

Laboratório de Fonologia



Estatística para Linguística

Prof. Dr. Adelino Pinheiro Silva

Sumário

Introdução

Introdução

Estatística Descritiva

Probabilidades

Estimação de Parâmetros

Teste de Significância

Comparação de dois grupos

Associação de Variáveis Categóricas

Regressão Linear e Correlação

Relação Multivariável

Regressão Múltipla e Correlação

Análise de Variância - ANOVA

Preditores Quantitativos e Categóricos

Modelos com Regressão Múltipla

Regressão Logística

Introdução a métodos aprofundados

Encerramento

Referências

Introdução

Introdução

Estatística Descritiva

Probabilidades

Estimação de Parâmetros

Teste de Significância

Comparação de dois grupos

Associação de Variáveis Categóricas

Regressão Linear e Correlação

Relação Multivariável

Regressão Múltipla e Correlação

Análise de Variância - ANOVA

Preditores Quantitativos e Categóricos

Modelos com Regressão Múltipla

Regressão Logística

Introdução a métodos aprofundados

Encerramento

Referências

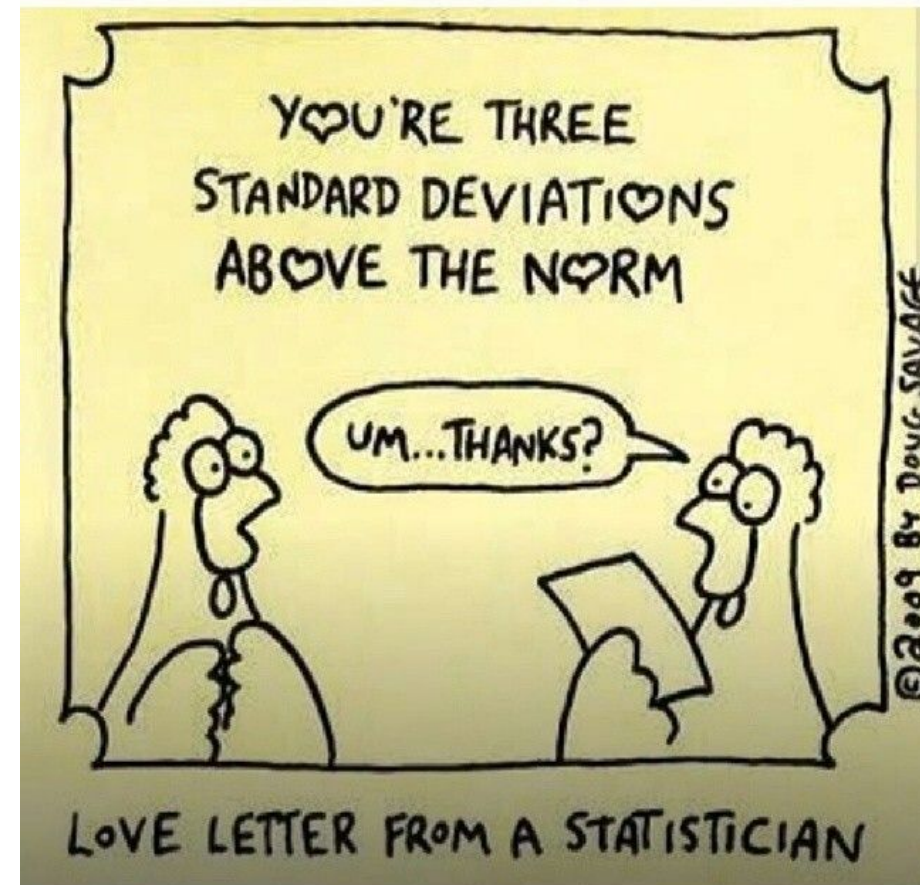
In a hole in the ground there lived a...

Por que estudar estatística?

- Compreender **fatores** que afetam um resultado.
- Julgar de forma crítica as informações recebidas.
- Argumentar estatisticamente.

O que é estatística (Agresti, 2018)?

- Conjunto de métodos para se **obter** e **analisar** dados.
- Metodologia baseada na **ocorrência** para realizar **previsão**.



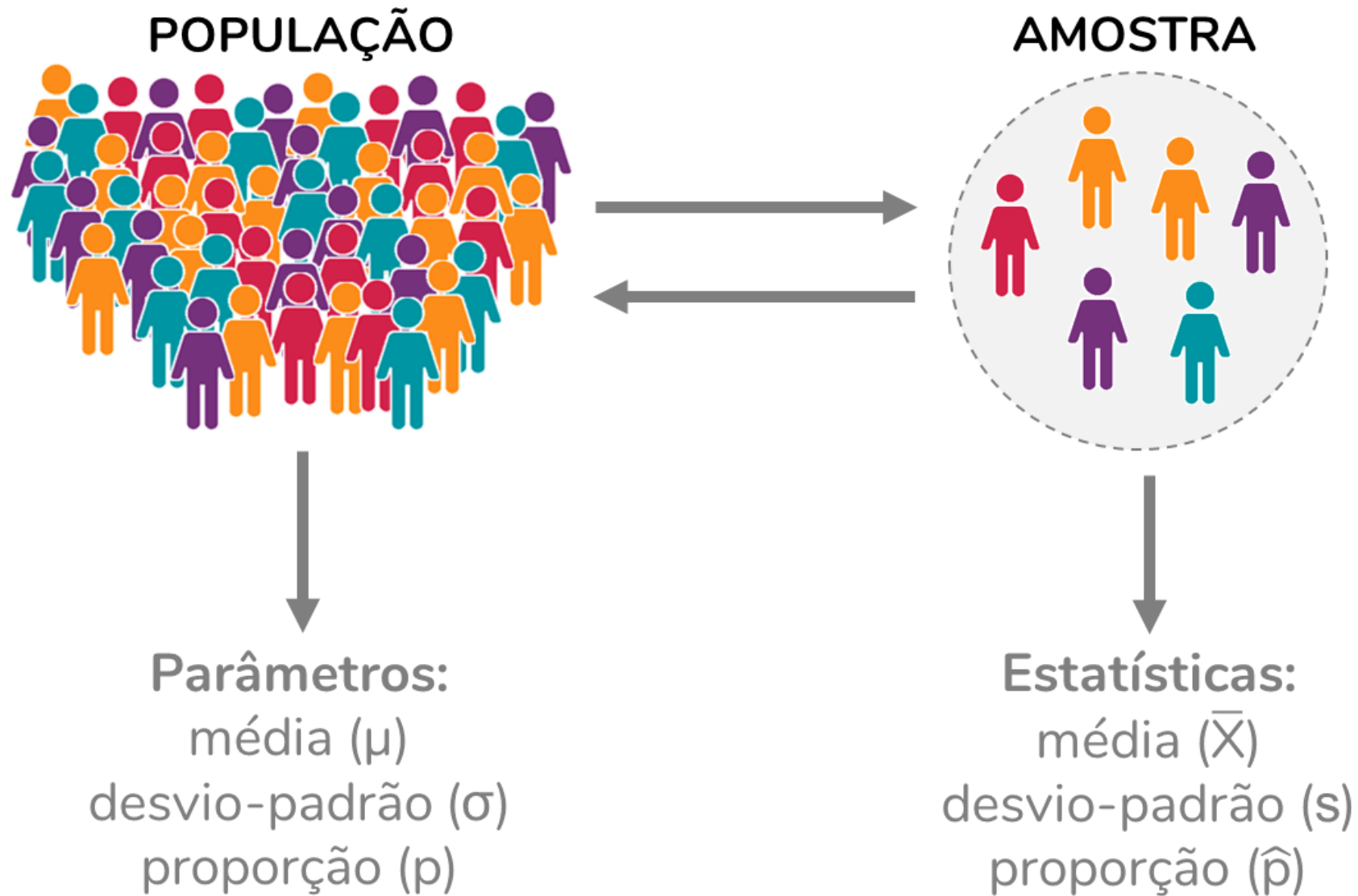
I Have the High Ground

Alguns termos para começar

- **Dado:** Observação obtida sobre o objeto de interesse.
- **Observação:** Medida, ou informação coletada (sujeita a ruído e erros).
- **Base de dados:** Conjunto de dados, e.g., *general social survey*.
- **População:** Conjunto total dos elementos (desconhecido, inacessível).
- **Amostra:** subconjunto da população, dados (medidas) coletados.
- **Parâmetro:** Fator (resumo) numérico da população (dica: letras gregas).
- **Estatística:** Valor obtido da amostra !!!!!
- **Ferramental:** R-studio



I Have the High Ground



Medida e amostra

Maneiras de extrair informações de interesse.

- **Variável aleatória:** Característica que pode variar com os elementos da população ou amostra.
- **Escala de medição:** Extensão onde a variável aleatória pode ser medida. Exemplos:
 - Categóricas: (cara, coroa), (derrota, empate, vitória); ou
 - Quantitativas: $\{x \in \mathbb{R} | 0 \leq x \leq 1\}$, $[0, 1]$

Se caracteriza a variável aleatória como um resultado de uma experiência aleatória, que pode ser classificada como:

- **Categóricas:** valores aceitos dentro de um limite de categorias (qualitativos?).
- **Quantitativas:** valores numéricos de qualquer conjunto, e.g., \mathbb{N} , \mathbb{R} , \mathbb{C}

Medida e amostra

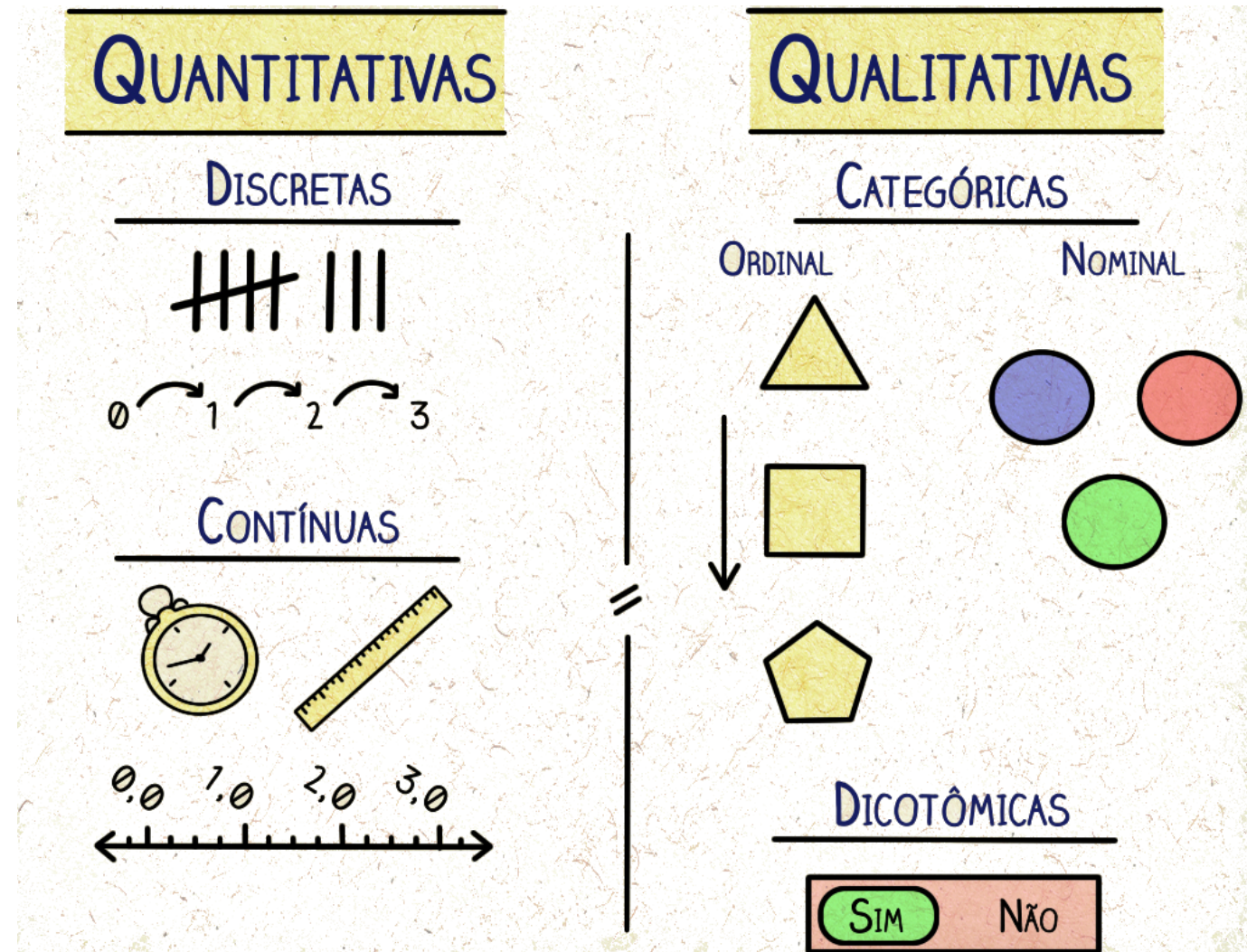
Escalas:

- **Intervalar:** delimitação numérica.
- **Nominal:** Nomes/categorias “não ordenáveis”, e.g., preferência de cores;
- **Ordenáveis:** Nomes/categorias que podem ser ordenadas em níveis, e.g., expectativa do curso (baixa, sem expectativa, alta).

Detalhe: Em escalas categóricas é muito difícil garantir uma homogeneidade dos intervalos, i.e., se os intervalos das categorias possuem escalas de mesmo tamanho.

Variáveis estatísticas

- **Amostra aleatória simples:** todas amostras de mesmo tamanho possuem a mesma “chance”. Seria um retrato da população(?).
- **Métodos de amostragem, *sample survey*:** Sistemática, estratificada, grupo (*cluster*), multiestágios.
- **Amostra enviesada:** alunos de uma sala de aula (?).



Estudo experimental

Experimento: Controlar variáveis independentes e observar a variação de variáveis dependentes para dar suporte ou refutar uma hipótese.

- Compara “tratamentos”.
- Unidades de testes.
- Grupos, pelo menos, “controle” e “tratamento”.
- Variáveis estranhas (predatórias).

Problemas experimentais

- Variação do instrumento (ou pessoa que conduz parte dele).
- Regressão analítica.
- Viés de seleção.
- Perda de unidade



Estudo experimental

Efeitos do teste: principal e interativo

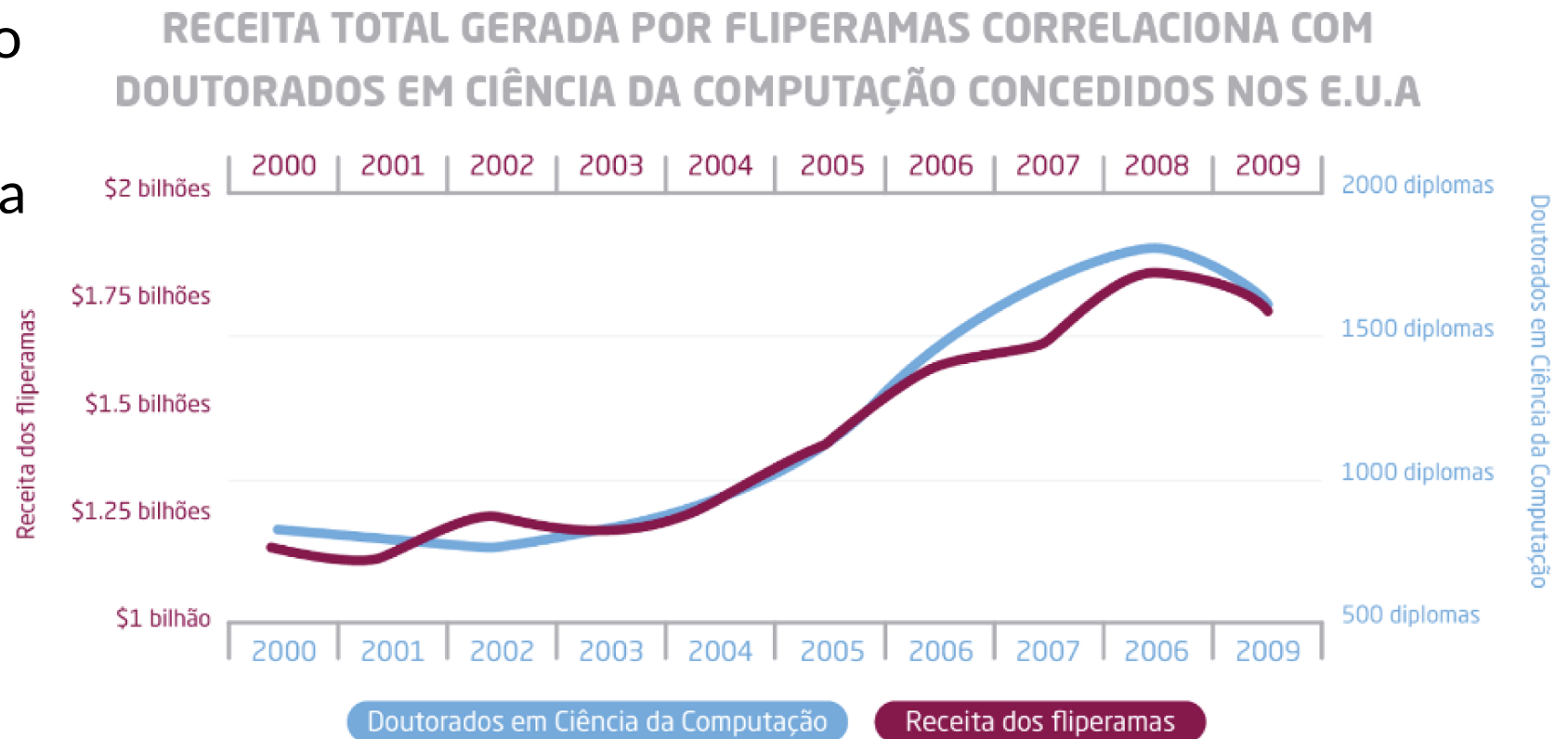
Soluções para experimentos:

- Aleatorização.
- Emparelhamento.
- controle estatístico.
- Planejamento.
- Medições *a posteriori*.



Estudo de Observação

- Sem manipulação do objeto de estudo.
- Grupos desbalanceados, difícil de realizar uma comparação adequada.
- **Não permite estabelecer causa e efeito.**
- Pode indicar uma relação entre variáveis.
- Uma variável não medida pode ser responsável pelo padrão observado.



Variabilidade amostral e viés

Erro de amostragem: erro ocorrido ao utilizar uma estatística da amostra para prever um parâmetro da população. Exemplo: Erro da pesquisa eleitoral com $n = 1000$ de $\pm 3\%$.

Viés: erro quando a amostra é enviesada, e.g., voluntários ou respostas de carta.

- **Viés de resposta** ocorre quando a pergunta é confusa, e.g., referendo do desarmamento;
- **viés de falha de dados** apenas uma fatia da amostra responde.

Fim da introdução - Dever de casa

Exercícios do livro Agresti (2018):

- Capítulo 1: 1.1, 1.3, 1.5-1.8, 1.14, 1.16;
- Capítulo 2: 2.2-2.10, 2.27, 2.35-2.37, 2.39

Preparação do terreno

- Instalar o R-studio.

Introdução

Introdução

Estatística Descritiva

Probabilidades

Estimação de Parâmetros

Teste de Significância

Comparação de dois grupos

Associação de Variáveis Categóricas

Regressão Linear e Correlação

Relação Multivariável

Regressão Múltipla e Correlação

Análise de Variância - ANOVA

Preditores Quantitativos e Categóricos

Modelos com Regressão Múltipla

Regressão Logística

Introdução a métodos aprofundados

Encerramento

Referências

Estatística descritiva

Primeiro passo para entender os dados coletados

Facilitar a assimilação de informação

Medidas de:

- tendência central (média), variabilidade, associação, etc...

Análise e regressão: predizer uma variável a partir de outras.

Um pouco de código R para tratar com dados

```
data_lemas <- read.table("../Dados/lexporbr_alfa_lemas_txt.txt", header = TRUE,
  sep = "\t", dec = ",", quote = "\"")
head(data_lemas)
dim(data_lemas)
summary(data_lemas)
```

Dados de Corpus Léxico do português

Tabelas e gráficos

Extraindo o cabeçalho dos dados

```
> head(data_lemas)
```

Gera a saída:

	id	ortografia	cat_gram	inf_gram	freq_orto	freq_orto.M	log10_freq_orto	zipf_escala	nb_letras
1	1	o	gram	det	4364416	139093.06	6.6399	8.1433	1
2	2	de	gram	prp	2553292	81372.90	6.4071	7.9105	2
3	3	,	gram	pu	2133025	67979.08	6.3290	7.8324	1
4	4	.	gram	pu	1603184	51093.15	6.2050	7.7084	1
5	5	em	gram	prp	1044260	33280.36	6.0188	7.5222	2
6	6	e	gram	kc	667736	21280.61	5.8246	7.3280	1

A dimensionalidade dos dados, onde cada linha indica uma medição com as colunas indicando as informações

```
> dim(data_lemas)
```

Que é um total de 169.606 linhas com 9 colunas

```
[1] 169606      9
```

Tabelas de contingência

Construindo uma tabela

```
> tab <- table(data_lemas$cat_gram, data_lemas$nb_letras)
```

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
adj	3	41	355	699	1061	1490	2320	2817	3117	3106	2672	2099	1575
adv	2	15	31	57	80	96	109	115	148	235	255	313	330
gram	56	60	96	75	75	47	22	12	14	8	1	2	0
nom	57	500	1517	3375	4992	5924	7396	7504	7397	6719	5912	4278	3151
num	11	275	2045	5678	14704	11792	8534	6535	3553	913	941	1630	657
ver	1	11	51	175	1037	1796	2099	2442	2115	1678	1123	815	475

Histograma

Histograma em uma figura PNG...

```
png(file = "../Imagens/histograma.png",width = 864, height = 486, units = "px")
hist(data_lemas$nb_letras,main="Histograma do numero de letras em cada ocorrencia",
breaks=40,xlab = "numero
border="white")
dev.off()
```

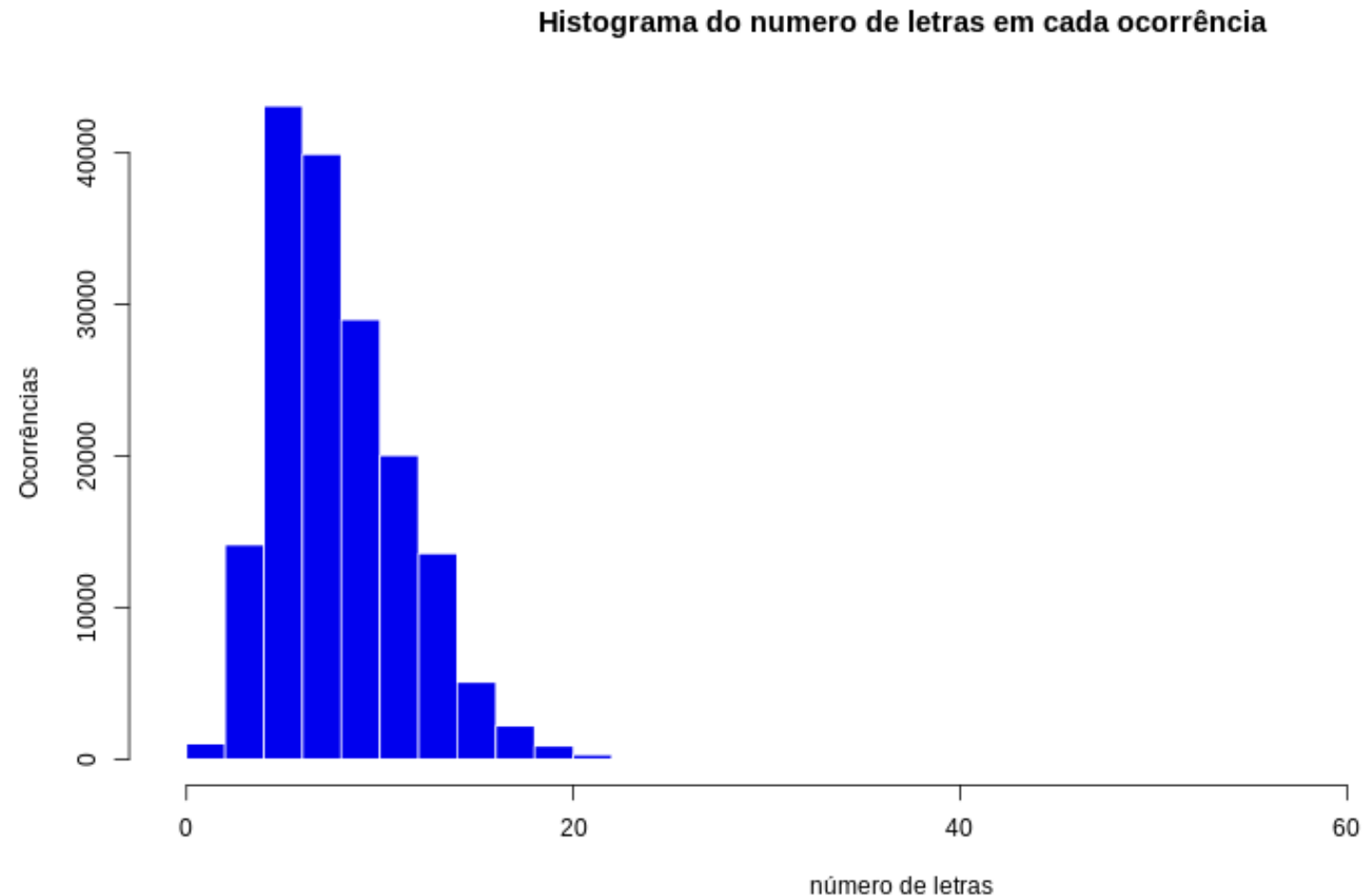
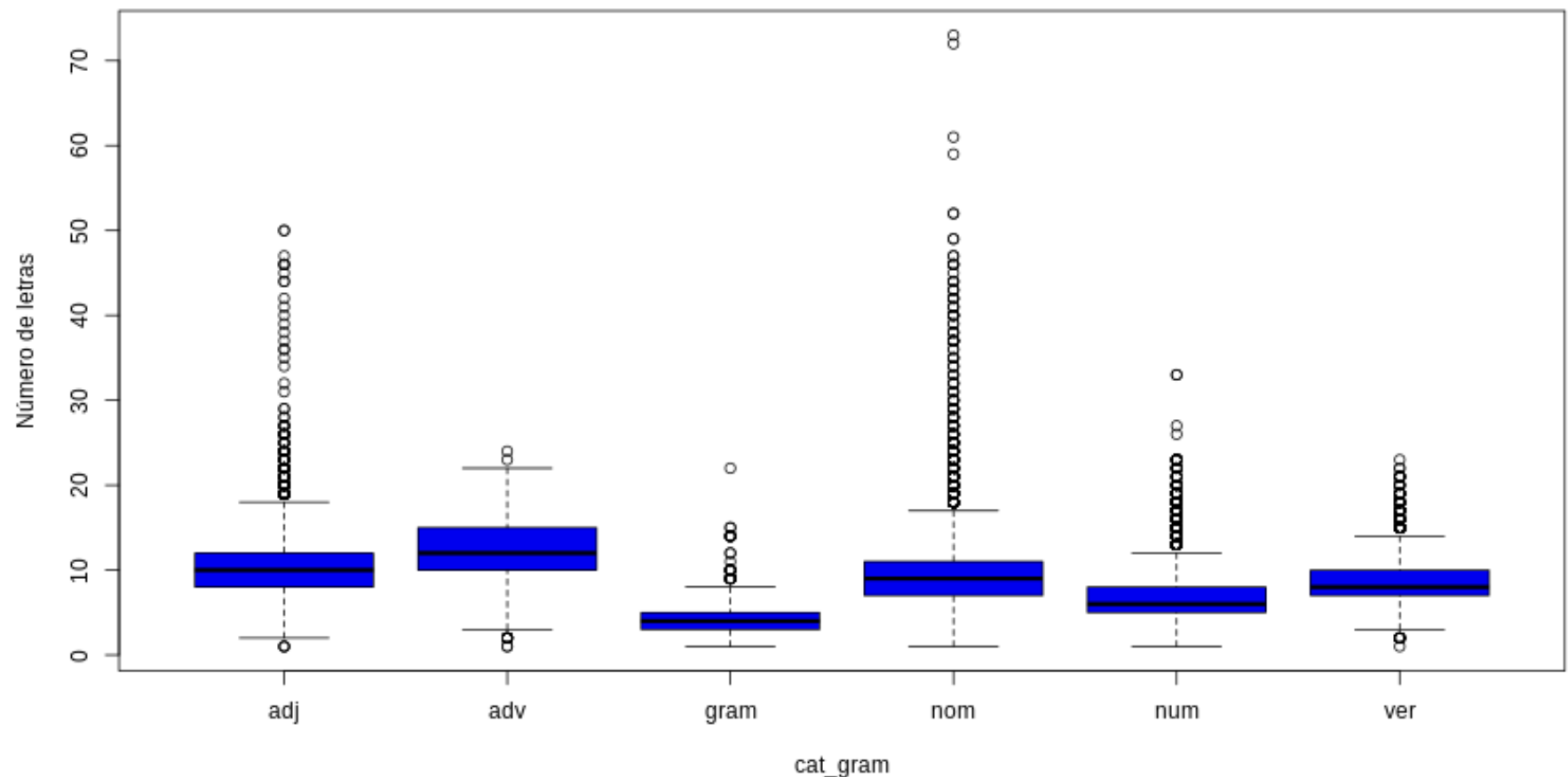


Diagrama de caixa

Diagrama de caixa (*boxplot*) em uma figura PNG...

```
png(file = "../Imagens/Box_plot.png", width = 864, height = 486, units = "px")
boxplot(data_lemas$nb_letras ~ cat_gram, data = data_lemas, ylab = "Número de
  letras",
col = "blue2", borde
dev.off()
```

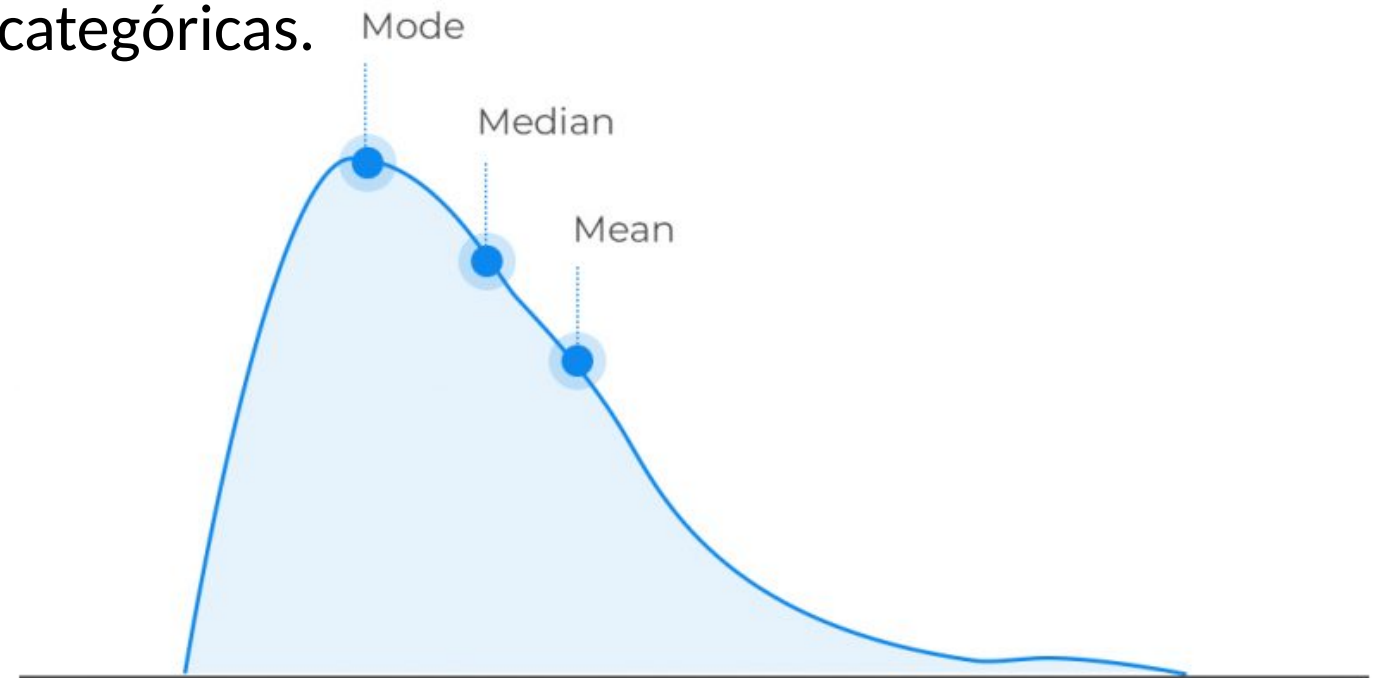


```
> tab <- stem(data_lemas$nb_letras[1:300])
```

[illegible]

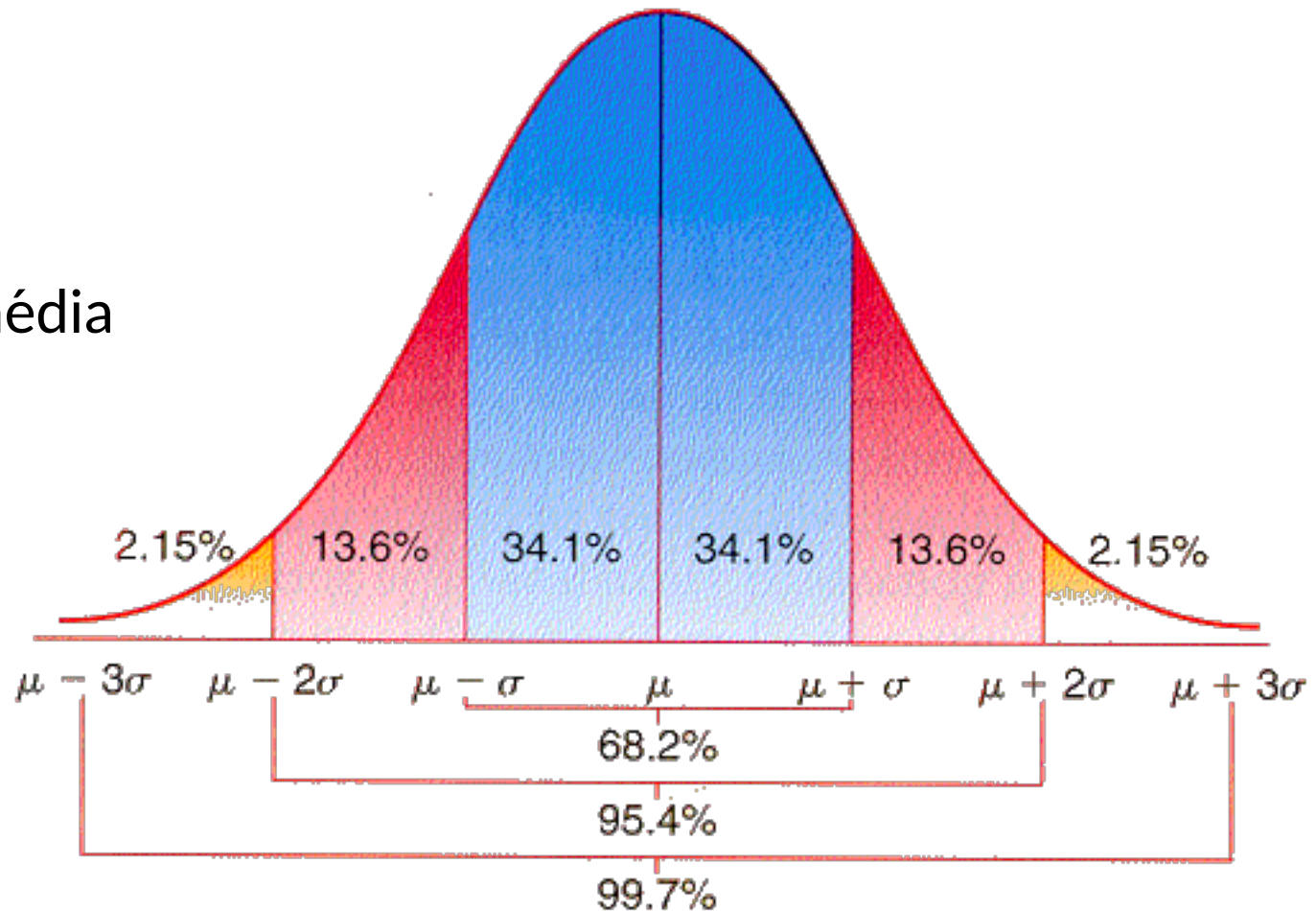
Medidas de tendência central

- Média
 - Aritmética: problema que *outliers* podem alavancar.
 - Truncada (*winsorized*)
 - Ponderada
- Mediana: menos problemas com *outliers*.
- Moda: bem indicada para variáveis categóricas.
- Tri-média: utiliza quartis.



Medidas de dispersão

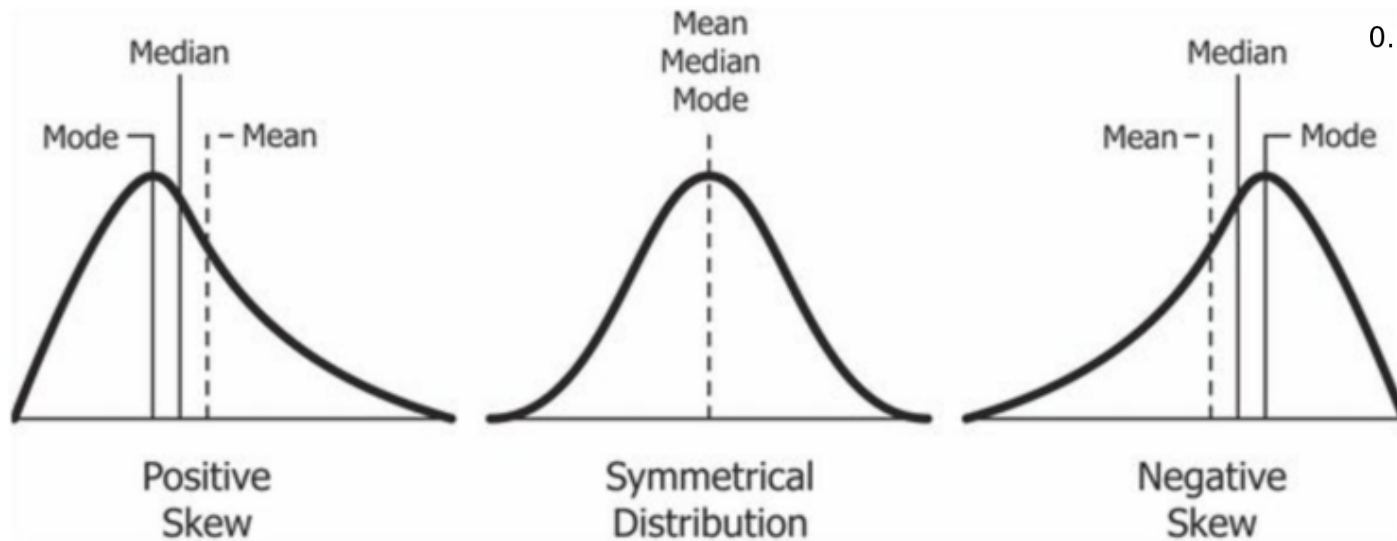
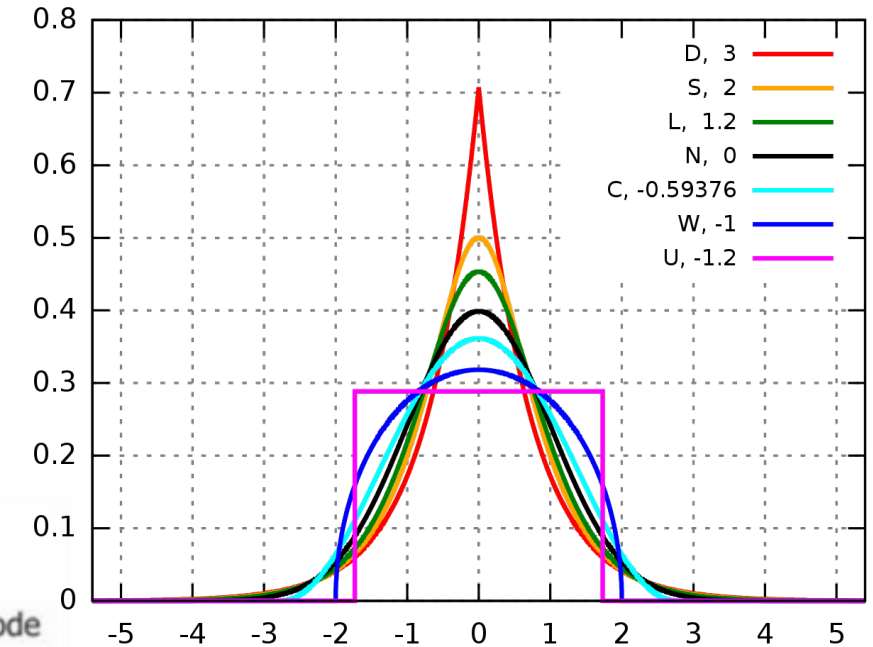
- *Range*, alcance, diferença entre mínimo e máximo.
- desvios
 - variância e desvio padrão.
 - Soma dos desvios quadrados.
- Distância inter-percentis.
- **Erro padrão**: desvio padrão da média
- Regra do σ :
 - $0,67\sigma \rightarrow 50\%$
 - $1\sigma \rightarrow 68,3\%$
 - $1,96\sigma \rightarrow 95\%$
 - $2\sigma \rightarrow 95,4\%$
 - $3\sigma \rightarrow 99,7\%$



Achatamento(curtose) e (As)simetria

Mais medidas de caracterização dos dados

```
library(moments)
curt_data <- kurtosis(vec_n_letras_sel)
assi_data <- skewness(vec_n_letras_sel)
```

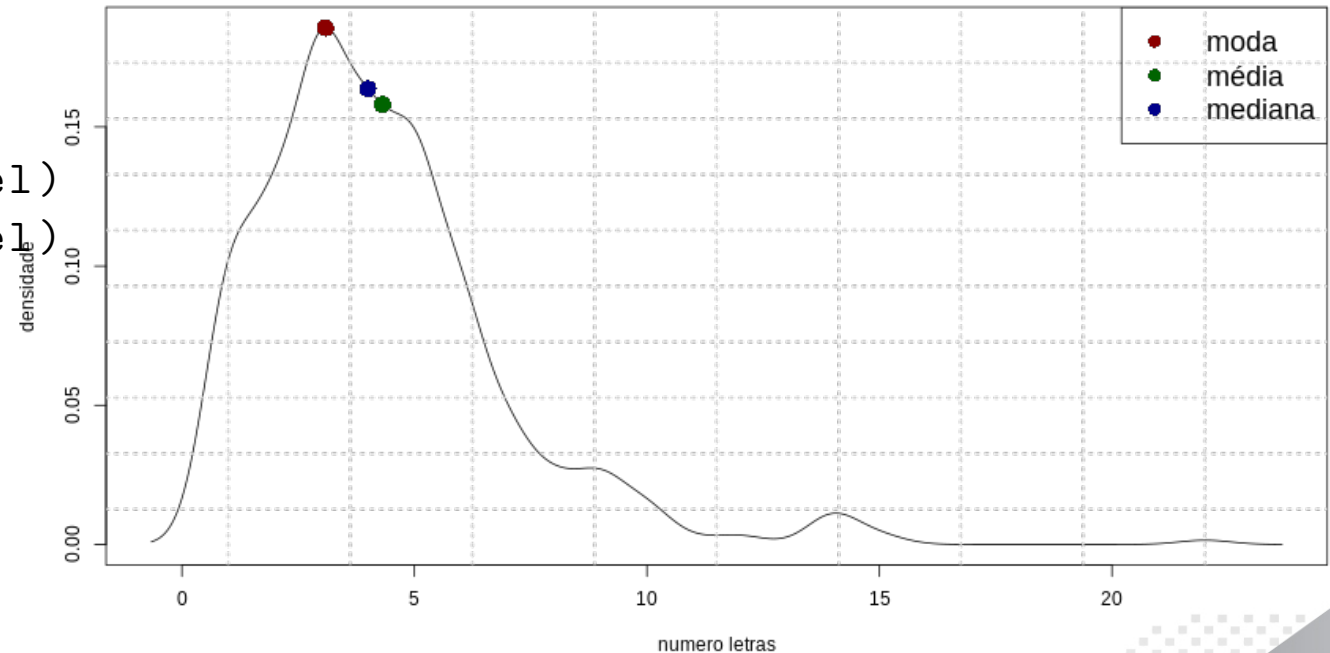


Exemplos de Estatísticas

Extraindo algumas estatísticas dos dados:

```
library(moments)
vec_n_letras_sel <- data_lemas[data_lemas$cat_gram
  %in% 'gram',]$nb_letras
data_density <- density(vec_n_letras_sel,n=4096,
  bw=1.2*bw.nrd(vec_n_letras_sel))
idx_max <- which.max(data_density$y)
moda_data <- data_density$y[idx_max]
mean_data <- mean(vec_n_letras_sel)
medi_data <- median(vec_n_letras_sel)
stdv_data <- sd(vec_n_letras_sel)
curt_data <- kurtosis(vec_n_letras_sel)
assi_data <- skewness(vec_n_letras_sel)
```

```
0.1855834
4.313808
4
2.719188
8.536706
1.746169
```

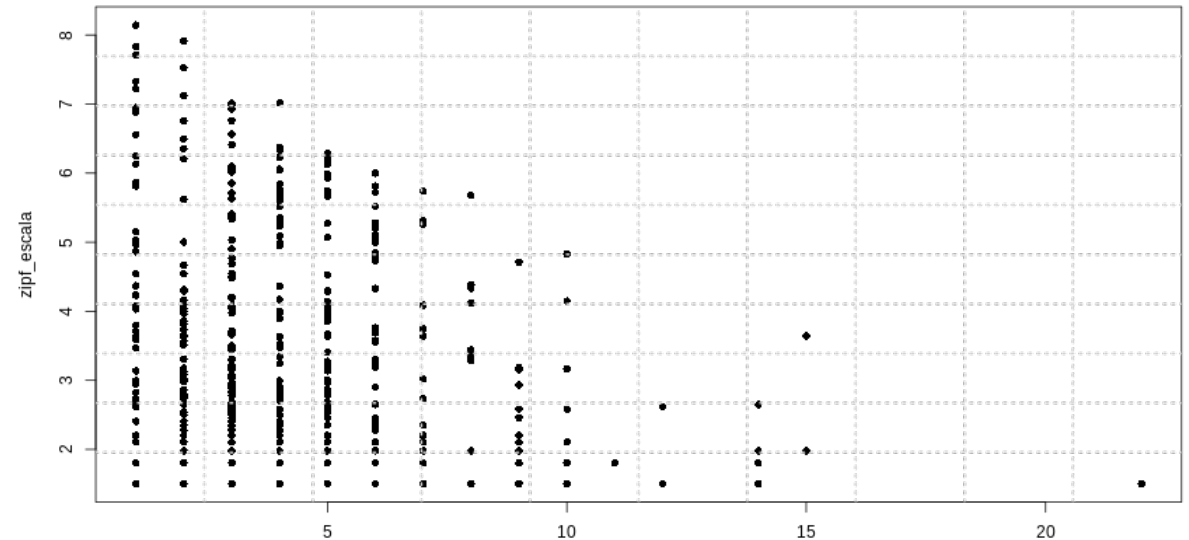


Representações bivariadas

- Tabelas de contingência
- Gráficos de dispersão
- Correlação
 - Pearson, Kendall, Spearman
- Informação mútua...

Extraindo dados de duas variáveis:

```
vec_X_sel <- data_lemas[data_lemas$cat_gram %in% 'gram',]$nb_letras
vec_Y_sel <- data_lemas[data_lemas$cat_gram %in% 'gram',]$zipf_escala
png(file = "../Imagens/scatter_plot_02.png", width = 864, height = 486, bg = "
transparent")
plot(x=vec_X_sel, y=vec_Y_sel, type='p', pch=16, xlab="log10_freq_orto", ylab="zipf_
escala")
grid(10, lwd = 2)
dev.off()
cor(vec_X_sel, vec_Y_sel)
```



Fim da Estatística Descritiva - Dever de casa

Exercícios do livro Agresti (2018):

- Capítulo 3: 1.1, 1.3, 1.5-1.8, 1.14, 1.16;

Preparação do terreno

- Reproduzir os exemplos no R-Studio.

Lembrete:

Parâmetros de populações geralmente são representados por letras gregas, e.g., μ (média), σ^2 (variância), π (proporção), etc...

Estatísticas são extraídas das amostras e representadas por letras latinas, com ou sem complemento, e.g., m , s^2 , p .

Assunto

Introdução

Introdução

Estatística Descritiva

Probabilidades

Estimação de Parâmetros

Teste de Significância

Comparação de dois grupos

Associação de Variáveis Categóricas

Regressão Linear e Correlação

Relação Multivariável

Regressão Múltipla e Correlação

Análise de Variância - ANOVA

Preditores Quantitativos e Categóricos

Modelos com Regressão Múltipla

Regressão Logística

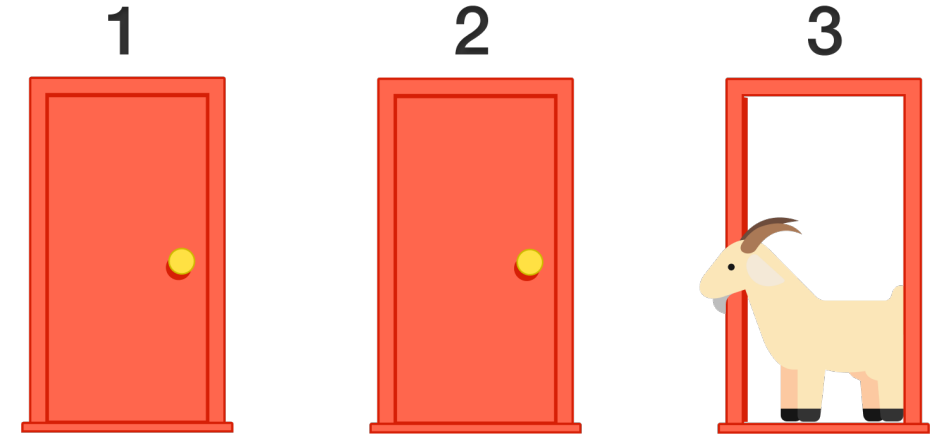
Introdução a métodos aprofundados

Encerramento

Referências

Algunas definições

- Valor que indica o quão suscetível um evento está de ocorrer.
- Proporção de um evento em particular dada uma longa sequência de observações
- Bases para o cálculo de probabilidades:
 - Axiomas de Kolmogorov
 - Teorema do limite central (ou central do limite?).
 - σ -álgebra
 - lei dos grandes números
- Exemplo do problema de Monty Hall.



Parâmetros: de populações geralmente são representados por letras gregas, e.g., μ (média), σ^2 (variância), π (proporção), etc...

Estatísticas são extraídas das amostras e representadas por letras latinas, com ou sem complemento, e.g., m , s^2 , p .

Notação e regras básicas I, mais em (Halperin et al., 1965)

A variável aleatória $x \in X$ significa que um resultado particular (amostra) x pertence \in a variável aleatória/conjunto (população) X .

Se a variável tem seus parâmetros conhecidos, por exemplo, vem de uma distribuição normal (Gaussiana $\mathcal{N}(\mu, \sigma)$) com média igual a 1,7 e desvio padrão de 0,4 podemos escrever $x \in \mathcal{N}(1, 7, 0, 4)$, ou $X \sim \mathcal{N}(1, 7, 0, 4)$.

A normal padrão possui média igual a zero e desvio unitário $\mathcal{N}(0, 1)$

Uma probabilidade de um evento A é definida como $P(\omega : X(\omega) \in A)$ ou simplesmente $P(A)$ (vide nota de rodapé).

Notação e regras básicas II, mais em (Halperin et al., 1965)

Costuma-se fazer referência ao espaço amostral como Ω , assim $P(\Omega) = 1$ Se

um evento A tem probabilidade $P(A)$ de ocorrer.

$P(\bar{A}) = 1 - P(A)$ é a probabilidade do evento não ocorrer.

Dados dois eventos mutualmente independentes A e B (e.g., rodadas diferentes de um lançamento de moeda) e suas probabilidades $P(A)$ e $P(B)$, a probabilidade de ocorrerem:

- $P(A)$ ou $P(B)$ é: $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$ (um ou o outro ou os dois)
- $P(A)$ e $P(B)$ é: $P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$ (concomitantemente)

Independente: Dois valores de uma mesma característica categórica, e.g., frequência fundamental grave ou aguda.

Notação e regras básicas III, mais em (Halperin et al., 1965)

Considere dois eventos **não** mutualmente independentes A e B , como valores de características diferentes (e.g., frequência fundamental grave e presença de frênulo lingual) e suas probabilidades $P(A)$ e $P(B)$.

A probabilidade condicional, de ocorrer uma condição dada outra é:

$P(B|A)$ lê-se $P(B)$ dado A

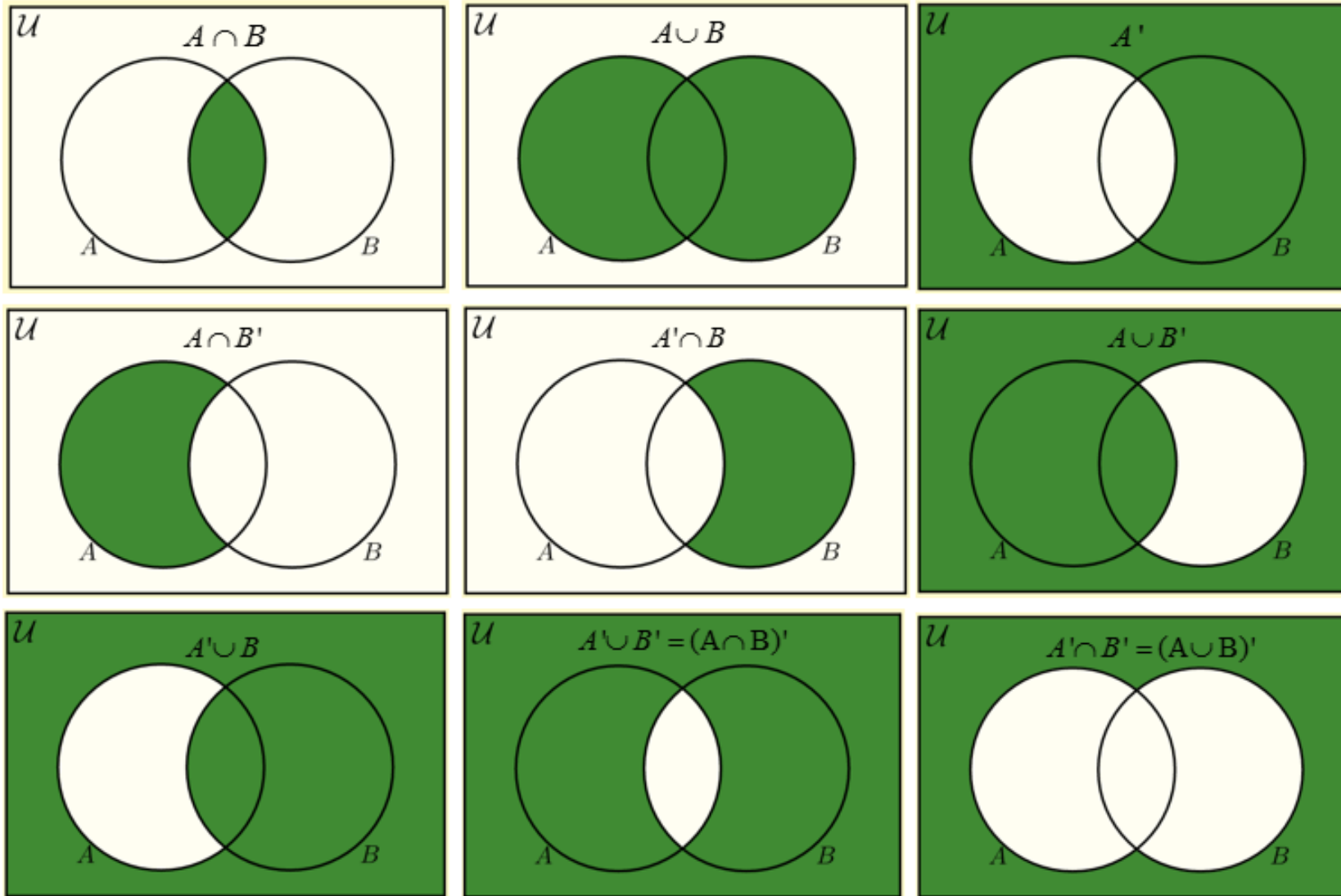
Neste caso:

$$P(A \cap B) = P(A) \times P(B|A).$$

Teorema de Bayes:

$$P(B|A) = \frac{P(B)P(A|B)}{P(A)}$$

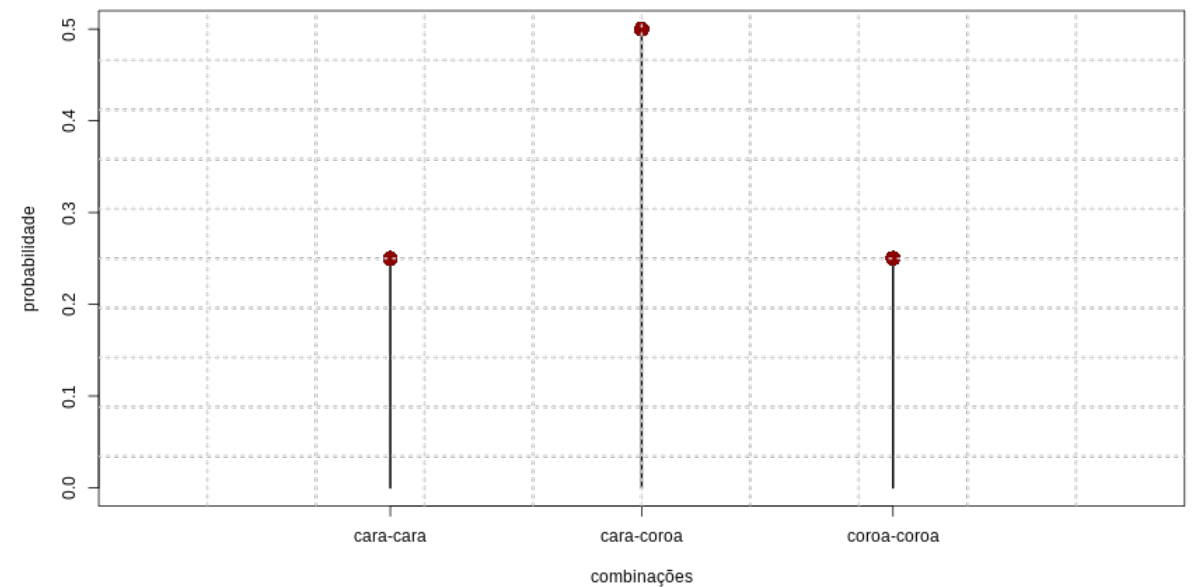
Probabilidades em Diagramas de Venn



Distribuições

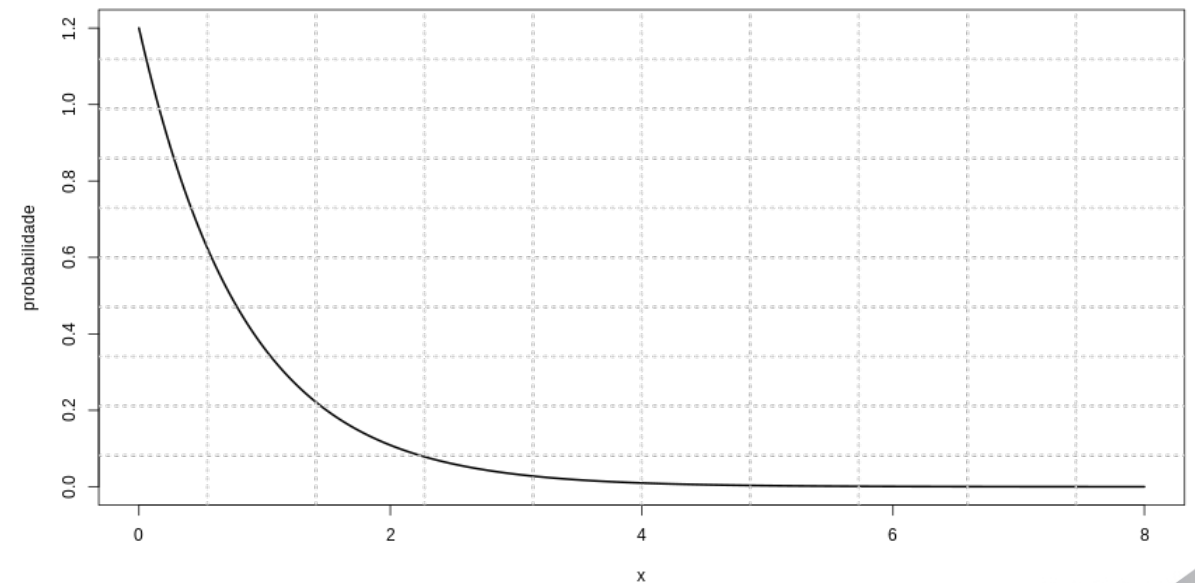
Distribuição de uma variável discreta

- $0 \leq P(x) \leq 1$.
- $\sum P(x) = 1$.
- Função massa de probabilidade.
- Probabilidade está diretamente em $P(x)$.



Distribuição de uma variável contínua

- $0 \leq P(x) \leq 1$.
- $\int_{-\infty}^{\infty} p(x)dx = 1$.
- Função densidade de probabilidade $p(x)$.
- $P(1 \leq x \leq 3) = \int_1^3 p(x)dx$.



▶ Parâmetros - vide Casella and Berger (2011)

Valor esperado

$$E[x] = \mu = \sum_{x \in X} xP(x) \quad \text{ou} \quad \mu = \int_{x \in X} xp(x)dx$$

Variância

$$E[(x - \mu)]^2 = \sigma^2 = \sum_{x \in X} (x - \mu)^2 P(x) \quad \text{ou} \quad \sigma = \int_{x \in X} (x - \mu)^2 p(x)dx$$

Momentos estatísticos

$$E[x]^n = \sum_{x \in X} x^n P(x) \quad \text{ou} \quad \int_{x \in X} x^n p(x)dx$$

Momentos centrais

$$E[(x - \mu)]^n = \sum_{x \in X} (x - \mu)^n P(x) \quad \text{ou} \quad \int_{x \in X} (x - \mu)^n p(x)dx$$

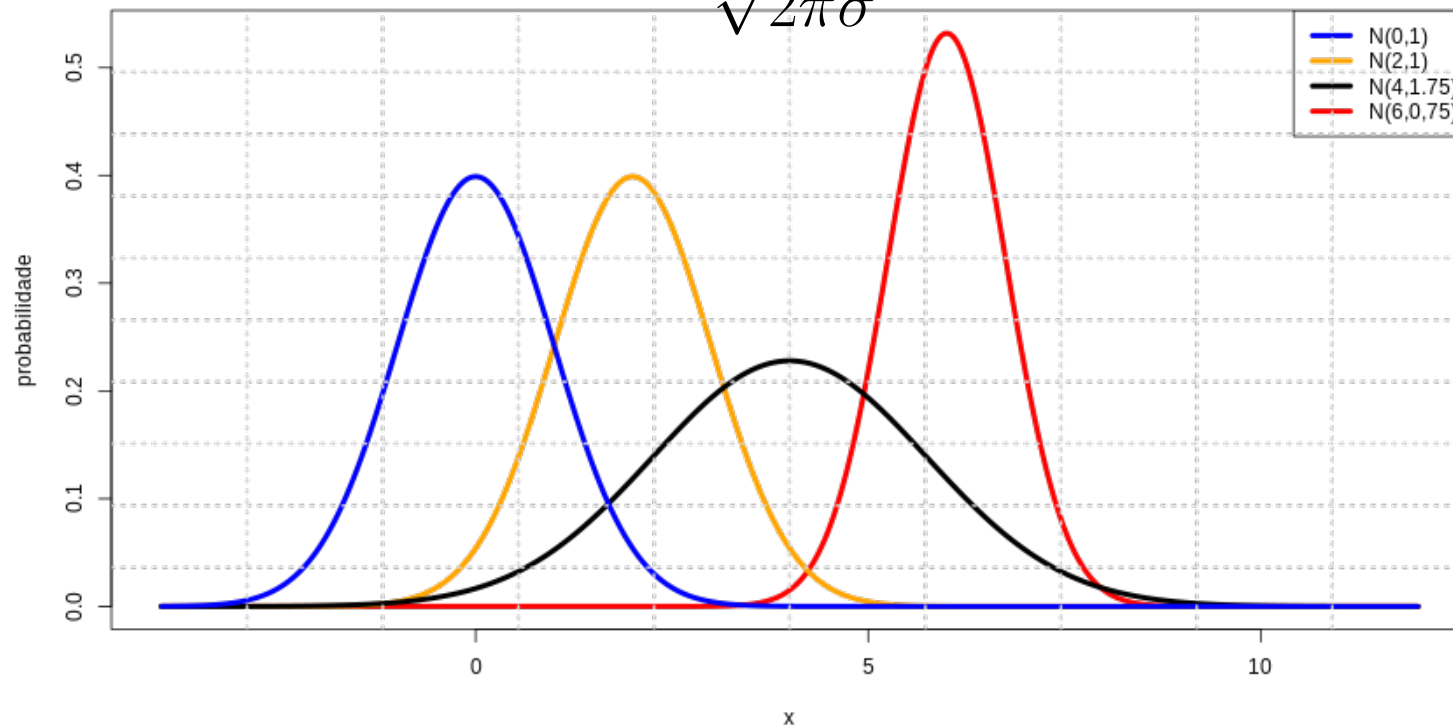
Função Normal

Padrão com $\mu = 0$ e $\sigma = 1$

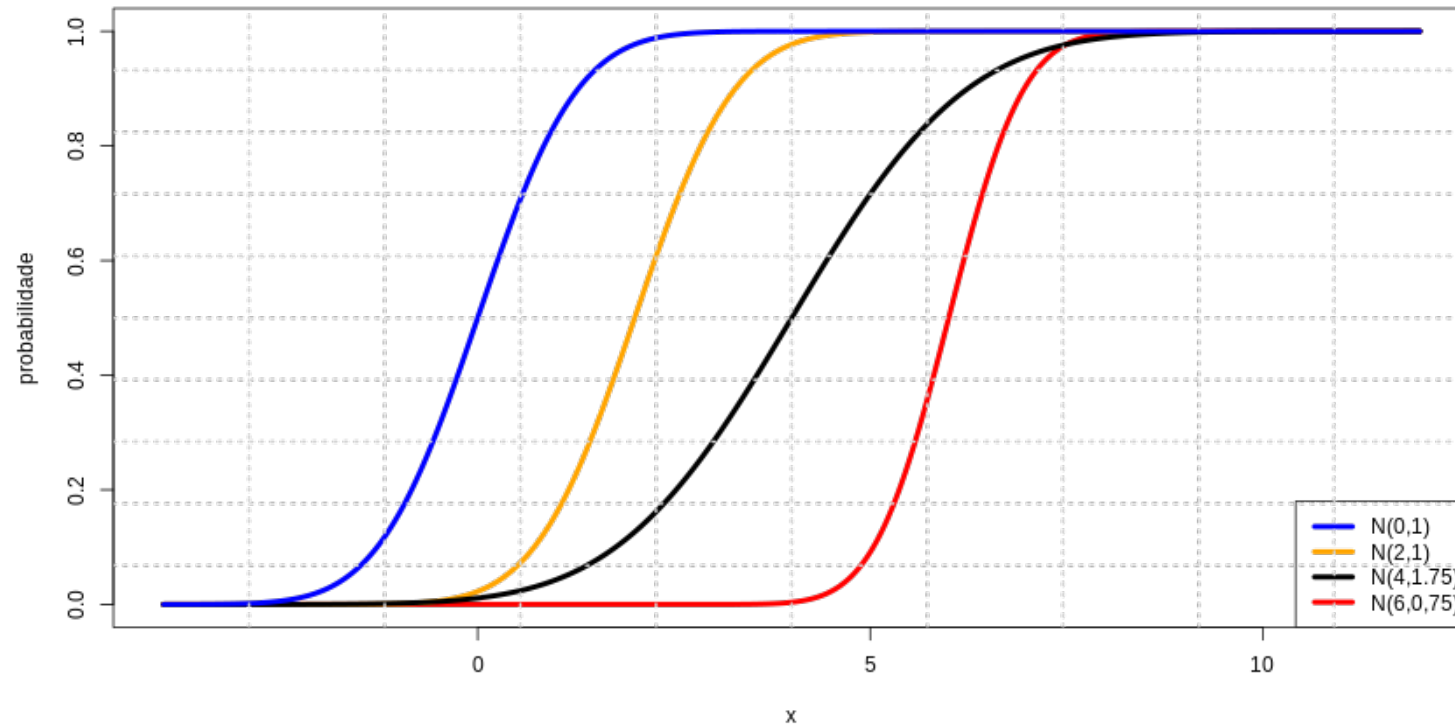
$$\mathcal{N}(x|0, 1) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp^{-\frac{x^2}{2}}$$

Geral, lembrar da regra do σ

$$\mathcal{N}(x|\mu, \sigma) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$



Probabilidade acumulada



Covariância

$$\text{cov}(x, y) = E [(x - \mu_x)(y - \mu_y)]$$

Correlação

$$\text{cov}(x, y) = E \left[\frac{(x - \mu_x)}{\sigma_x} \frac{(y - \mu_y)}{\sigma_y} \right]$$

▶ Dever de casa









Assunto

Introdução

Introdução

Estatística Descritiva

Probabilidades

Estimação de Parâmetros

Teste de Significância

Comparação de dois grupos

Associação de Variáveis Categóricas

Regressão Linear e Correlação

Relação Multivariável

Regressão Múltipla e Correlação

Análise de Variância - ANOVA

Preditores Quantitativos e Categóricos

Modelos com Regressão Múltipla

Regressão Logística

Introdução a métodos aprofundados

Encerramento

Referências





Assunto

Introdução

Introdução

Estatística Descritiva

Probabilidades

Estimação de Parâmetros

Teste de Significância

Comparação de dois grupos

Associação de Variáveis Categóricas

Regressão Linear e Correlação

Relação Multivariável

Regressão Múltipla e Correlação

Análise de Variância - ANOVA

Preditores Quantitativos e Categóricos

Modelos com Regressão Múltipla

Regressão Logística

Introdução a métodos aprofundados

Encerramento

Referências





Assunto

Introdução

Introdução

Estatística Descritiva

Probabilidades

Estimação de Parâmetros

Teste de Significância

Comparação de dois grupos

Associação de Variáveis Categóricas

Regressão Linear e Correlação

Relação Multivariável

Regressão Múltipla e Correlação

Análise de Variância - ANOVA

Preditores Quantitativos e Categóricos

Modelos com Regressão Múltipla

Regressão Logística

Introdução a métodos aprofundados

Encerramento

Referências





Assunto

Introdução

Introdução

Estatística Descritiva

Probabilidades

Estimação de Parâmetros

Teste de Significância

Comparação de dois grupos

Associação de Variáveis Categóricas

Regressão Linear e Correlação

Relação Multivariável

Regressão Múltipla e Correlação

Análise de Variância - ANOVA

Preditores Quantitativos e Categóricos

Modelos com Regressão Múltipla

Regressão Logística

Introdução a métodos aprofundados

Encerramento

Referências





Assunto

Introdução

Introdução

Estatística Descritiva

Probabilidades

Estimação de Parâmetros

Teste de Significância

Comparação de dois grupos

Associação de Variáveis Categóricas

Regressão Linear e Correlação

Relação Multivariável

Regressão Múltipla e Correlação

Análise de Variância - ANOVA

Preditores Quantitativos e Categóricos

Modelos com Regressão Múltipla

Regressão Logística

Introdução a métodos aprofundados

Encerramento

Referências



▶ Dever de casa



Introdução

Introdução

Estatística Descritiva

Probabilidades

Estimação de Parâmetros

Teste de Significância

Comparação de dois grupos

Associação de Variáveis Categóricas

Regressão Linear e Correlação

Relação Multivariável

Regressão Múltipla e Correlação

Análise de Variância - ANOVA

Preditores Quantitativos e Categóricos

Modelos com Regressão Múltipla

Regressão Logística

Introdução a métodos aprofundados

Encerramento

Referências

▶ Dever de casa





Assunto

Introdução

Introdução

Estatística Descritiva

Probabilidades

Estimação de Parâmetros

Teste de Significância

Comparação de dois grupos

Associação de Variáveis Categóricas

Regressão Linear e Correlação

Relação Multivariável

Regressão Múltipla e Correlação

Análise de Variância - ANOVA

Preditores Quantitativos e Categóricos

Modelos com Regressão Múltipla

Regressão Logística

Introdução a métodos aprofundados

Encerramento

Referências



▶ Dever de casa



Introdução

Introdução

Estatística Descritiva

Probabilidades

Estimação de Parâmetros

Teste de Significância

Comparação de dois grupos

Associação de Variáveis Categóricas

Regressão Linear e Correlação

Relação Multivariável

Regressão Múltipla e Correlação

Análise de Variância - ANOVA

Preditores Quantitativos e Categóricos

Modelos com Regressão Múltipla

Regressão Logística

Introdução a métodos aprofundados

Encerramento

Referências



▶ Dever de casa



Assunto

Introdução

Introdução

Estatística Descritiva

Probabilidades

Estimação de Parâmetros

Teste de Significância

Comparação de dois grupos

Associação de Variáveis Categóricas

Regressão Linear e Correlação

Relação Multivariável

Regressão Múltipla e Correlação

Análise de Variância - ANOVA

Preditores Quantitativos e Categóricos

Modelos com Regressão Múltipla

Regressão Logística

Introdução a métodos aprofundados

Encerramento

Referências

▶ Dever de casa



▶ Dever de casa



Assunto

Introdução

Introdução

Estatística Descritiva

Probabilidades

Estimação de Parâmetros

Teste de Significância

Comparação de dois grupos

Associação de Variáveis Categóricas

Regressão Linear e Correlação

Relação Multivariável

Regressão Múltipla e Correlação

Análise de Variância - ANOVA

Preditores Quantitativos e Categóricos

Modelos com Regressão Múltipla

Regressão Logística

Introdução a métodos aprofundados

Encerramento

Referências





Assunto

Introdução

Introdução

Estatística Descritiva

Probabilidades

Estimação de Parâmetros

Teste de Significância

Comparação de dois grupos

Associação de Variáveis Categóricas

Regressão Linear e Correlação

Relação Multivariável

Regressão Múltipla e Correlação

Análise de Variância - ANOVA

Preditores Quantitativos e Categóricos

Modelos com Regressão Múltipla

Regressão Logística

Introdução a métodos aprofundados

Encerramento

Referências







Assunto

Introdução

Introdução

Estatística Descritiva

Probabilidades

Estimação de Parâmetros

Teste de Significância

Comparação de dois grupos

Associação de Variáveis Categóricas

Regressão Linear e Correlação

Relação Multivariável

Regressão Múltipla e Correlação

Análise de Variância - ANOVA

Preditores Quantitativos e Categóricos

Modelos com Regressão Múltipla

Regressão Logística

Introdução a métodos aprofundados

Encerramento

Referências





Assunto

Introdução

Introdução

Estatística Descritiva

Probabilidades

Estimação de Parâmetros

Teste de Significância

Comparação de dois grupos

Associação de Variáveis Categóricas

Regressão Linear e Correlação

Relação Multivariável

Regressão Múltipla e Correlação

Análise de Variância - ANOVA

Preditores Quantitativos e Categóricos

Modelos com Regressão Múltipla

Regressão Logística

Introdução a métodos aprofundados

Encerramento

Referências



Sobre este material

Esta obra está licenciada sob a licença *Creative Commons* CC BY-NC-SA 4.0 (mais detalhes neste *link*)

Favor fazer referência a este trabalho como:

Silva, A. P. (2022), *Notas de Aulas de Estatística para Linguística*. Online:
<https://github.com/adelinocpp/estatistica-para-linguistica>

```
@Misc{Silva2022,  
  title={Notas de Aulas de Notas de Aulas de Estatística para Linguística},  
  author={Adelino Pinheiro Silva},  
  howPublished={\url{https://github.com/adelinocpp/estatistica-para-linguistica}},  
  year={2022},  
  note={Version 1.0; Creative Commons BY-NC-SA 4.0.},  
}
```

Assunto

Introdução

Introdução

Estatística Descritiva

Probabilidades

Estimação de Parâmetros

Teste de Significância

Comparação de dois grupos

Associação de Variáveis Categóricas

Regressão Linear e Correlação

Relação Multivariável

Regressão Múltipla e Correlação

Análise de Variância - ANOVA

Preditores Quantitativos e Categóricos

Modelos com Regressão Múltipla

Regressão Logística

Introdução a métodos aprofundados

Encerramento

Referências



Referências I

- Agresti, A. (2018). *Statistical methods for the social sciences*. Number 300.72 A3. Pearson.
- Casella, G. and Berger, R. L. (2011). Inferência estatística-tradução da 2a edição norte-americana. *Centage Learning*, page 259.
- Halperin, M., Hartley, H. O., and Hoel, P. G. (1965). Recommended standards for statistical symbols and notation: Copss committee on symbols and notation. *The American Statistician*, 19(3):12–14.
- Wikipédia (2017). Notação em probabilidade e estatística. <https://pt.wikipedia.org/wiki/Nota> Acessado em 19/03/2022.