

LCE0216 - Introdução à Bioestatística Florestal

1. Estatística Descritiva

Profa. Dra. Clarice Garcia Borges Demétrio
Monitores: Giovana Fumes e Ricardo Klein

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Universidade de São Paulo

Piracicaba, 07 de Março de 2017

Estatística é a ciência que fornece os princípios e os métodos para coleta, organização, resumo, análise e interpretação dos dados.



População é um conjunto de indivíduos (ou unidades) com pelo menos uma característica em comum, sobre os quais desejamos obter informações.

População é um conjunto de indivíduos (ou unidades) com pelo menos uma característica em comum, sobre os quais desejamos obter informações.

Amostra é um subconjunto de uma população.

População é um conjunto de indivíduos (ou unidades) com pelo menos uma característica em comum, sobre os quais desejamos obter informações.

Amostra é um subconjunto de uma população.



Variável é uma condição ou característica das unidades da população. A variável pode assumir valores diferentes em diferentes unidades.

Variável é uma condição ou característica das unidades da população. A variável pode assumir valores diferentes em diferentes unidades.

Dados são os valores da variável em estudo, obtidos por meio de uma amostra.

Variáveis: Exemplos

Denotamos com letra maiúscula a variável de interesse. Exemplos:

Variáveis: Exemplos

Denotamos com letra maiúscula a variável de interesse. Exemplos:

X =número de árvores com cancro em uma amostra de 10 árvores.

Variáveis: Exemplos

Denotamos com letra maiúscula a variável de interesse. Exemplos:

X = número de árvores com cancro em uma amostra de 10 árvores.

$X \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$

Variáveis: Exemplos

Denotamos com letra maiúscula a variável de interesse. Exemplos:

X =número de árvores com cancro em uma amostra de 10 árvores.

$X \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$

M =taxa de mortalidade das árvores em uma floresta nativa.

Variáveis: Exemplos

Denotamos com letra maiúscula a variável de interesse. Exemplos:

X =número de árvores com cancro em uma amostra de 10 árvores.

$X \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$

M =taxa de mortalidade das árvores em uma floresta nativa.

$M \in [0, 1]$

Variáveis: Exemplos

Denotamos com letra maiúscula a variável de interesse. Exemplos:

X =número de árvores com cancro em uma amostra de 10 árvores.

$X \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$

M =taxa de mortalidade das árvores em uma floresta nativa.

$M \in [0, 1]$

A =ângulo de dispersão das sementes de ipê-roxo a partir de uma árvore matriz.

Variáveis: Exemplos

Denotamos com letra maiúscula a variável de interesse. Exemplos:

X =número de árvores com cancro em uma amostra de 10 árvores.

$$X \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$$

M =taxa de mortalidade das árvores em uma floresta nativa.

$$M \in [0, 1]$$

A =ângulo de dispersão das sementes de ipê-roxo a partir de uma árvore matriz.

$$A \in [0, 2\pi]$$

Variáveis: Exemplos

Denotamos com letra maiúscula a variável de interesse. Exemplos:

X =número de árvores com cancro em uma amostra de 10 árvores.

$$X \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$$

M =taxa de mortalidade das árvores em uma floresta nativa.

$$M \in [0, 1]$$

A =ângulo de dispersão das sementes de ipê-roxo a partir de uma árvore matriz.

$$A \in [0, 2\pi]$$

E =espécie arbórea numa floresta.

Variáveis: Exemplos

Denotamos com letra maiúscula a variável de interesse. Exemplos:

X =número de árvores com cancro em uma amostra de 10 árvores.

$$X \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$$

M =taxa de mortalidade das árvores em uma floresta nativa.

$$M \in [0, 1]$$

A =ângulo de dispersão das sementes de ipê-roxo a partir de uma árvore matriz.

$$A \in [0, 2\pi]$$

E =espécie arbórea numa floresta.

C =Conceito (Bom/Médio/Ruim)

As variáveis são classificadas em dois tipos:

- **quantitativas** ou **numéricas**;
- **qualitativas** ou **categorizadas**.

Variáveis quantitativas

As **variáveis quantitativas** se referem a quantidades ou a medições.
Desse modo, elas podem ser classificadas em:

As **variáveis quantitativas** se referem a quantidades ou a medições. Desse modo, elas podem ser classificadas em:

- **discretas**: quando assumem apenas valores inteiros.
Exemplo: número de árvores por hectare.

Variáveis quantitativas

As **variáveis quantitativas** se referem a quantidades ou a medições. Desse modo, elas podem ser classificadas em:

- **discretas**: quando assumem apenas valores inteiros.
Exemplo: número de árvores por hectare.
- **contínuas**: quando assumem valores em intervalos ou na reta real.
Exemplo: diâmetro de árvores numa floresta plantada.

As **variáveis qualitativas** referem-se a qualidades. As variáveis categorizadas podem ser classificadas como:

As **variáveis qualitativas** referem-se a qualidades. As variáveis categorizadas podem ser classificadas como:

- **nominais**: as categorias são independentes.
Exemplo: procedência de uma espécie.

As **variáveis qualitativas** referem-se a qualidades. As variáveis categorizadas podem ser classificadas como:

- **nominais**: as categorias são independentes.
Exemplo: procedência de uma espécie.
- **ordinais**: as categorias são dependentes.
Exemplo: grau de infestação de cupim em uma estante.

Variáveis

i Categorizadas (Qualitativas)

- Nominais
- Ordinais

ii Numéricas (Quantitativas)

- Discretas
- Contínuas

Variáveis multidimensionais resultam da combinação de duas ou mais variáveis. Exemplos:

Variáveis multidimensionais resultam da combinação de duas ou mais variáveis. Exemplos:

1. Localização de uma árvore em um fragmento florestal de 500 m x 1000 m: $S=(X,Y)$, em que X e Y são variáveis quantitativas que representam as coordenadas em um plano cartesiano.
 $X \in [0; 500]$; $Y \in [0; 1000]$

Variáveis multidimensionais resultam da combinação de duas ou mais variáveis. Exemplos:

1. Localização de uma árvore em um fragmento florestal de 500 m x 1000 m: $S=(X,Y)$, em que X e Y são variáveis quantitativas que representam as coordenadas em um plano cartesiano.

$X \in [0; 500]$; $Y \in [0; 1000]$

2. Atributos relacionados a cada uma das árvores em uma amostra.

$A=(D, H, S)$, em que

D é o diâmetro da árvore (variável quantitativa contínua),

H é a altura (variável quantitativa contínua) e

S é a espécie (variável qualitativa nominal).

A estatística se divide em duas grandes áreas:

- i a descritiva, a qual descreve os dados em forma de tabelas, gráficos e medidas-resumo, e ,
- ii a inferencial, que objetiva obter conclusões sobre uma população baseado em amostras.

O enfoque da aula será dado no item (i).

1. Variáveis Quantitativas Discretas

Como o número de valores repetidos em uma variável discreta pode ser grande, uma representação tabular para este tipo de variável é considerar os valores que a variável assume e o número de vezes que cada valor aparece (**frequência**). Temos então, o que chamamos de uma **tabela de frequências**.

Esquemáticamente:

Tabela: Título da Tabela

Valores da variável	Frequências
x_1	f_1
x_2	f_2
\vdots	\vdots
x_k	f_k
$\sum_{i=1}^k f_i = n$	

Frequência relativa: $f'_i = \frac{f_i}{n}$

Frequência acumulada: F_i

Frequência relativa acumulada: F'_i

Representação Tabular - Variáveis Quantitativas Discretas

Exemplo: Considere os dados a seguir referentes ao número de brotos deixados em cepas de *Eucalyptus grandis* após o primeiro corte.

2	1	2	2	0	3	3	2	1	1	2	2	0	1	1	3	1	2	1	1
2	0	0	3	2	1	2	2	3	0	2	3	3	0	3	2	2	0	1	1

Representação Tabular - Variáveis Quantitativas Discretas

Exemplo: Considere os dados a seguir referentes ao número de brotos deixados em cepas de *Eucalyptus grandis* após o primeiro corte.

2	1	2	2	0	3	3	2	1	1	2	2	0	1	1	3	1	2	1	1
2	0	0	3	2	1	2	2	3	0	2	3	3	0	3	2	2	0	1	1

Tabela: Distribuição de frequências para a variável número de brotos deixados em cepas de *Eucalyptus grandis* após o primeiro corte

Número de brotos	f_i	f'_i	F_i	F'_i
0				
1				
2				
3				
Total				

Tabela: Distribuição de frequências para a variável número de brotos deixados em cepas de *Eucalyptus grandis* após o primeiro corte.

Número de brotos	f_i	f'_i	F_i	F'_i
0	7	0,175	7	0,175
1	11	0,275	18	0,450
2	14	0,350	32	0,800
3	8	0,200	40	1,000
Total	40	1,000		

Representação gráfica - Variáveis Quantitativas Discretas

A representação gráfica de uma variável quantitativa discreta cujos valores estão dispostos em uma tabela de frequências é um **diagrama de barras**.

Representação gráfica - Variáveis Quantitativas Discretas

A representação gráfica de uma variável quantitativa discreta cujos valores estão dispostos em uma tabela de frequências é um **diagrama de barras**.

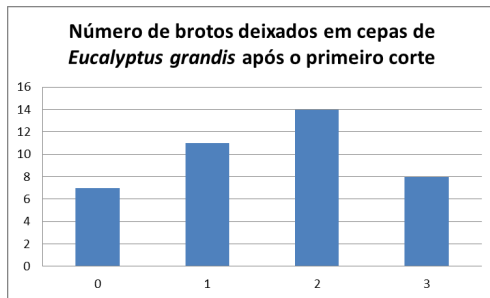


Figura: Representação gráfica de variáveis quantitativas discretas.

Importância da representação gráfica

O objetivo da representação gráfica é observar a **forma** da figura. As formas obtidas para a representação gráfica podem ser:

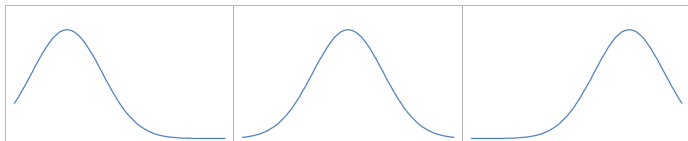


Figura: Da esquerda para a direita tem-se: Assimétrica à direita, simétrica, assimétrica à esquerda.

2. Variáveis Quantitativas Contínuas

Devido a natureza da variável, considera-se o intervalo de variação dos dados (**amplitude**) de forma a dividi-los em intervalos menores chamados **intervalos de classe**. Para a construção de uma tabela em classes de frequências deve-se calcular:

Número de intervalos classes (K)

A escolha do número de classes é arbitrária, existindo, no entanto, duas regras que podem ser utilizadas:

- $K = \sqrt{n}$
- Fórmula de Sturges:

$$K = 1 + \log_2 n = 1 + 3,32 \log_{10} n.$$

n corresponde ao número de dados.

Amplitude total (A)

Limite inferior: $X_{\text{mínimo}}$

Limite superior: $X_{\text{máximo}}$

Amplitude total: $A = X_{\text{máximo}} - X_{\text{mínimo}}$

Amplitude das classes (h)

$$h = \frac{A}{K}.$$

Assim, uma representação tabular para este tipo de variável é considerar os intervalos de classe e contar quantos valores pertencem a um determinado intervalo, gerando as frequências.

Esquemáticamente:

Tabela: Título da Tabela

Classes	Frequências
$x_1 \vdash x_2$	f_1
$x_2 \vdash x_3$	f_2
\vdots	\vdots
$x_{k-1} \vdash x_k$	f_k
$\sum_{i=1}^k f_i = n$	

Analogamente ao caso discreto, pode-se definir a **frequência relativa** como $f'_i = \frac{f_i}{n}$, bem como as frequências acumulada e relativa acumulada.

Exemplo: Construir a tabela de distribuição de frequências para a variável diâmetro das árvores em uma floresta.

Rol

10,2	10,3	11,6	12,0	12,6	12,6	13,0	13,2	13,5	14,0
15,2	15,8	16,2	18,1	18,3	18,4	18,7	19,6	19,9	20,3
20,3	21,9	22,4	23,5	24,6	24,9	31,7	33,1	40,0	40,7
48,3	50,0	50,8	52,4	53,2	61,0	63,2	72,4	78,8	92,5

Tabela: Distribuição de frequências para diâmetro das árvores em uma floresta

Diâmetro	f_i	f'_i	F_i	F'_i
10,2 ┤ 22,0	22	0,550	22	0,550
22,0 ┤ 33,8	6	0,150	28	0,700
33,8 ┤ 45,6	2	0,050	30	0,750
45,6 ┤ 57,4	5	0,125	35	0,875
57,4 ┤ 69,2	2	0,050	37	0,925
69,2 ┤ 81,0	2	0,050	39	0,975
81,0 ┤ 92,8	1	0,025	40	1,000
Total	40	1,00		

2. Variáveis Quantitativas Contínuas

- Gráfico de pontos
- Diagrama de ramos e folhas
- Histograma e polígono de frequência
- Ogiva

2. Variáveis Quantitativas Contínuas

Gráfico de pontos

- Para pequenos conjuntos de dados
- Fornece uma boa ideia da dispersão dos dados e da existência de dados discrepantes

Gráfico de pontos

Considere os valores observados para a altura (m) dos alunos da disciplina LCE0216:

1,69	1,78	1,73	1,56	1,59	1,75	1,72	1,70
1,65	1,70	1,64	1,65	1,67	1,80	1,90	1,72
1,56	1,93	1,75	1,74	1,65	1,80	1,57	1,71

Representação Gráfica - Variáveis Quantitativas Contínuas

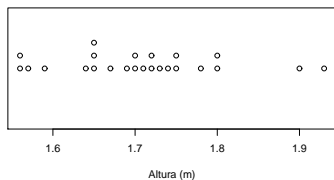
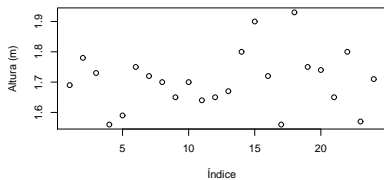


Figura: Gráficos de pontos.

Diagrama de ramos e folhas

- Pode ser utilizado para grandes conjuntos de dados;
- Fornece uma boa ideia do formato da distribuição;
- Não se perde informação sobre os dados;
- Permite a detecção de valores discrepantes.

Diagrama de ramos e folhas

- Pode ser utilizado para grandes conjuntos de dados;
- Fornece uma boa ideia do formato da distribuição;
- Não se perde informação sobre os dados;
- Permite a detecção de valores discrepantes.

Ideia básica para a construção: dividir cada observação em duas partes, a primeira corresponde ao ramo, colocado à esquerda de uma linha vertical e a segunda, a folha, colocado à direita.

Diagrama de ramos e folhas

Considere os valores observados para a altura (m) dos alunos da disciplina LCE0216:

1,56	1,56	1,57	1,59	1,64	1,65	1,65	1,65
1,67	1,69	1,70	1,71	1,72	1,72	1,73	1,74
1,75	1,75	1,76	1,78	1,80	1,80	1,90	1,93

Diagrama de ramos e folhas

Considere os valores observados para a altura (m) dos alunos da disciplina LCE0216:

1,56	1,56	1,57	1,59	1,64	1,65	1,65	1,65
1,67	1,69	1,70	1,71	1,72	1,72	1,73	1,74
1,75	1,75	1,76	1,78	1,80	1,80	1,90	1,93

15 | 6679

16 | 455579

17 | 0122345568

18 | 00

19 | 03

Figura: Diagrama de ramos e folhas para a variável altura dos alunos da disciplina LCE0216.

Histograma e polígono de frequências

São utilizados para representar as distribuições de frequências, e fornecem uma boa ideia a respeito do formato da distribuição dos dados.

Histograma e polígono de frequências

São utilizados para representar as distribuições de frequências, e fornecem uma boa ideia a respeito do formato da distribuição dos dados.

Histograma

É uma sequência de retângulos postos lado a lado onde cada retângulo tem como base a amplitude da classe e como altura a frequência.

Representação Gráfica de Variáveis Quantitativas

Histograma e polígono de frequências

São utilizados para representar as distribuições de frequências, e fornecem uma boa ideia a respeito do formato da distribuição dos dados.

Histograma

É uma sequência de retângulos postos lado a lado onde cada retângulo tem como base a amplitude da classe e como altura a frequência.

Polígono de frequência

É um gráfico que se obtém unindo por uma poligonal os pontos correspondentes às frequências das diversas classes, centradas nos respectivos pontos médios. Para se obter as interseções dos polígonos com o eixo, cria-se, em cada extremo do diagrama uma classe de frequência nula.

Histograma

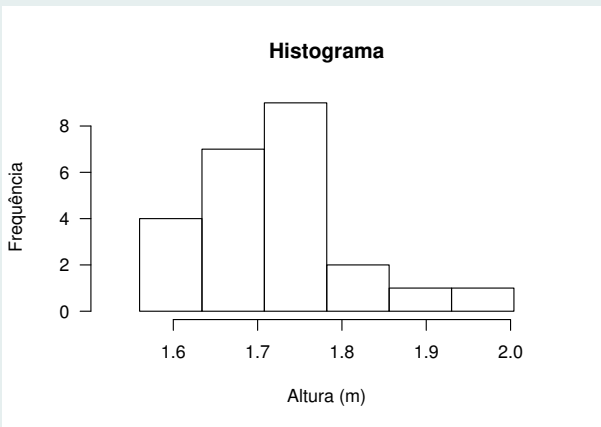


Figura: Histograma para a variável altura.

Representação Gráfica de Variáveis Quantitativas

Histograma e polígono de frequências

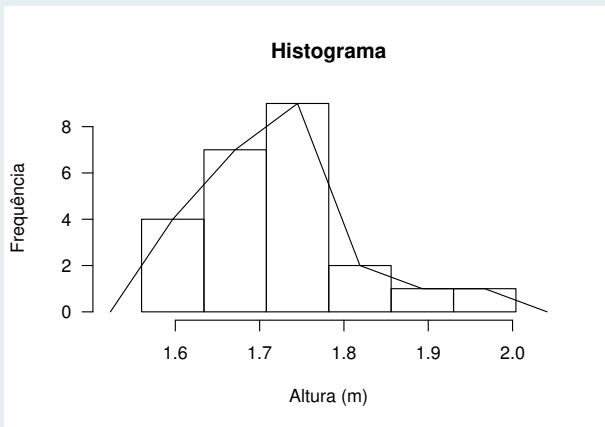


Figura: Histograma e polígono de frequência para a variável altura.

Ogiva de Galton

Gráfico representativo de uma distribuição acumulada de frequências. Trata-se de uma poligonal ascendente formada ligando-se os pontos de coordenadas $(LS_i; F_i)$ ou (LS_i, F'_i) , onde LS_i é o limite superior da classe i .

Representação Gráfica de Variáveis Quantitativas

Ogiva

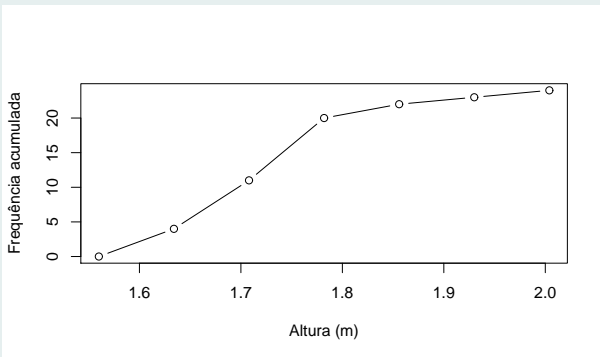


Figura: Ogiva para a variável altura.

Exemplo: Construção de um histograma.

Tabela: Distribuição de frequências para diâmetro das árvores em uma floresta

Diâmetro	f_i	f'_i	F_i	F'_i
10,2 ┤ 22,0	22	0,550	22	0,550
22,0 ┤ 33,8	6	0,150	28	0,700
33,8 ┤ 45,6	2	0,050	30	0,750
45,6 ┤ 57,4	5	0,125	35	0,875
57,4 ┤ 69,2	2	0,050	37	0,925
69,2 ┤ 81,0	2	0,050	39	0,975
81,0 ┤ 92,8	1	0,025	40	1,000
Total	40	1,00		

Representação Gráfica - Variáveis Quantitativas Contínuas

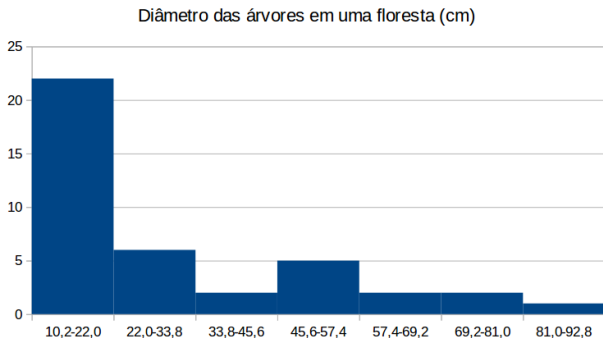


Figura: Histograma.

1. Variáveis Qualitativas Nominais (categorias das variáveis são independentes)

Uma representação tabular pode ser feita através da **contagem (frequência)** com que a categoria ocorre. A representação gráfica da tabela de frequências deve ser feita por meio de um **diagrama de barras** ou em **forma de "pizza"**.

Considere que as espécies arbóreas de uma floresta nativa foram classificadas de acordo com a síndrome de regeneração, cuja tabela de frequências é apresentada a seguir.

Síndrome de regeneração	Número de espécies
Heliófitas	4
Oportunistas de clareira	11
Tolerantes	15
Total	30

Representação Gráfica - Variáveis Qualitativas

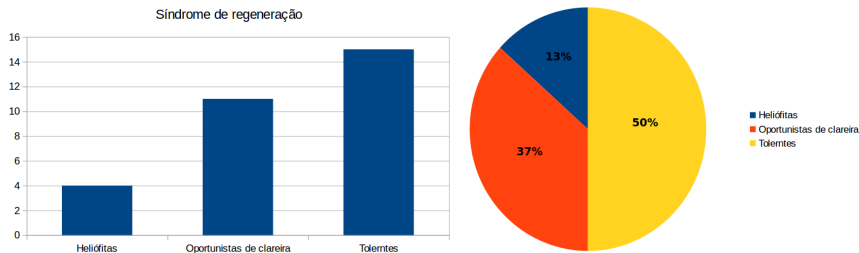


Figura: À esquerda, diagrama de barras. À direita, gráfico de "pizza".

2. Variáveis Qualitativas Ordinais (categorias das variáveis são dependentes)

Neste caso, a construção de tabelas e gráficos são feitas de forma análoga ao caso das variáveis qualitativas nominais (**tabela de frequência** e **diagramas de barra** ou **gráfico de "pizza"**).



Ambiente de programação que possui ferramentas para:

- Organização dos dados;
- Cálculos;
- Apresentação gráfica;

Livre, gratuito, código aberto, permite otimizações;

RStudio: ambiente de desenvolvimento integrado para o R.

Instalação: <https://cran.r-project.org/>



CRAN

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

About R

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

Software

[R Sources](#)
[R Binaries](#)
[Packages](#)
[Other](#)

Documentation

[Manuals](#)
[FAQs](#)
[Contributed](#)

The Comprehensive R Archive Network

Download and Install R

Precompiled binary distributions of the base system and contributed packages, **Windows and Mac** users most likely want one of these versions of R:

- [Download R for Linux](#)
- [Download R for \(Mac\) OS X](#)
- [Download R for Windows](#)

R is part of many Linux distributions, you should check with your Linux package management system in addition to the link above.

Source Code for all Platforms

Windows and Mac users most likely want to download the precompiled binaries listed in the upper box, not the source code. The sources have to be compiled before you can use them. If you do not know what this means, you probably do not want to do it!

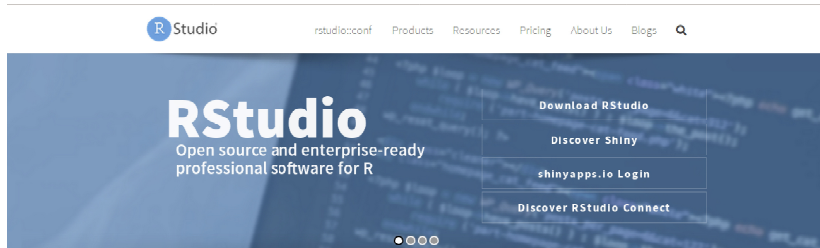
- The latest release (Monday 2016-10-31, Sincere Pumpkin Patch) [R-3.3.2.tar.gz](#), read [what's new](#) in the latest version.
- Sources of [R alpha and beta releases](#) (daily snapshots, created only in time periods before a planned release).
- Daily snapshots of current patched and development versions are [available here](#). Please read about [new features and bug fixes](#) before filing corresponding feature requests or bug reports.
- Source code of older versions of R is [available here](#).
- Contributed extension [packages](#)

Questions About R

- If you have questions about R like how to download and install the software, or what the license terms are, please read our [answers to frequently asked questions](#) before you send an email.

What are R and CRAN?

Instalação: <https://www.rstudio.com/>



Software estatístico: R

The screenshot displays the RStudio application window. The top menu bar includes File, Edit, Code, View, Plots, Session, Build, Debug, Profile, Tools, and Help. Below the menu is a toolbar with icons for file operations and running code. The main editor area is currently blank, with a tab labeled 'Untitled1'. The console at the bottom shows the R startup message, including the version (3.3.2), copyright information, and instructions on how to use R and its packages. The environment pane on the right shows an empty workspace. The package list pane at the bottom right displays a table of installed and available packages.

Console

```
R version 3.3.2 (2016-10-31) -- "Sincere Pumpkin Patch"
Copyright (C) 2016 The R Foundation for Statistical Computing
Platform: i386-m64-mingw32/x86_64 (32-bit)

R is free software and comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY.
You are welcome to redistribute it under certain conditions.
Type 'license()' or 'licence()' for distribution details.

R is a collaborative project with many contributors.
Type 'contributors()' for more information and
'citation()' on how to cite R or R packages in publications.

Type 'demo()' for some demos, 'help()' for on-line help, or
'help.start()' for an HTML browser interface to help.
Type 'q()' to quit R.

> |
```

Environment

Environment is empty

Files **Plots** **Packages** **Help** **Viewer**

Install Update

Name	Description	Version
User Library		
backports	Reimplementations of Functions Introduced Since R-3.0.0	1.0.5
base64enc	Tools for base64 encoding	0.1-3
bitops	Bitwise Operations	1.0-6
calclists	Logic moving window statistics, GIB, Base64, ROC, AUC, etc.	1.1/1
digest	Create Compact Hash Digests of R Objects	0.6.12
evaluate	Parsing and Evaluation Tools that Provide More Details than the Default	0.10
formatR	Format R Code Automatically	1.4
geoR	Analysis of Geostatistical Data	1.7-52
highr	Syntax Highlighting for R Source Code	0.6
htmltools	Tools for HTML	0.3.5

Inserindo os dados no software

Digitando diretamente

```
altura<-c(10.3, 20.3, 33.4) # Se for quantitativa  
cor<-c("amarela", "azul") # Se for qualitativa
```

Inserindo os dados no software

Digitando diretamente

```
altura<-c(10.3, 20.3, 33.4) # Se for quantitativa  
cor<-c("amarela", "azul") # Se for qualitativa
```

Importando um conjunto de dados

```
dados<-read.csv("//...//ex1.csv",h=T, dec=".",sep=",")
```

Exemplo: Classificação de espécies arbóreas de acordo com a síndrome de regeneração

OP	H	OP
H	OP	T
T	T	T
OP	T	T
T	T	T
OP	OP	OP
T	H	OP
T	T	OP
T	T	OP
OP	T	H

- OP: Oportunista de clareira;
- H: Heliófita;
- T: Tolerantes.

Códigos

```
dados<-read.csv("//...//sindrome.csv", h=F)
```

```
freq<-table(dados)
```

```
freq
```

```
> freq
```

```
dados
```

```
H OP T
```

```
4 11 15
```

Códigos

```
#Grafico de barras
barplot(freq, col="green", ylab="Número de espécies",
xlab="Síndrome de regeneração")

# Grafico de pizza
pie(freq)

porcentagem<-round(100*freq/sum(freq), 0)

pie(freq, labels=porcentagem,
col=c("red","green","black"))

legend("topright", c("H","OP","T"),
fill =c("red","green","black"))
```

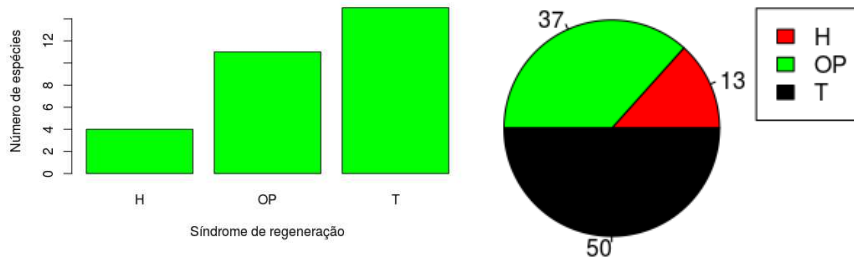


Figura: À esquerda, diagrama de barras. À direita, gráfico de "pizza" para a variável síndrome de regeneração.

Exemplo: Valores observados para a altura (m) dos alunos da disciplina LCE0216:

1,56	1,56	1,57	1,59	1,64	1,65	1,65	1,65
1,67	1,69	1,70	1,71	1,72	1,72	1,73	1,74
1,75	1,75	1,76	1,78	1,80	1,80	1,90	1,93

Códigos

```
altura<- c(1.69, 1.78, 1.73, 1.56, 1.59,  
1.75, 1.72, 1.76, 1.65, 1.70, 1.64,  
1.65, 1.67, 1.80, 1.90, 1.72, 1.56,  
1.93, 1.75, 1.74, 1.65, 1.80, 1.57, 1.71)  
  
#Histograma  
hist(altura, xlab="Altura (m)", ylab="Frequência",  
main="Histograma")
```

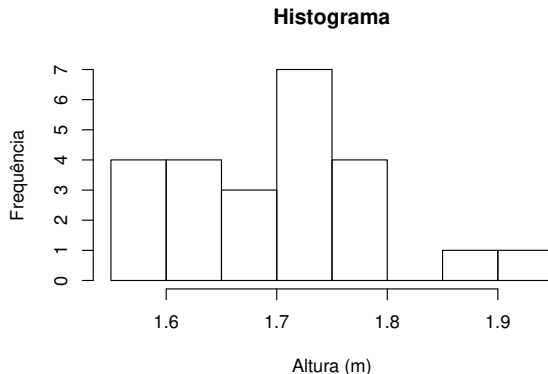


Figura: Histograma para a variável altura dos alunos da disciplina LCE0216.

Códigos

```
# Diagrama de ramos e folhas  
stem(altura)
```

```
# Grafico de pontos  
stripchart(altura,method="stack",offset=1,  
xlab="Altura (m)",pch=1)
```

```
15 | 6679
16 | 455579
17 | 0122345568
18 | 00
19 | 03
```

Figura: Diagrama de ramos e folhas para a variável altura dos alunos da disciplina LCE0216.

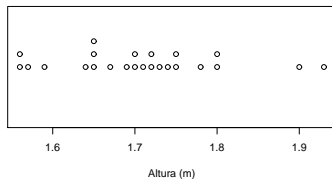


Figura: Gráfico de pontos para a variável altura dos alunos da disciplina LCE0216.