

# Curso R

## Ecologia

Alexandre Adalardo de Oliveira

IBUSP maio 2017

# Introdução ao R

DISCIPLINA

ESTRUTURA BÁSICA DA LINGUAGEM

# DISCIPLINA

# Tópicos

- Histórico e Motivação
- Estrutura e Funcionamento
  - Instrumental:
    - wiki
    - fórum
    - notaR
  - Atividades:
    - aulas expositiva
    - tutorial
    - exercícios
    - apostila
    - trabalho final
  - Avaliação

# Histórico e Motivação



- Alexandre Adalardo (IB -USP)
- Paulo Inácio (IB - USP)
- João Ferreira (ESALQ - USP)
- Rodrigo Perreira (FFCLRP- USP)

# Motivação

Difundi 



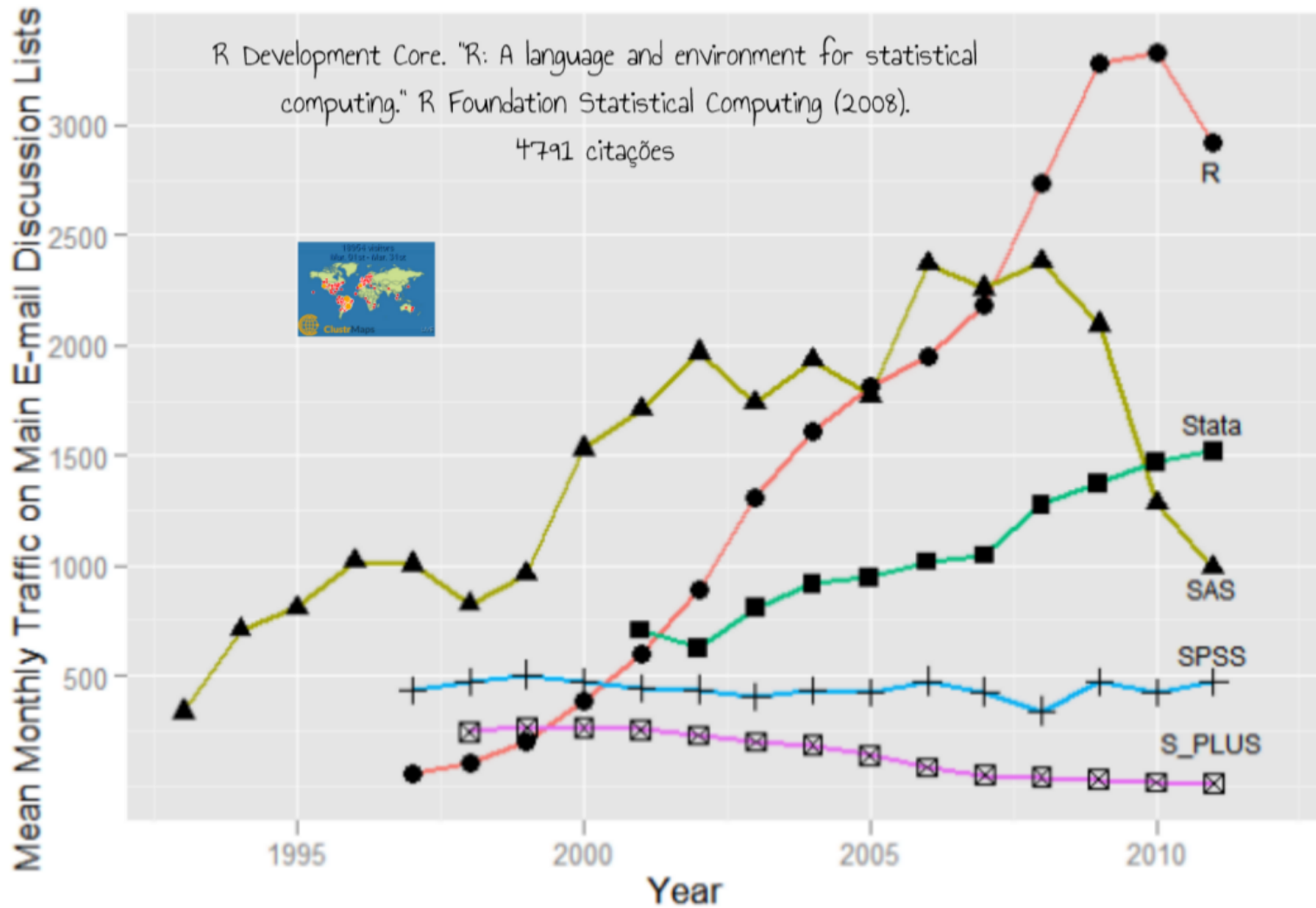
Facilita 

# Motivação

## Ferramental analítico integrado

- modular
- código aberto
- projeto colaborativo (> 10 mil pacotes)
- linguagem de alto nível
- pressupõem conhecimento analítico

# Popular





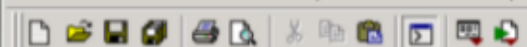
# Popular



```
ale@ale-VPCSB15GB: ~  
ale@ale-VPCSB15GB:~$ R  
R version 2.15.2 (2012-10-26) -- "Trick or Treat"  
Copyright (C) 2012 The R Foundation for Statistical Computing  
ISBN 3-900051-07-0  
Platform: x86_64-pc-linux-gnu (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.  
pl> |
```

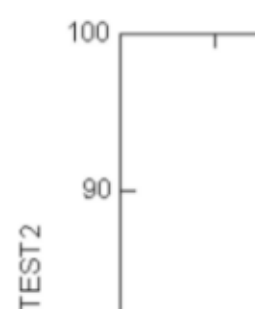
Untitled - SYSTAT Output Organizer

File Edit View Data Graph Statistics Help



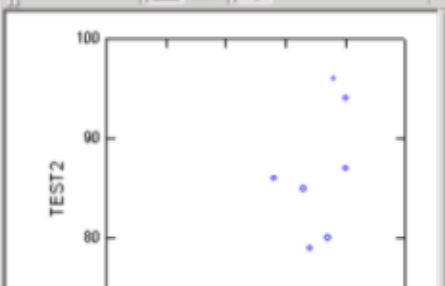
Arial 9

SYSTAT Output  
File C:\DOCL  
Plot TEST



SYSTAT Graph

File Edit View Graph Help



3-D Rotation: [Buttons]

X-Power: 1.000

Y-Power: 1.000

File Edit View Analyze Graphs Utilities Run Window Help 4:29 PM SPSS 10 for Macintosh

about-this-particular-mac.sav - SPSS Data Editor

Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align
2 status	Numeric	1	0	(1, Members)...	None	None	8	Right
3 q1a	Numeric	1	0	1a. I have access to an (1, Strongly agr...	0, 9	None	8	Right
4 q1b	Numeric	1	0	1b. There are sufficien (1, Strongly agr...	0, 9	None	8	Right
5 q1c	Numeric	1	0	1c. Provides Stewards (1, Strongly agr...	0, 9	None	8	Right
6 q1d	Numeric	1	0				8	Right
7 q1e	Numeric	1	0				8	Right
8 q1f	Numeric	1	0				8	Right

System 1 - SPSS Syntax Editor

```

select if.
  keep.
select if status=1.
freq /var=q1a.

```

1a. I have access to any needed training.

Valid	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1 Strongly agree	2209	90.2	91.1	91.1
2 Agree	193	7.9	8.0	99.0
3 Neutral	10	.7	.7	99.8
4 Disagree	4	.2	.2	99.9
5 Strongly disagree	2	.1	.1	100.0
Total	2426	99.1	100.0	
Missing System	22	.9		
Total	2448	100.0		

D - SYSTAT Data

File Edit View Data Graph Statistics Help

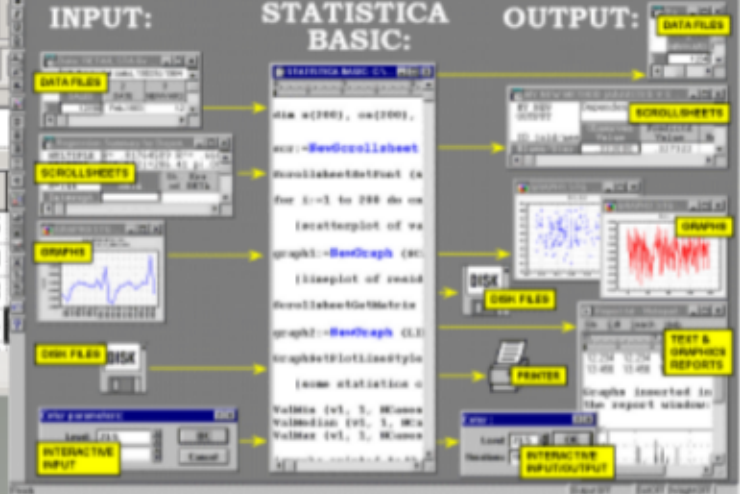


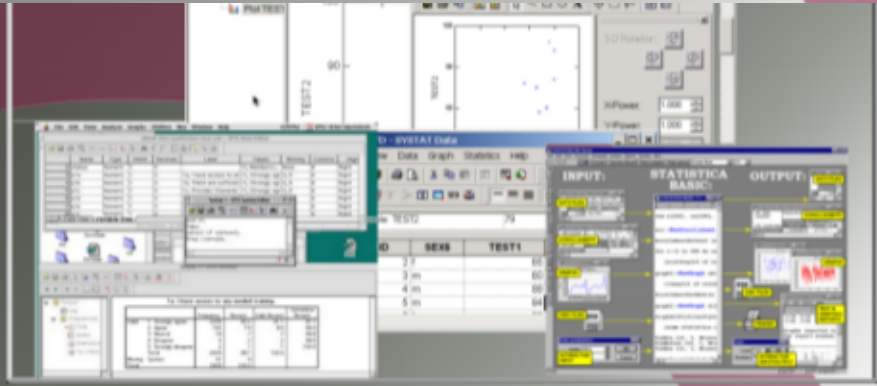
Sample: TEST2

ID	SEX\$	TEST1
2	f	65
3	m	60
4	m	88
5	m	84

STATISTICA File Server

File Edit View Analyze Graphs Utilities Run Window Help





# Programa R é preciso?



It is tempting, if the only tool you have is a hammer, to treat everything as if it were a nail.

Published online 13 October 2010 | Nature 467, 753 (2010) | doi:10.1038/467753a  
 Column: World View

## Publish your computer code: it is good enough



Freely provided working code — whatever its quality — improves programming and enables others to engage with your research, says Nick Barnes.

Nick Barnes

aula1\_intro\_r.pdf

Untitled - SYSTAT Output Organizer

File Edit View Data Graph Statistics Help

Arial 9

SYSTAT Graph

File Edit View Graph Help

3-D Rotation: [Buttons]

X-Power: 1.000

Y-Power: 1.000

SPSS for Macintosh

about-this-particular-mac.sav - SPSS Data Editor

Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align
2 status	Numeric	1	0		(1, Members)...	None	8	Right
3 q1a	Numeric	1	0	1a. I have access to an	(1, Strongly agr	0, 9	8	Right
4 q1b	Numeric	1	0	1b. There are sufficien	(1, Strongly agr	0, 9	8	Right
5 q1c	Numeric	1	0	1c. Provides Stewards	(1, Strongly agr	0, 9	8	Right
6 q1d	Numeric	1	0				8	Right
7 q1e	Numeric	1	0				8	Right
8 q1f	Numeric	1	0				8	Right

SYSTAT Syntax Editor

```

select if.
  keep.
select if status=1.
freq /var=q1a.

```

Sample: TEST2 79

ID	SEX\$	TEST1
2	f	65
3	m	60
4	m	88
5	m	84

1a. I have access to any needed training.

Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1 Strongly agree	2209	90.2	91.1	91.1
2 Agree	193	7.9	8.0	99.0
3 Neutral	10	.7	.7	99.8
4 Disagree	4	.2	.2	99.9
5 Strongly disagree	2	.1	.1	100.0
Total	2426	99.1	100.0	
Missing System	22	.9		
Total	2448	100.0		

STATISTICA File Server

INPUT: STATISTICA BASIC: OUTPUT:

DATA FILES, SCROLL SHEETS, GRAPHS, DISK FILES, INTERACTIVE INPUT, TEST & GRAPHICS REPORTS, INTERACTIVE INPUT/OUTPUT

# CONTROLA

"One of the objectives of statistical analysis is to distil a long and complicated set of data into a small number of meaningful descriptive statistics."

"Many of the modern computer statistical packages, however, do exactly the opposite of this." [Their] "copious output has several major shortcomings: it is open to uncritical acceptance; it can lead to over interpretation of data; and it encourages the bad habit of data trawling."



'R, by other hand, tells you nothing unless you explicitly ask for it."



**Abraham Maslow**

**metáfora**

# The Golden Hammer

**lei da instrumentação**

"It is tempting, if the only tool you have is a hammer, to treat everything as if it were a nail."

Regressão logística

Correlação

Qui-quadrado

Test T

ANCOVA

ANOVA

**COM O DISNEY  
MOLDE  
DA ESTRELA,  
VOCÊ FAZ  
QUANTOS MICKEYS,  
DONALDS  
E PLUTOS QUE  
VOCÊ QUISER.**

Porque todos estes bonecos e muito mais, você mesmo faz em casa.

Agora, ter muitos amiguinhos é a coisa mais fácil do mundo.

Disney Molde é diversão o tempo todo.

Porque é você quem prepara o gesso, coloca nos moldes e pinta com as cores que a sua imaginação mandar.

Porque com o Disney Molde e apenas uma barra inteira de comprimidos.

Tinha que ser da Estrela.

An advertisement for 'Disney Molde' (Disney Molds) featuring cakes shaped like Mickey Mouse, Donald Duck, and Pluto. The ad includes text in Portuguese describing the product and showing the 'Disney Molde' box and a palette of colors.

Regressão Linear



# Criatividade



Column: World View

## Publish your computer code: it is good enough



Freely provided working code — whatever its quality — improves programming and enables others to engage with your research, says Nick Barnes.

Nick Barnes

“to turn raw data into published research papers often requires a little programming, which means that most scientists write software.”

ECOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA

# esa JOURNALS

- ESA Home
- Ecosphere
- Ecology
- Ecological Monographs
- Ecological Applications
- Frontiers
- Bulletin
- Ecological Archives

All Publications

[Advanced Search](#)

ESA Journals



Ecosphere



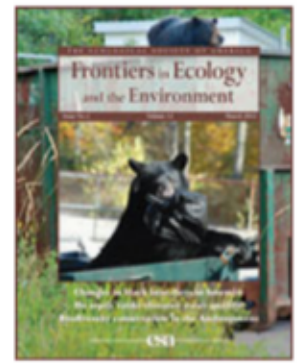
Ecology



Ecological Monographs



Ecological Applications



Frontiers in Ecology and the Environment

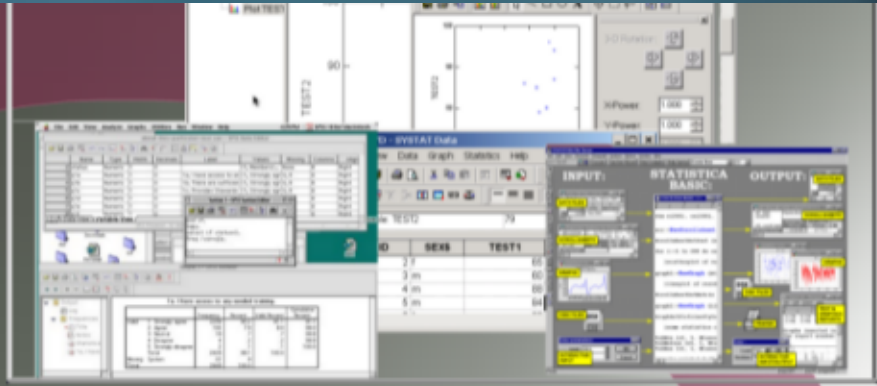


Bulletin of the Ecological Society of America

**ESA Code of Ethics.** Authors must adhere to the ESA Code of Ethics. [[More info](#)]

**Data Policy.** The editors and publisher expect authors to make the data underlying published articles available. Authors of manuscripts submitted to *Ecological Monographs* as of January 1, 2011 and manuscripts submitted to *Ecological Applications* as of January 1, 2014 are required to make available all data associated with the results in a permanent, publicly accessible data archive or repository, if their manuscript is accepted. See [Data Policy](#).

**Include computer code.** Authors must disclose software and statistical procedures used in the manuscript and provide any novel computer code used for models, simulations, or statistical analyses. [[More info](#)]



# Programa R é preciso?



It is tempting, if the only tool you have is a hammer, to treat everything as if it were a nail.



Published online 13 October 2010 | Nature 467, 753 (2010) | doi:10.1038/467753a  
 Column: World View

## Publish your computer code: it is good enough

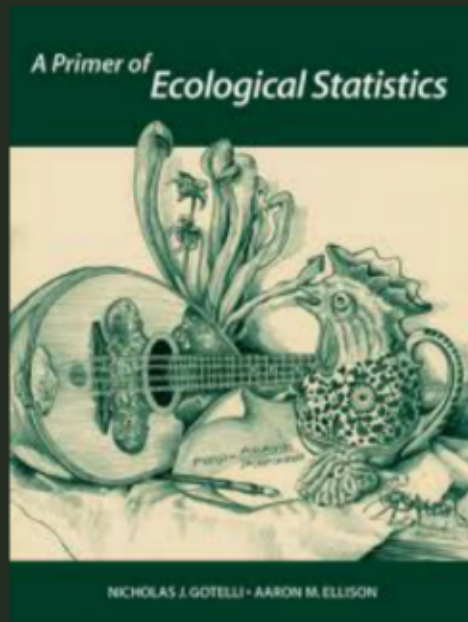


Freely provided working code — whatever its quality — improves programming and enables others to engage with your research, says Nick Barnes.

Nick Barnes

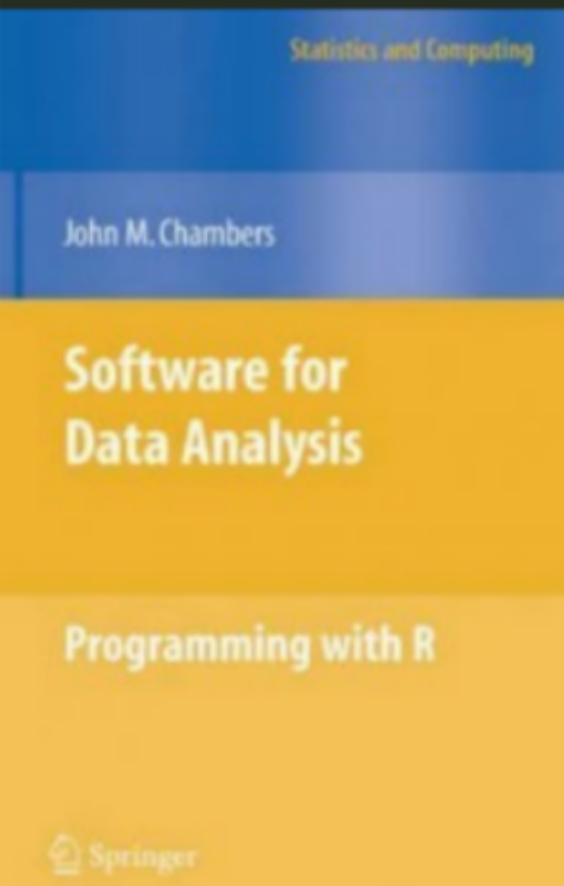
# Por que uma disciplina de ?

“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.”



# Filosofa

**“to enable the best and most thorough exploration of data possible, [...] but always explaining the nature of the method applied, in an open and understandable format, supported by as much evidence of its quality as can be produced.”**



é se é possível fazê-la

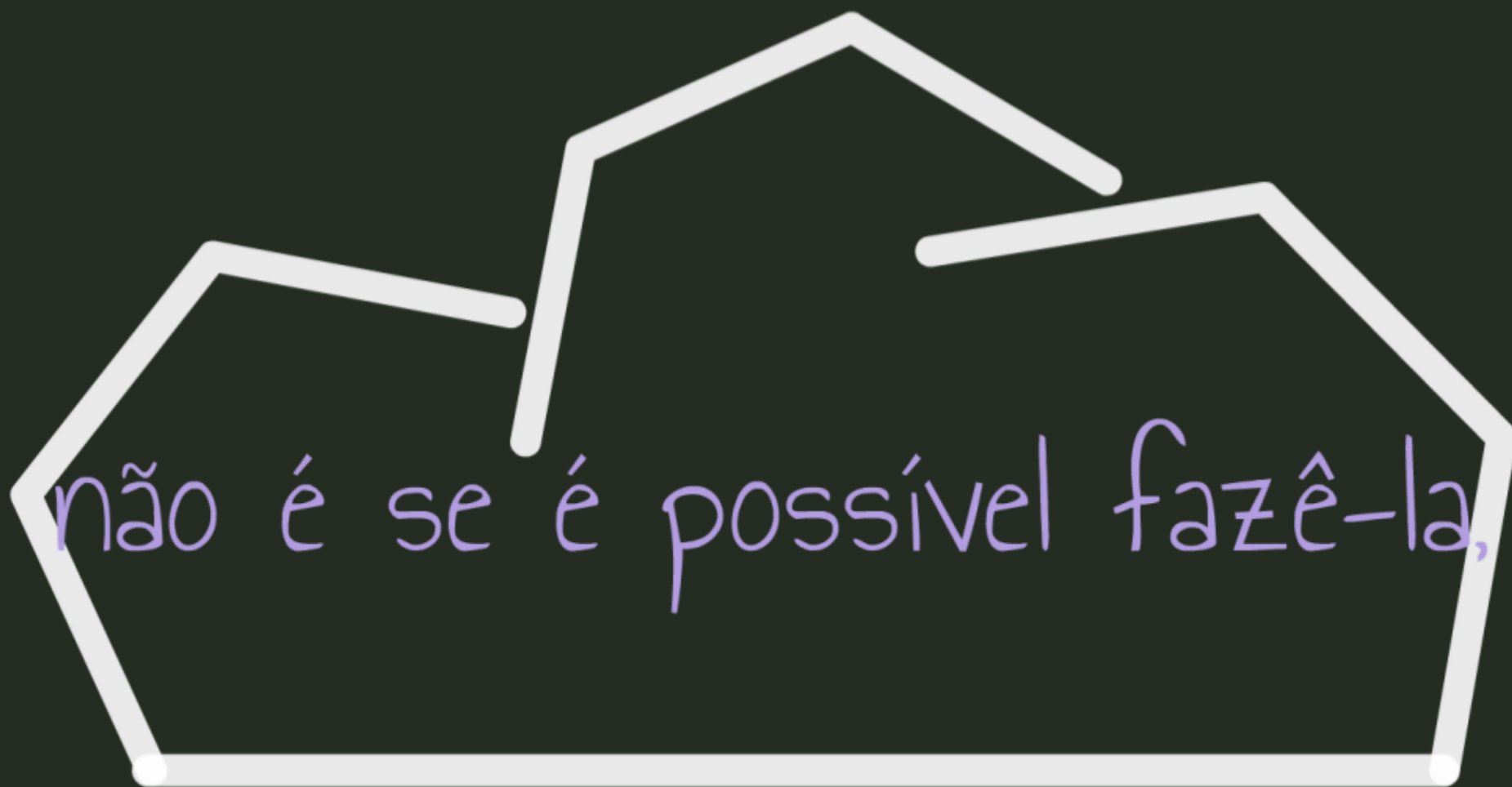
não é se é possível fazê-la

A pergunta certa  
sobre uma análise em  $\mathbb{R}$



**Paulo Justiniano Ribeiro**







e sim como fazê-la.

NÃO É UM CURSO DE ESTATÍSTICA

proficiência em ferramentas  
básicas

funcionamento do ambiente de trabalho

FOCA  R

filosofia de análise de dados

estrutura e uso da linguagem

potencial de uso da linguagem

# Disciplina

## Equipe Curso 2017

- Alexandre Adalardo de Oliveira
- Andre Chalom (notaR)
- Danilo Muniz (Professor Convidado)
- Melina Leite (colaboradora)

# Monitores

- Débora Brandt
- Diogo Melo
- Fernando Ravanini Gardon
- Gustavo Adolfo Agudelo Cantero
- Gustavo Burin Ferreira
- Julia Molina
- Lucas Teixeira
- Marina Salles
- Matheus Januario Lopes de Souza
- Renata Orofino
- Rodolfo Liporoni Dias
- Solimary Hernandez
- Vitor Aguiar
- Vitor Rios

# Ferramental

EcoR Wiki

<http://ecologia.ib.usp.br/bie5782>



The screenshot shows the EcoR Wiki website. At the top left is the logo "EcoR" with "Using R" next to it. Below the logo is a navigation menu with "Índice" and "O Curso". Under "O Curso" is a list of links: "Introdução", "Curso IBUSP", "Atividades Preparatórias", "Os 10 Mandamentos do R", "Mini Curso", and "Tópicos Especiais". Below the menu is "Material de Apoio" with a link to "Apostila on line". On the right side, there is a section titled "Curso IBUSP" with a warning icon and a text box stating that the course in 2017 will be held from May 8th to 26th and that seats are full. Below this is a welcome message and a section for "Atividades Preparatórias" with a link to the preparatory activities.

**EcoR** Using R

**Índice**




**O Curso**

- [Introdução](#)
- [Curso IBUSP](#)
- [Atividades Preparatórias](#)
- [Os 10 Mandamentos do R](#)
- [Mini Curso](#)
- [Tópicos Especiais](#)

**Material de Apoio**

- [Apostila on line](#)

**Curso IBUSP**



- Em **2017** o curso será oferecido entre os dias *08 de maio a 26 de maio*.
- As vagas estão esgotadas.

Bem vindo(a). Aqui você encontrará a programação e material sobre a disciplina, ministrada no Instituto de Biociências da USP.

**Atividades Preparatórias**

Faça as [atividades preparatórias](#) até antes do início

# NotaR

<http://www.lage.ib.usp.br/rserve>

## notaR

Um sistema para notas automatizadas em cursos que utilizam a linguagem R

## 101.5 Remoção com critério

- Carregue o arquivo [bichos.rdata](#) em um workspace vazio e verifique quais objetos existem no `.rdata`.
- Remova apenas os objetos cujos nomes começam com "temp" usando, apenas uma vez, o comando `rm()`.
- Salve os objetos *anfíbios*, *aves* e *mamíferos* em um arquivo chamado `bichos01.rdata` usando o comando **save** (e não **save.image**).

*Dica 1:* leia a página de ajuda do notaR se o seu exercício não estiver executando.

*Dica 2:* releia a sessão sobre leitura e escrita de dados da [apostila](#)

✓ Submeter resposta [ajuda?](#)

# Forum Nabble

<http://bie5782.138098.n3.nabble.com>


[BIE5782](#) [Login](#) [Register](#)

## Curso IBUSP 2017

Classic [List](#) [Threaded](#) 28 messages [Options](#) ▾

1 2

[adalarido](#) ▶ Apr 25, 2017; 4:55pm **Curso IBUSP 2017** [Reply](#) | [Threaded](#) | [More](#) ▾



Administrator  
135 posts

Bem vindo ao Curso de Introdução ao R. Poste seu nome, sua filiação e o seu tema de interesse em pesquisa.



# Tópicos abordados

- Funções Matemáticas
- Leitura e Manipulação de dados
- Análise exploratória
- Gráficos
- Testes de significância
- Regressão linear simples
- Regressão linear múltipla
- Reamostragem e simulação
- Construção de funções simples

# Dinâmica

- Aula expositiva
- Tutoriais monitorados
- Exercícios
- Atendimento online (fórum)
- Apostila

<http://ecologia.ib.usp.br/bie5782>

# Avaliação

- Exercícios (30%) + trabalho final (70%)
- Exercícios:  $\bar{x}_{n-1}$ 
  - menos a menor nota

## Conceito Final

Media	Conceito
$\geq 8$	A
6,5-7,9	B
5,0-6,4	C
$<5$	R

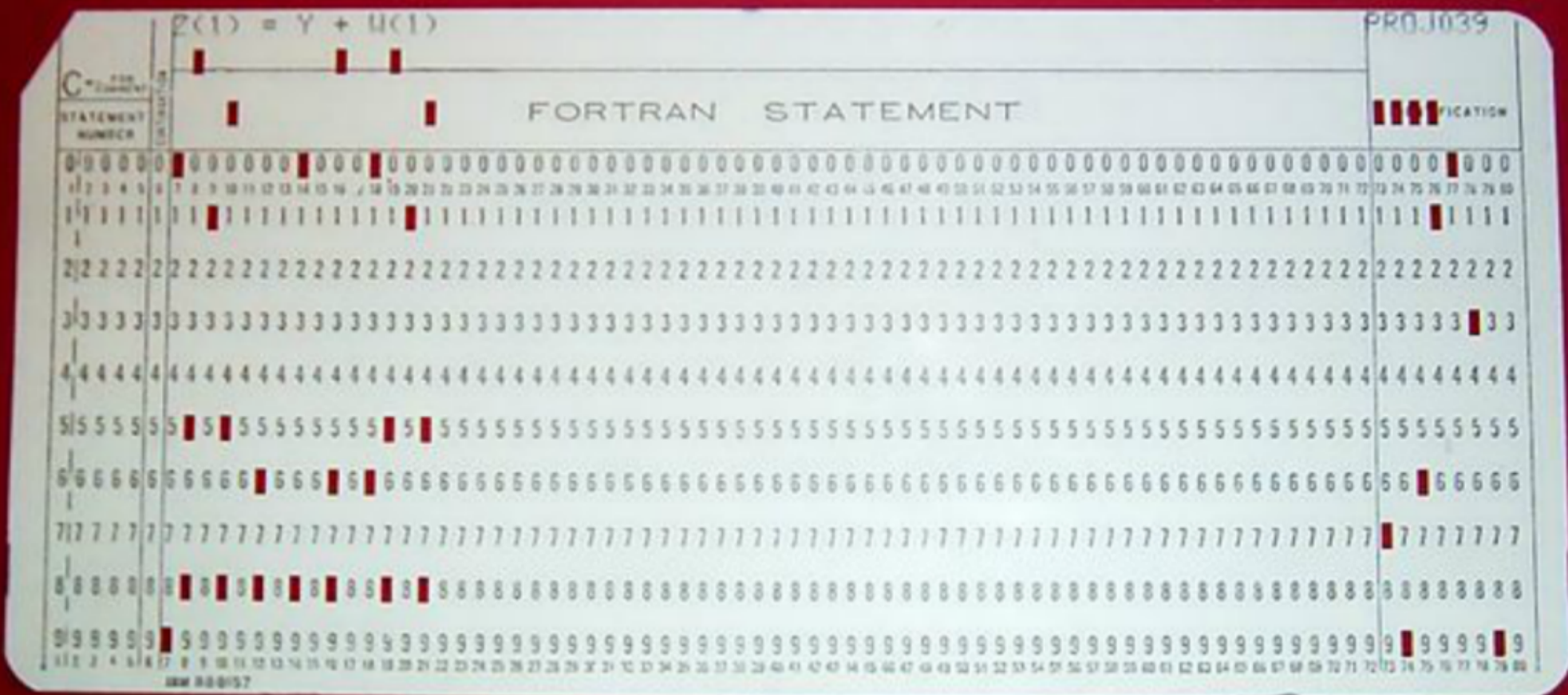


# Introdução à Linguagem

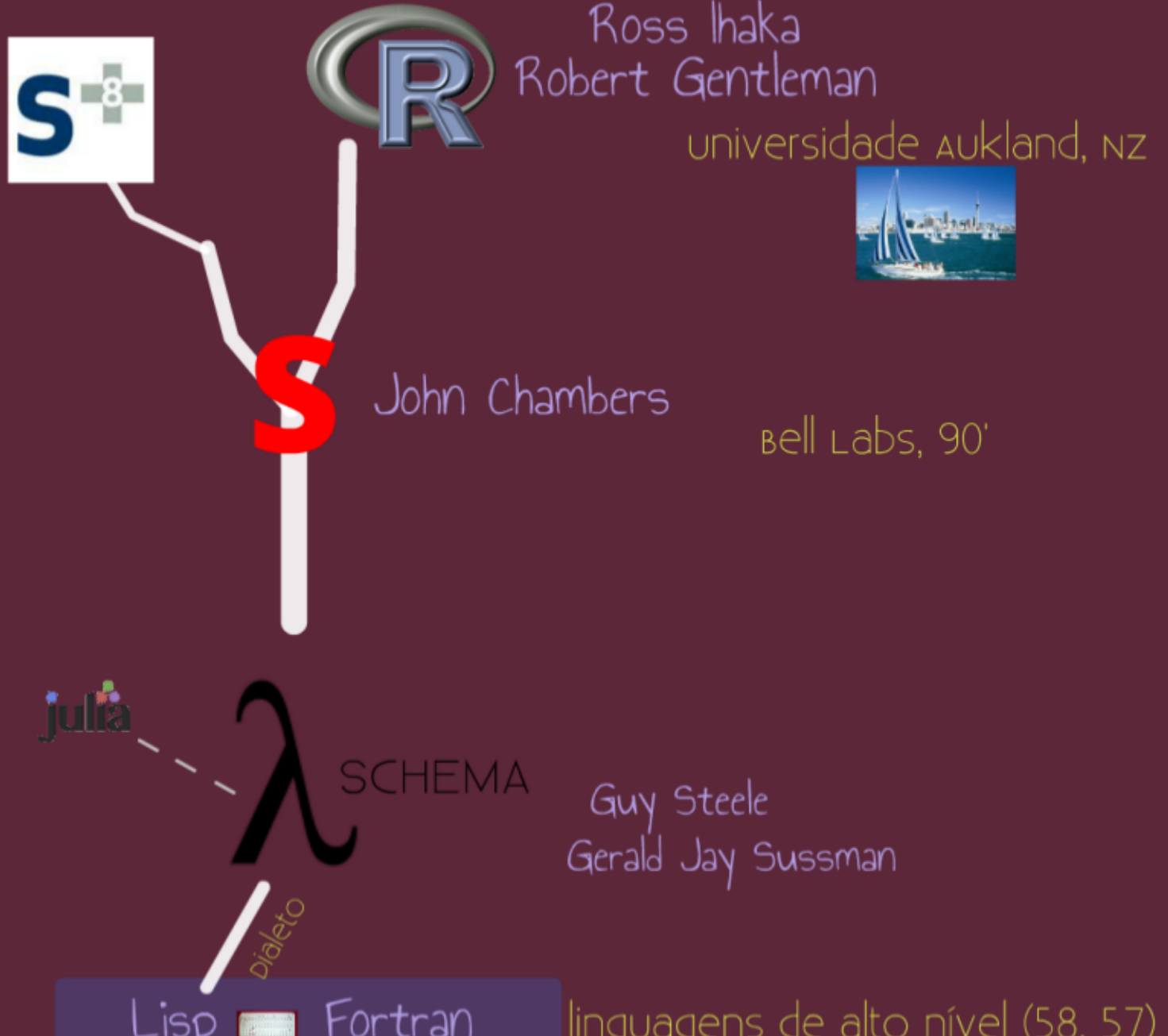
# Estrutura básica do R:

- Histórico
- Mapa da plataforma
- Sintaxe dos comandos
- Obtendo ajuda
- Orientação a objeto
- Organizando e gravando seu trabalho no
- Manipulações básicas de objetos
- Criação de objetos simples e suas classes

# Histórico



implementação (Ambiente de programação)





# Ambiente de Programação

## Estrutura do Ambiente

- define uma lógica de organização do usuário

# Estrutura conceitual



IBUSP, MARÇO 2015

# Repositorio CRAN R



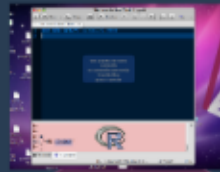
`install.packages ()`

`search ()`

outros pacotes



`library ()`



`package:stats`

`package:graphics`

`package:base`

pacotes base

`<- = ->`  
`ls ()`  
`rm ()`



voce virtual

`getwd ()`  
`setwd ()`

área de trabalho



voce real





\*Documento Sem Título 1 - gedit


Abrir Salvar Desfazer

\*Documento Sem Título 1 \*

```
1 ### MEU SCRIPT (CÓDIGO) ####  
2
```

Um arquivo de texto  
contendo  
os comandos que serão  
transferidos  
para o console

```
1>  
1>  
1> a  
[1] "MEU CONSOLE"  
1> 
```



< - = - >

ls ( )

rm ( )

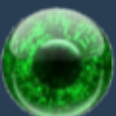


você virtual

área de trabalho

# Diretório de trabalho

getwd()  
setwd()



você real



.RData

save.image ()  
save ()



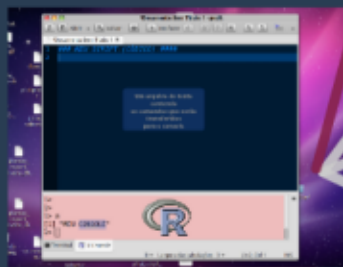
search ()

ges ()

outros pacotes



library ()



package:stats



package:graphics



package:base

pacotes base

<- = ->

ls ()

rm ()



você virtual

getwd ()  
setwd ()

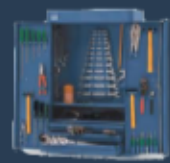
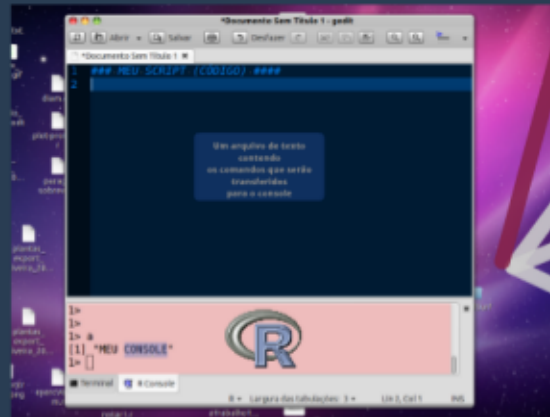
área de trabalho

você

# outros pacotes



library ()



package:stats

package:graphics

package:base

# pacotes base



# Repositorio CRAN R



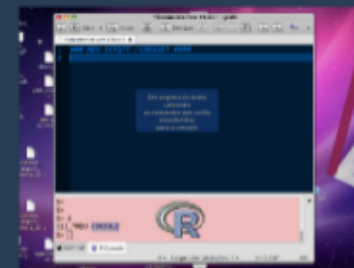
install.packages ()

search ()

outros pacotes



library ()



<- = ->



voce virtual

# Repositorio CRAN R



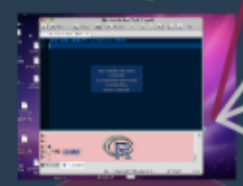
install.packages ()

search ()

outros pacotes



library ()



package:stats

package:graphics

package:base

pacotes base

<- = ->  
ls ()  
rm ()



voce virtual

getwd ()  
setwd ()

área de trabalho

voce real



# Estrutura Básica da Linguagem



# Sintaxe Básica

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

```
plot(x=area, y=riqueza, log="xy")
```

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

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

# Ajuda sobre as funções

- Texto de Ajuda

```
help (mean)
```

```
?mean
```

- Hipertexto de Ajuda

```
help.start ()
```

# De onde vem as funções?





# Quais pacotes estão ativos?

```
search()
```

```
## [1] ".GlobalEnv" "package:MASS"
## [4] "package:rmarkdown" "package:knitr"
## [7] "package:stats" "package:graphics"
## [10] "package:utils" "package:datasets"
## [13] "Autoloads" "package:base"
```

# Quais pacotes eu tenho instalado?

```
library()
```

# Como carregar o pacote?

```
library(MASS)
```

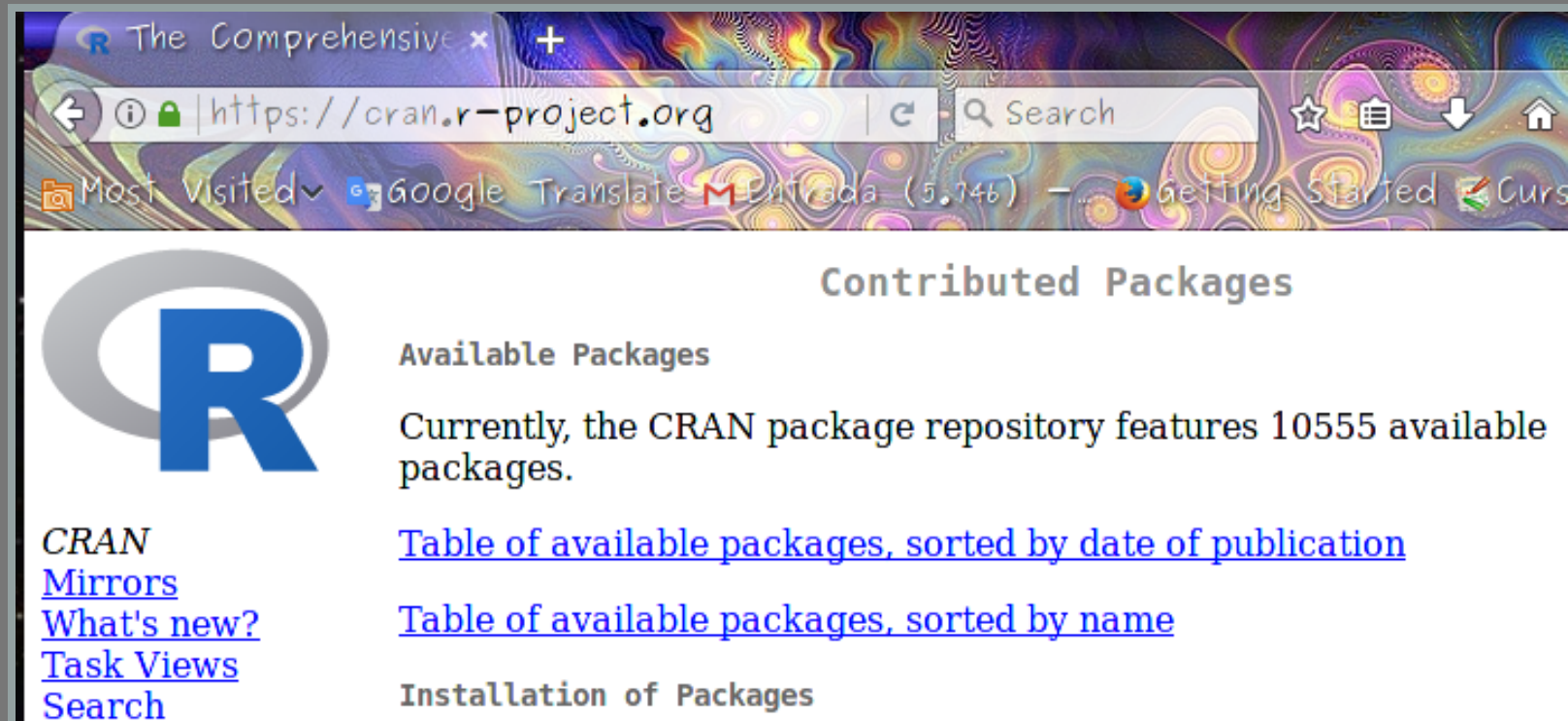
```
search() [1:9]
```

```
## [1] ".GlobalEnv" "package:MASS"  
## [4] "package:rmarkdown" "package:knit"  
## [7] "package:stats" "package:grap
```


# Instalando pacotes

- tarefa a ser realizada
- qual pacote faz

# Lista de Pacotes



The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying <https://cran.r-project.org>. The page content includes the R logo, the heading "Contributed Packages", and the section "Available Packages". The text states: "Currently, the CRAN package repository features 10555 available packages." Below this, there are two blue hyperlinks: "[Table of available packages, sorted by date of publication](#)" and "[Table of available packages, sorted by name](#)". At the bottom of the visible content, there is a section titled "Installation of Packages". On the left side of the page, there is a vertical list of links: "CRAN", "Mirrors", "What's new?", "Task Views", and "Search".



## Contributed Packages

### Available Packages

Currently, the CRAN package repository features 10555 available packages.

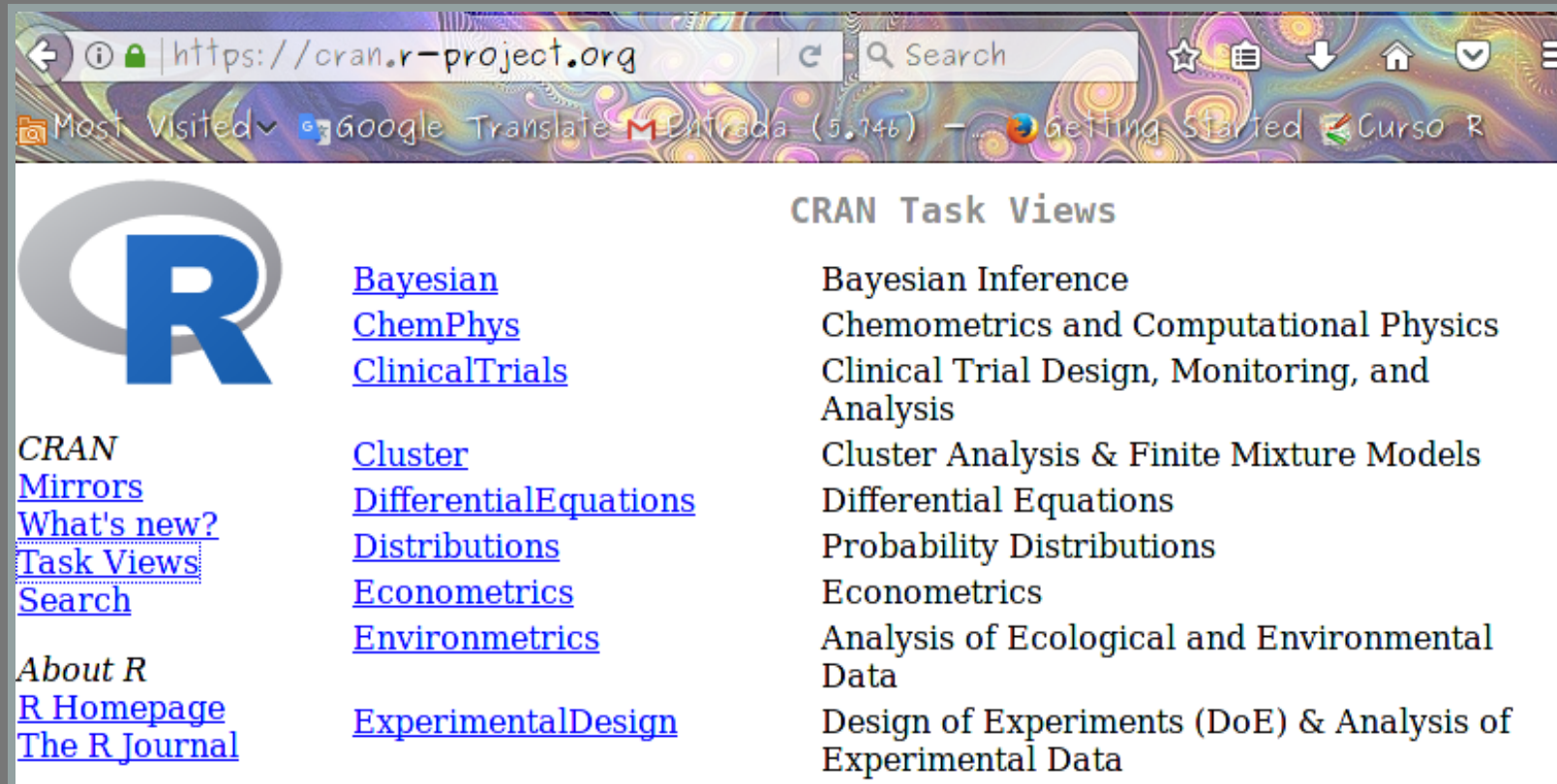
[Table of available packages, sorted by date of publication](#)

[Table of available packages, sorted by name](#)


### Installation of Packages

[CRAN](#)  
[Mirrors](#)  
[What's new?](#)  
[Task Views](#)  
[Search](#)

# Lista de Pacotes



The image shows a browser window with the URL <https://cran.r-project.org>. The browser's address bar and tabs are visible at the top. The main content area features the R logo on the left and a list of task views on the right. The task views are organized into two columns. The first column lists various task views with blue underlined links. The second column lists the same task views with black text. The browser's taskbar at the bottom shows several open applications, including Google Translate, Entrada, Getting Started, and Curso R.



[CRAN](#)  
[Mirrors](#)  
[What's new?](#)  
[Task Views](#)  
[Search](#)

*About R*  
[R Homepage](#)  
[The R Journal](#)

[Bayesian](#)  
[ChemPhys](#)  
[ClinicalTrials](#)

[Cluster](#)  
[DifferentialEquations](#)  
[Distributions](#)  
[Econometrics](#)  
[Environmetrics](#)

[ExperimentalDesign](#)

### CRAN Task Views

- Bayesian Inference
- Chemometrics and Computational Physics
- Clinical Trial Design, Monitoring, and Analysis
- Cluster Analysis & Finite Mixture Models
- Differential Equations
- Probability Distributions
- Econometrics
- Analysis of Ecological and Environmental Data
- Design of Experiments (DoE) & Analysis of Experimental Data

# Instalando pacotes

```
install.packages("nome do pacote")
```

```
install.packages("vegan")
```

```
# --- Please select a CRAN mirror for us
```

# Instalando pacotes

`install.packages("nome do pacote")`

```
↓> install.packages()  
--- Please select a CRAN mirror for use in this session ---  
U:**- *R* / Bot l : run E{Doc}  
Write file: ~/Ale2016  
Secure CRAN mirrors  
0-Cloud [https]  
Algeria [https]  
Australia (Canberra) [https]  
Australia (Melbourne) [https]  
Australia (Perth) [https]  
Austria [https]  
Belgium (Ghent) [https]  
Brazil (RJ) [https]  
Brazil (SP 1) [https]  
Bulgaria [https]  
Chile 1 [https]  
China (Lanzhou) [https]  
Colombia (Cali) [https]  
Czech Republic [https]
```



# Carregando pacote

```
library("vegan")
```

# Operadores

objeto <- expressão

```
area1 <- 303
```

```
area1
```

```
## [1] 303
```

objeto = expressão

```
area2 <- 379
```

```
area2
```

```
## [1] 379
```

expressão -> objeto (pouco usual)

```
961 -> area3
```

```
area3
```

## [1] 961

# Erros comuns

```
> objeto <- ale
## Error: object 'ale' not found
> objeto <- "ale"
objeto
## [1] "ale"
```

# Erros comuns

```
help
```

```
## function (topic, package = NULL, lib.  
##   try.all.packages = getOption("hel  
## {  
##   types <- c("text", "html", "pdf")  
##   help_type <- if (!length(help_typ  
##     "text"  
##   else match.arg(tolower(help_type)  
##   if (!missing(package))  
##     if (is.name(y <- substitute(p  
##     package <- as.character(r
```

# Erros comuns

- caracteres e palavras devem estar contido entre aspas
- palavra sem aspas significa o nome do objeto
- o nome de uma função sem parênteses retorna o código da função

# Linguagem orientada a objetos

```
area <- c(303, 379, 961, 295, 332, 47,  
area
```

```
## [1] 303 379 961 295 332 47 1
```

```
class(area)
```

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

```
summary(area)
```

```
##      Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Q  
## 11.00  70.25  299.00  525.20  367.
```

# Linguagem orientada a objetos

```
riqueza <- c(3, 10, 20, 7, 8, 4, 8, 3,  
modelo1 <- lm(riqueza~area)
```

```
class(modelo1)
```

```
## [1] "lm"
```

```
summary(modelo1)
```

```
##
```

```
## Call:
```

```
## lm(formula = riqueza ~ area)
```

```
##
```

```
## Residuals:
```

```
##      Min      1Q  Median      3Q      M
```



```
## -4.4614 -2.1245 -0.5101 1.4862 7.68  
##  
## Coefficients:
```