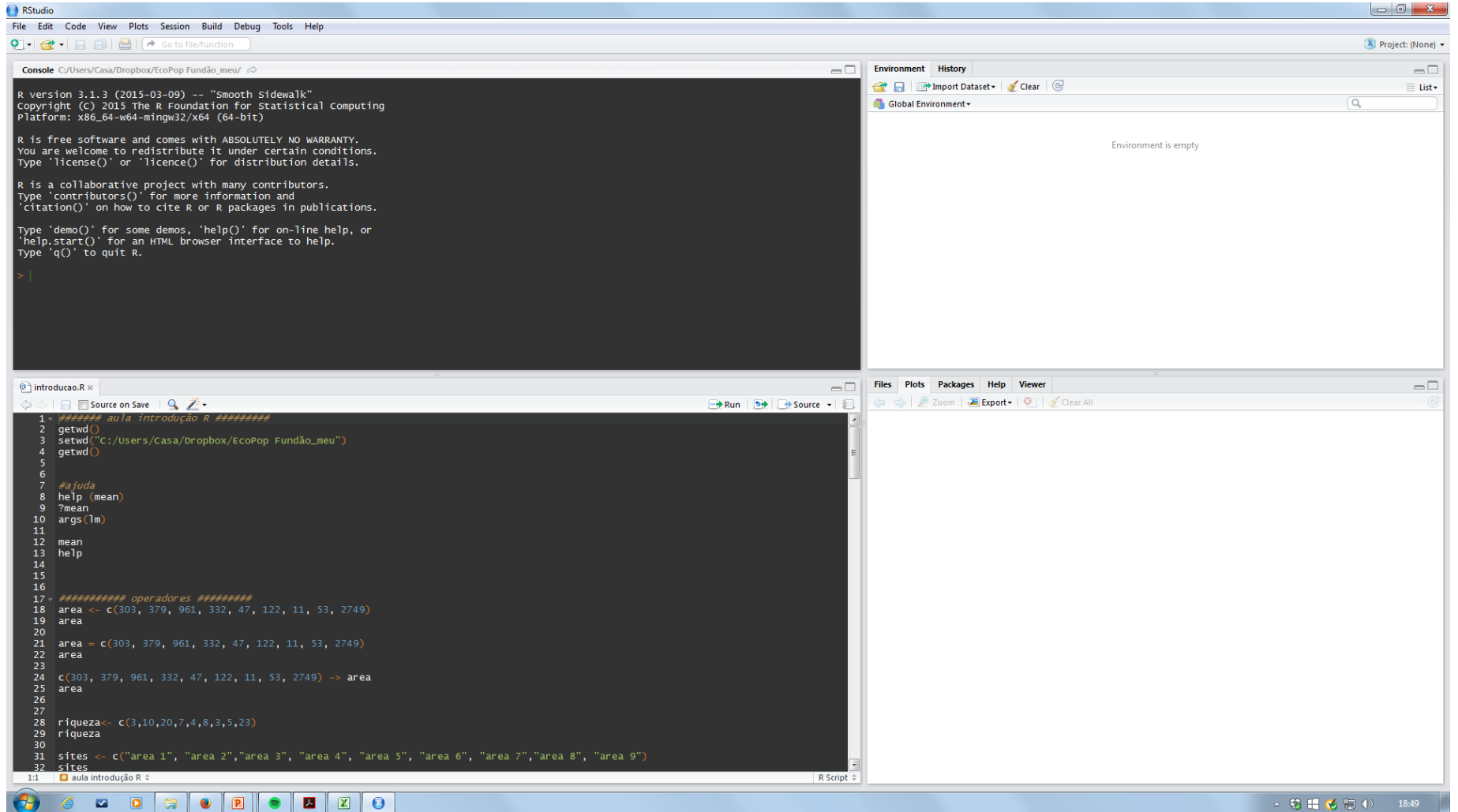
ou



CTRL



Enter





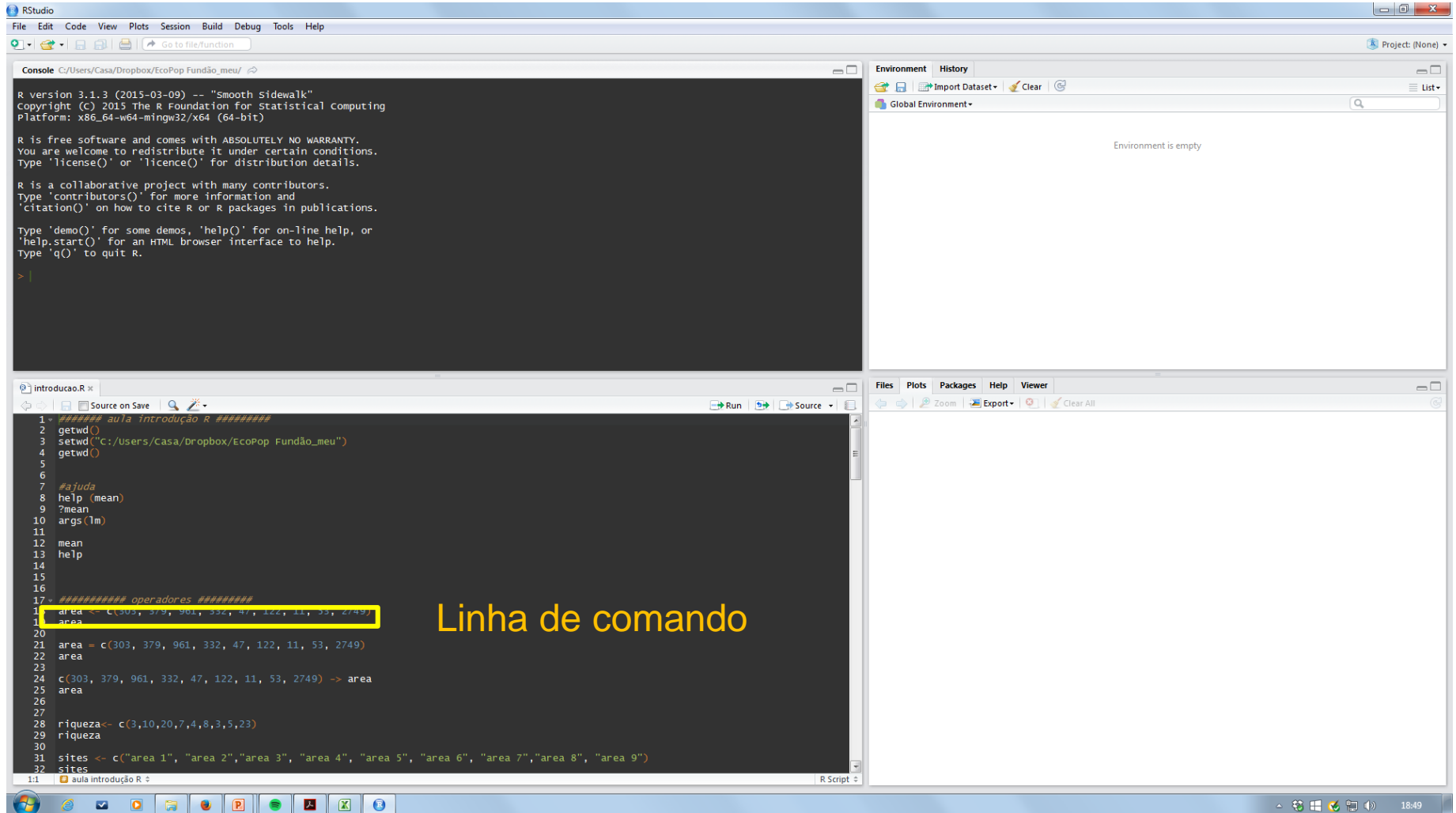
ou



CTRL



Enter



DETALHES IMPORTANTES

R é sensível a caracteres maiúsculos e minúsculos

“.” e “,” são coisas bem diferentes!

Parênteses serão, a partir de hoje, a principal causa das suas dores de cabeça

LINHA DE COMANDO

>

> log(2

+)

[1] 0.6931472

>

Como toda linguagem, precisamos entender sua sintaxe

sintaxe

/ss/

substantivo feminino

1. *gram* parte da gramática que estuda as palavras enquanto elementos de uma frase, as suas relações de concordância, de subordinação e de ordem.
2. *ling* componente do sistema linguístico que determina as relações formais que interligam os constituintes da sentença, atribuindo-lhe uma estrutura.



Traduções, origem das palavras e mais definições

SINTAXE

função (argumento1=valor, argumento2=valor, ...)

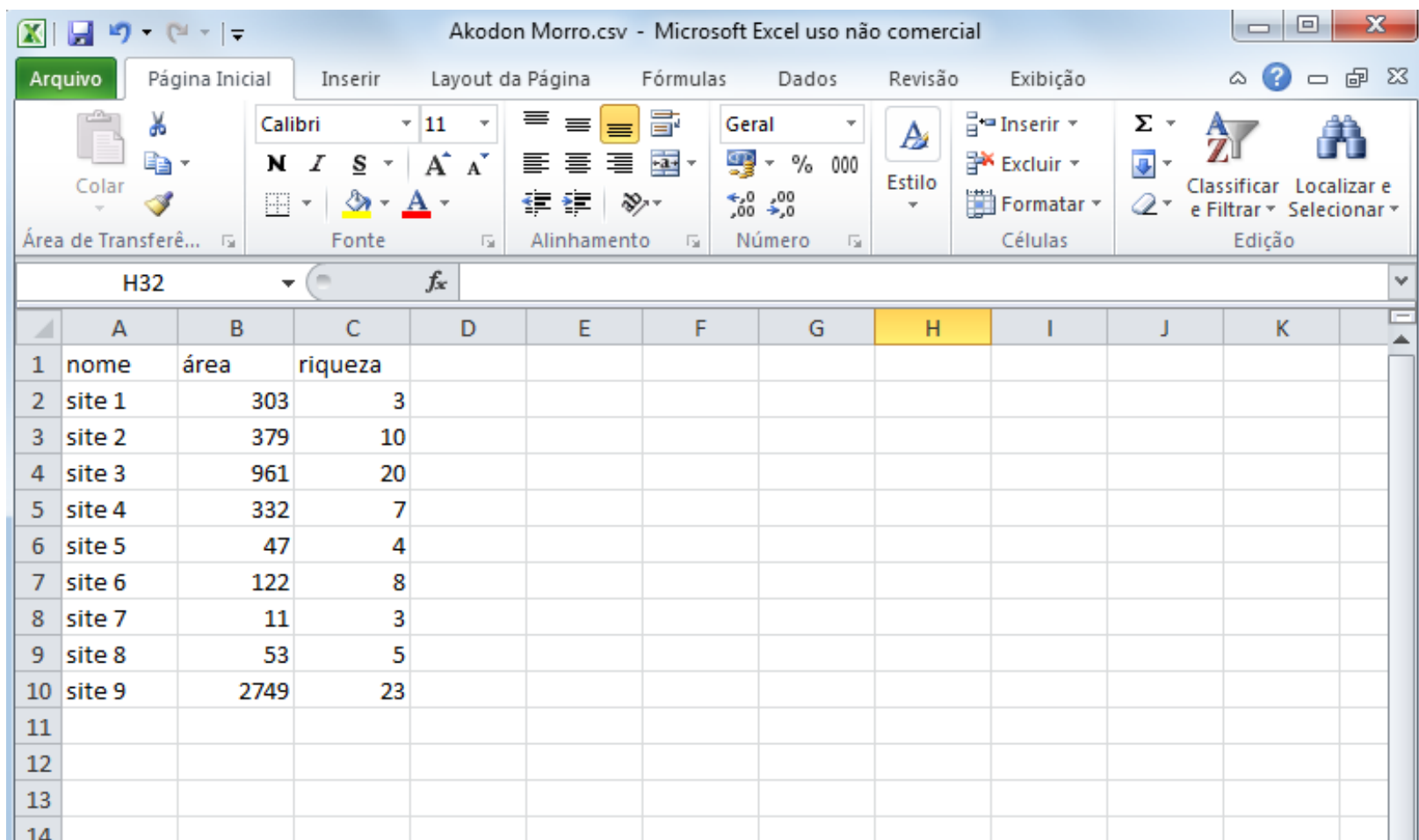
```
> plot(x=area, y=riqueza)
```

```
> plot(area, riqueza)
```

```
> plot(area, riqueza, log="xy")
```

Objeto

```
> area <- c(303, 379, 961, 332, 47, 122, 11, 53,  
2749)
```



INICIANDO OS TRABALHOS

`getwd` e `setwd`:

Mostra e muda o diretório de trabalho

Qual o atual diretório de trabalho?

```
> getwd()
```

```
[1] "/home/camila/work/cursoEcoPop/2015"
```

Muda o diretório:

```
> setwd("/home/camila/work/treinos_R/")
```

Verificando:

```
> getwd()
```

```
[1] "/home/camila/work/treinos_R"
```

INICIANDO OS TRABALHOS

`getwd` e `setwd`:

Mostra e muda o diretório de trabalho

Qual o atual diretório de trabalho?

```
> getwd()
```

```
[1] "/home/camila/work/cursoEcoPop/2015"
```

Muda o diretório:

```
> setwd("/home/camila/work/treinos_R/")
```

Verificando:

```
> getwd()
```

```
[1] "/home/camila/work/treinos_R"
```


SOURCE

Source("arquivo.R")

SALVANDO O TRABALHO

Workspace diferente script

Todo trabalho iniciado está ligado a um workspace

Utilize o comando de sair: `q()`

O R irá lhe perguntar se vc deseja gravar `y/n`

Será gravado um arquivo `.Rdata`

Para salvar workspace durante o trabalho :

```
save.image()
```

```
save.image(file="minha primeira aula.RData")
```

AJUDA

Help, ?, args

Texto de ajuda (texto descritivo sobre a função)

```
> help(mean)
```

```
> ?mean
```

Cabeçalho com o nome da função e o pacote a qual pertence

Nome da função

Sintaxe da função

Argumentos da função

Valores retornados pela função

Referências

Funções relacionadas

Exemplos

```
mean                                package:base                                R Documentation

Arithmetic Mean

Description:

  Generic function for the (trimmed) arithmetic mean.

Usage:

  mean(x, ...)

## Default S3 method:
  mean(x, trim = 0, na.rm = FALSE, ...)

Arguments:

  x: An R object. Currently there are methods for numeric data
    frames, numeric vectors and dates. A complex vector is
    allowed for 'trim = 0', only.

  trim: the fraction (0 to 0.5) of observations to be trimmed from
    each end of 'x' before the mean is computed.

  na.rm: a logical value indicating whether 'NA' values should be
    stripped before the computation proceeds.

  ...: further arguments passed to or from other methods.

Value:

  For a data frame, a named vector with the appropriate method being
  applied column by column.

  If 'trim' is zero (the default), the arithmetic mean of the values
  in 'x' is computed, as a numeric or complex vector of length one.
  If any argument is not logical (coerced to numeric), integer,
  numeric or complex, 'NA' is returned, with a warning.

  If 'trim' is non-zero, a symmetrically trimmed mean is computed
  with a fraction of 'trim' observations deleted from each end
  before the mean is computed.

References:

  Becker, R. A., Chambers, J. M. and Wilks, A. R. (1988) _The New S
  Language_. Wadsworth & Brooks/Cole.

See Also:

  'weighted.mean', 'mean.POSIXct'

Examples:

  x <- c(0:10, 50)
  xm <- mean(x)
  c(xm, mean(x, trim = 0.10))

  mean(USArrests, trim = 0.2)
```

AJUDA

Help, ?, args

Texto de ajuda (texto descritivo sobre a função)

```
> help(mean)
```

```
> ?mean
```

Argumentos de uma função

```
> args(lm)
```

```
function (formula, data, subset, weights,  
na.action, method = "qr", model = TRUE, x = FALSE,  
y = FALSE, qr = TRUE, singular.ok = TRUE, contrasts  
= NULL, offset, ...)
```

AJUDA

Funções são objetos, como tudo mais no R. Se você digita uma função sem os parênteses, o R entende que vc quer exibir seu conteúdo, no caso seu código.

```
> mean
```

```
mean function (x, ...)
```

```
function (x, ...)
```

```
UseMethod("mean")
```

```
<bytecode: 0000000000A367B28>
```

```
<environment: namespace:base>
```

AJUDA

```
> help
function (topic, offline = FALSE, package = NULL,
lib.loc = NULL,
        verbose = getOption("verbose"), try.all.packages =
getOption("help.try.all.packages"),
        chmhelp = getOption("chmhelp"), htmlhelp =
getOption("htmlhelp"),
        pager = getOption("pager"))
{
    if (!missing(package))
        if (is.name(y <- substitute(package)))
            package <- as.character(y)
```

ERROS E AVISOS

```
> logaritmo(2)
```

```
Error: could not find function "logaritmo"
```

```
> log(2))
```

```
Error: unexpected '))' in "log(2))"
```

```
> log(2,basse=10)
```

```
Error in log(2, basse = 10) : unused argument (basse = 10)
```

```
> log(2,base=10)
```

```
[1] 0.30103
```

```
> log(-2)
```

```
[1] NaN
```

```
Warning message:
```

```
In log(-2) : NaNs produced
```

```
>
```


OPERADORES

[illegible]

OPERADORES

<- , = , ->

objeto <- expressão

```
> area <- c(303, 379, 961, 332, 47, 122, 11, 53, 2749)
```

objeto = expressão

```
> area = c(303, 379, 961, 332, 47, 122, 11, 53, 2749)
```

Pouco Usado:

expressão -> objeto

```
> c(303, 379, 961, 332, 47, 122, 11, 53, 2749) -> area
```

OPERADORES

<- , = , ->

Objeto recebe o valor

objeto <- expressão

```
> area <- c(303, 379, 961, 332, 47, 122, 11, 53, 2749)
```

objeto = expressão

```
> area = c(303, 379, 961, 332, 47, 122, 11, 53, 2749)
```

Pouco Usado:

expressão -> objeto

```
> c(303, 379, 961, 332, 47, 122, 11, 53, 2749) -> area
```

CRIANDO UM OBJ

```
> area <- c(303, 379, 961, 332, 47, 122, 11, 53, 2749)
> riqueza<- c(3,10,20,7,4,8,3,5,23)
> sites <- c("area 1", "area 2","area 3", "area 4",
"area 5", "area 6", "area 7","area 8", "area 9")
```

rep

```
> sexo <- rep(c("F","M") ,each=3, times=2)
[1] "F" "F" "F" "M" "M" "M" "F" "F" "F" "M" "M" "M"
```

CRIANDO UM OBJ

: , seq()

```
> b = 1:8
```

```
[1] 1 2 3 4 5 6 7 8
```

```
> b=2.5:10
```

```
[1] 2.5 3.5 4.5 5.5 6.5 7.5 8.5 9.5
```

```
> b=seq(from=1, to=4)
```

```
[1] 1 2 3 4
```

```
> b=seq(from=1, to=4, by=0.5)
```

```
[1] 1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0
```

```
> b=seq(from=1, to=4, length=6)
```

```
[1] 1.0 1.6 2.2 2.8 3.4 4.0
```

PARA EXIBIR O OBJETO:

Basta digitar seu nome:

```
> area
```

```
[1] 303 379 961 332 47 122 11 53 2749
```

```
> riqueza
```

```
[1] 3 10 20 7 8 4 8 3 5 23
```



*Já Rstudio? Observe a
janela no alto à esquerda*

PARA ESTUDAR OS OBJETOS

class

```
> area <- c(303, 379, 961, 295, 332, 47, 122, 11, 53, 2749)
```

```
> class(area)
```

```
[1] "numeric"
```

```
> sites <- c("area 1", "area 2", "area 3", "area 4", "area 5", "area 6", "area 7", "area 8", "area 9", "area 10")
```

```
> class(sites)
```

```
[1] "character"
```

PARA ESTUDAR OS OBJETOS: CLASSES

```
> sites <- c("area 1", "area 2","area 3", "area 4",  
"area 5", "area 6", "area 7","area 8", "area 9","area  
10")
```

```
>class(sites)
```

```
[1] "character"
```

```
>sites<- as.factor(sites)
```


PARA ESTUDAR OS OBJETOS: CLASSES

Imagine que estamos estudando o efeito de vários níveis de efeitos no crescimento de uma planta.

Para algumas análises, deve ser útil converter os níveis de fertilizantes em “níveis”

```
> fert=c(10,20,20,50,10,20,10,50,20)
```

```
> fert=as.factor(fert) # "as.factor" é uma forma abreviada de  
"factor"
```

```
> fert
```

```
[1] 10 20 20 50 10 20 10 50 20
```

```
Levels: 10 20 50
```

```
> fert=c(10,20,20,50,10,20,10,50,20)
```

```
> fert=factor(fert,ordered=TRUE) # Fatores ordenados em algumas  
funções de modelagem
```

```
> fert
```

```
[1] 10 20 20 50 10 20 10 50 20
```

```
Levels: 10 < 20 < 50
```

FATORES

Os fatores são uma classe especial de vetores, que definem variáveis categóricas de classificação, como os tratamentos em um experimento fatorial, ou categorias em uma tabela de contingência

Em termos técnicos: há métodos para cada classe de objeto, e algumas funções têm métodos específicos para fatores, ou só têm para essa classe.

PARA ESTUDAR OS OBJETOS

```
> summary (area)
```

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
11.0	51.5	317.5	705.2	596.5	3000.0

```
> summary(riqueza)
```

Min.	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max.
3.00	3.75	7.50	10.75	14.00	29.00

```
> summary(sites)
```

Length	Class	Mode
9	character	character

PARA ESTUDAR OS OBJETOS

```
> table(sites)
sites
area 1 area 2 area 3 area 4 area 5 area 6 area 7 area 8 area 9
      1      1      1      1      1      1      1      1      1
> table(sexo)
sexo
F M
6 6
> dieta=rep(c("H","G","O"),each=2,times=2)
> dieta
[1] "H" "H" "G" "G" "O" "O" "H" "H" "G" "G" "O" "O"
> table(sexo,dieta)
      dieta
sexo G H O
  F  2 4 0
  M  2 0 4
```

PARA ESTUDAR OS OBJETOS

```
> length(sexo)
```

```
[1] 18
```

```
> mean(riqueza)
```

```
[1] 9.222222
```

```
> range(riqueza)
```

```
[1] 3 23
```

```
> median(riqueza)
```

```
[1] 7.5
```

```
> var(riqueza)
```

```
[1] 82.20455
```

```
> min(riqueza)
```

```
[1] 3
```

```
> max(riqueza)
```

```
[1] 29
```

```
> sum(riqueza)
```

```
[1] 129
```

ORDENAÇÃO

sort()

```
> riqueza
```

```
[1]  3 10 20  7  4  8  3  5 23
```

```
> sort(riqueza)
```

```
[1]  3  3  4  5  7  8 10 20 23
```

```
> sort(riqueza, decreasing=T)
```

```
[1] 23 20 10  8  7  5  4  3  3
```

OBJETOS SÃO SALVOS NA MEMÓRIA

ls lista os objetos

```
> ls()
```

```
[1] "area" "modelo1" "modelo2" "previsto" "riqueza"  
"varea"
```

rm remove os objetos

```
> rm(varea)
```

```
> ls()
```

```
[1] "area" "modelo1" "modelo2" "previsto" "riqueza"
```

R COMO CALCULADORA



FUNÇÕES ARITMÉTICAS

Operadores **+**, **-**, *****, **/**, **^**

```
> 4 + 2
```

```
[1] 6
```

```
> 4 - 2
```

```
[1] 2
```

```
> 4 * 2
```

```
[1] 8
```

```
> 4 / 2
```

```
[1] 2
```

```
> 4^2
```

```
[1] 16
```

PARÊNTESES

```
> 2*4^3 - 1
```

```
[1] 127
```

```
> 2*4^(3 - 1)
```

```
[1] 32
```

```
> (2*4)^3 - 1
```

```
[1] 511
```

```
> (2*4)^(3 - 1)
```

```
[1] 64
```

FUNÇÕES MATEMÁTICAS

sqrt() , abs()

```
> sqrt(9) # Raiz Quadrada
```

```
[1] 3
```

```
> abs( - 1 ) # Módulo ou valor absoluto
```

```
[1] 1
```

FUNÇÕES MATEMÁTICAS

`log()` , `exp()`

```
> log( 2 ) # Logaritmo natural
```

```
[1] 0.6931472
```

```
> log( 2, base = 10) # Log base 10
```

```
[1] 0.30103
```

```
> log10(2) # Também log de base 10
```

```
[1] 0.30103
```

```
> log( 2, base = 3.4076) # base 3.4076
```

```
[1] 0.5653691
```

```
> exp( 1 ) # Exponencial
```

```
[1] 2.718282
```

ARREDONAMENTO

ceiling() , floor() , round()

```
> ceiling( 3.4076 )
```

```
[1] 4
```

```
> floor( 3.4076 )
```

```
[1] 3
```

```
> round( 3.4076 )
```

```
[1] 3
```

```
> round( 3.4076 , digits=3)
```

```
[1] 3.408
```

```
> round( 3.4076 , digits=2)
```

```
[1] 3.41
```

ARREDONAMENTO

ceiling() , floor() , round()

```
> log(2)
```

```
[1] 0.6931472
```

```
> round(log(2), digits=2)
```

```
[1] 0.69
```

E MAIS!

```
> area
```

```
[1] 303 379 961 332 47 122 11 53 2749
```

```
> riqueza
```

```
[1] 3 10 20 7 4 8 3 5 23
```

```
> area*riqueza
```

```
[1] 909 3790 19220 2324 188 976 33  
265 63227
```

CICLAGEM

```
> b=c (1:9)
```

```
> c=c (1,2,3)
```

```
> b
```

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

```
> c
```

```
[1] 1 2 3
```

```
> b*c
```

```
[1] 1 4 9 4 10 18 7 16 27
```

Os elementos do vetor mais curto são repetidos até que a operação seja aplicada a todos os elementos do vetor mais longo.

VALORES INFINITOS, INDEFINIDOS E INEXISTENTES

NA , NaN , Inf, -Inf

```
> -2/0
```

```
[1] -Inf
```

```
> 2000000000000000/Inf
```

```
[1] 0
```

```
> sqrt( - 1 )
```

```
[1] NaN
```

Warning message:

```
In sqrt(-1) : NaNs produced
```

```
> 2 * NA
```

```
[1] NA
```

```
> 2 * NaN
```

```
[1] NaN
```

NA

NaN → not a number

NA → not available, um valor indeterminado, uma observação perdida

FUNÇÕES PARA O VETOR

```
> a
```

```
[1]  1.0000000 10.0000000  3.4000000  3.1415927  
0.7853982  0.3678794  0.8020016  
[8]  0.4338837
```

```
> cumsum(a)
```

```
[1]  1.00000 11.00000 14.40000 17.54159 18.32699  
18.69487 19.49687 19.93076
```

```
> diff(a)
```

```
[1]  9.0000000 -6.6000000 -0.2584073 -2.3561945  
-0.4175187  0.4341221 -0.3681178
```

```
>
```

IMPORTANTE ARQUIVOS

```
#### importando arquivos  
dados <- read.table("Pastal.csv", header=T, sep=";")  
dados
```

INDEXAÇÃO

```
> dados[1,]
```

```
      site area riqueza
```

```
1 site 1   303        3
```

```
> dados[,1]
```

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

```
Levels: site 1 site 2 site 3 site 4 site 5 site 6 site 7  
site 8 site 9
```

```
> dados$site
```

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

```
Levels: site 1 site 2 site 3 site 4 site 5 site 6 site 7  
site 8 site 9
```

EXERCÍCIO

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
200	215	195	190	197	202	210	220	222	215	199	197

- De quanto foi a variação mensal no número de indivíduos desta população?
- Qual o valor mínimo e máximo de tamanho populacional?
- Qual foi a média, mediana e variância do tamanho populacional?

EXERCÍCIO 2

Utilizando dados disponíveis no pacote datasets:

A partir do conjunto de dados CO2, descreva as diferenças na quantidade de CO2 capturado e liberado entre os dois tipos de planta.

"Uma das coisas mais importantes que você pode fazer é dedicar um tempo para aprender uma linguagem de programação de verdade."

Aprender a programar é como aprender outro idioma: exige tempo e treinamento, e não há resultados práticos imediatos. Mas se você supera essa primeira subida íngreme da curva de aprendizado, os ganhos como cientista são enormes."

Programar não vai apenas livrar você da camisa de força dos pacotes estatísticos, mas também irá aguçar suas habilidades analíticas e ampliar os horizontes de modelagem ecológica e estatística."

Tradução livre de Gotelli & Ellison, 2004. A Primer of Ecological Statistics. Sunderland, Sinauer.

MAIS TUTORIAIS EM:

- R-ref card
- <http://cran.r-project.org/doc/manuals/R-intro.html#A-sample-session>
- Batista, J.L.F., Prado, P.I. e Oliveira, A. A. (Eds.) 2009. Introdução ao R - Uma Apostila *on-line*. **URL:** <http://ecologia.ib.usp.br/bie5782>.