Lisbon School of Economics & Management
Universidade de Lisboa

Estatística I

Licenciatura em Economia
2.º Ano/2.º Semestre
2023/2024

Aulas Teóricas N.º 4 e 5 (Semana 3)

Docente: Elisabete Fernandes
E-mail: efernandes@iseg.ulisboa.pt

https://doity.com.br/estatistica-aplicada-a-nutricao

https://basiccode.com.br/produto/informatica-basica/

Conteúdos Programáticos

Aulas Teóricas (Semanas 1 a 3)	Aulas Teóricas (Semanas 3 a 5)	Aulas Teóricas (Semanas 5 a 7)	Aulas Teóricas (Semanas 8 a 13)
• **Capítulo 2**: Probabilidades	• **Capítulo 3**: Variáveis Aleatórias Unidimensionais	• **Capítulo 4**: Variáveis Aleatórias Multidimensionais	• **Capítulo 5**: Distribuições Teóricas • **Capítulo 6**: Amostragem. Distribuições por Amostragem.

Material didático: Exercícios do Livro Murteira et al (2015), Formulário e Tabelas Estatísticas

Bibliografia: B. Murteira, C. Silva Ribeiro, J. Andrade e Silva, C. Pimenta e F. Pimenta; *Introdução à Estatística*, 2ª ed., Escolar Editora, 2015.

https://cas.iseg.ulisboa.pt

Aula 1	Apresentação da disciplína. **Início do capítulo 1:** Experiência aleatória, espaço de resultados, acontecimento. Realização de acontecimento. Álgebra de acontecimentos. Axiomática de Kolmogorov. Propriedades da probabilidade. Exemplo. Interpretações do conceito de probabilidade. Regras de contagem: arranjos, combinações e permutações. A regra fundamental da contagem.
Aula 2	Esquema hipergeométrico e esquema binomial de amostragem. Noção de probabilidade condicionada. Exemplo. Regra da multiplicação das probabilidades. Partição do espaço de resultados. Teorema da probabilidade total.
Aula 3	Teorema de Bayes. Independência.
Aula 4	**Início do Capítulo 2**: variável aleatória, definição e exemplos. Função de distribuição. Propriedades.

1

Probabilidade Condicional: Exercícios

Exercício Suplementar que não consta do livro Murteira et al (2015)

2.13 Uma bolsa contém moedas de prata e cobre em igual número. Extrai-se ao acaso e sem reposição duas moedas. Calcule a probabilidade de que:

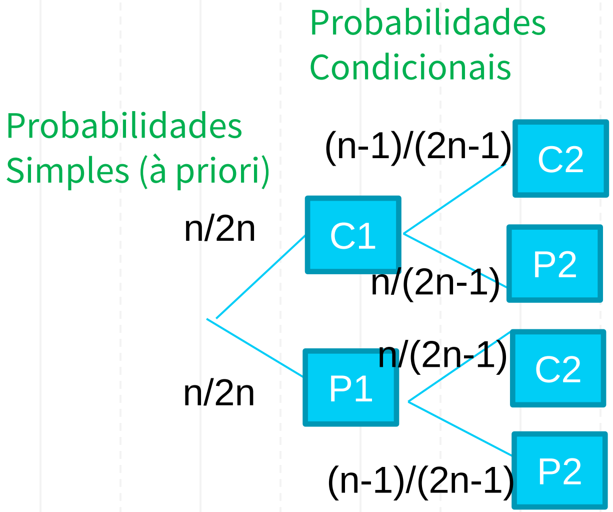
(a) A segunda moeda extraída seja de prata, sabendo que a primeira era de cobre.

(b) Saia uma moeda de prata na 2ª tiragem.

(c) Uma e uma só das moedas seja de prata.

(d) Pelo menos uma das moedas seja de cobre.

Exercício 2.13: Diagrama em Árvore



n = nº de moedas de prata = nº de moedas de cobre

Experiência Aleatória: Extração ao acaso e sem reposição de duas moedas

Acontecimentos:

P1/P2 = Moeda de prata na 1ª extração / Moeda de prata na 2ª extração

C1/C2 = Moeda de cobre na 1ª extração / Moeda de prata na 2ª extração

Exercício 2.13 (a)

n = nº de moedas de prata = nº de moedas de cobre

Experiência Aleatória: Extração ao acaso e sem reposição de duas moedas

$$P(P2|C1) = n/(n+n-1) = n/(2n-1)$$

Acontecimentos:

P2 = Moeda de prata na 2ª extração

C1 = Moeda de cobre na 1ª extração

Exercício 2.13 (b)

n = nº de moedas de prata = nº de moedas de cobre

Experiência Aleatória: Extração ao acaso e sem reposição de duas moedas

$P(P2) = P(P2|C1)P(C1) + P(P2|P1)P(P1)$
$= n/(2n-1) \times n/(2n) + (n-1)/(2n-1) \times n/(2n) = 1/2$

Acontecimentos:

P1/P2 = Moeda de prata na 1ª extração / Moeda de prata na 2ª extração

C1/C2 = Moeda de cobre na 1ª extração / Moeda de prata na 2ª extração

Exercício 2.13 (c)

n = nº de moedas de prata = nº de moedas de cobre

Extração ao acaso e sem reposição de duas moedas

P = Moeda de prata

C = Moeda de cobre

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

P("uma e uma só seja de prata") = P("de sair uma de prata na segunda tiragem e cobre na primeira") + P("de sair cobre na segunda tiragem e prata na primeira") = P(C1P2) + P(P1C2) =

= P(P2|C1)×P(C1) + P(C2|P1)×P(P1) = n/(2n-1)×(n/2n) + n/(2n-1) ×(n/2n)

= 2×[n/(2n-1)×(n/2n)] = n/(2n-1)

Exercício 2.13 (d)

n = nº de moedas de prata = nº de moedas de cobre

Extração ao acaso e sem reposição de duas moedas

P = Moeda de prata

C = Moeda de cobre

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

P("pelo menos uma das moedas seja cobre") = P(C1C2) + P(C1P2) + P(P1C2)

$= P(C2|C1)\times P(C1) + P(P2|C1)\times P(C1) + P(C2|P1)\times P(P1)$

$= [(n-1)/(2n-1)]\times(n/2n) + [n/(2n-1)]\times(n/2n) + [n/(2n-1)]\times(n/2n)$

$= 1/2[(n-1+n+n)/(2n-1)] = 1/2[(3n-1)/(2n-1)] = (3n-1)/(4n-2)$

Exercício Suplementar que não consta do livro Murteira et al (2015)

2.14 Uma urna contém 5 bolas brancas e 5 bolas pretas. Dois jogadores, A e B, tiram alternadamente e um de cada de vez uma bola da urna. O jogador que tirar a primeira bola branca ganha a partida.

(a) Considere a experiência aleatória associada a este jogo e escreva o correspondente espaço de resultados.

(b) Calcule a probabilidade de cada jogador ganhar a partida sabendo que o jogador A é o primeiro a tirar a bola de urna.

(c) Responda novamente às alíneas (a) e (b) mas agora considerando que as bolas são extraídas com reposição.

Exercício 2.14 (a): Probabilidade Condicional

- **Experiência aleatória**
  Selecção SEM reposição de bolas de uma urna com 5 bolas brancas (B) e 5 bolas pretas (P) até que saia a 1a. bola branca.

- **Espaço de resultados**
  $\Omega = \{B, PB, PPB, PPPB, PPPPB, PPPPPB\}$
  Ω é um conjunto FINITO!

O número de elementos do Universo/Espaço Amostral é 6.

- **Obs.**

$$B \equiv B_1 \qquad \text{[bola branca à 1a. extracção]}$$

$$PB \equiv P_1 \cap B_2 \qquad \text{[bola preta à 1a. extracção e bola branca à 2a. extracção]}$$

$$\ldots$$

Exercício 2.14 (b): Probabilidade Condicional

- **Eventos**

$$\begin{aligned} E_A &= \text{jogador } A \text{ ganhar sabendo que } A \text{ iniciou o jogo} \\ &= \{B, PPB, PPPPB\} \\ E_B &= \text{jogador } B \text{ ganhar sabendo que } A \text{ iniciou o jogo} \\ &= \overline{E_A} \end{aligned}$$

{PB, PPPB, PPPPPB}

- **Prob. pedidas**

Atente-se que

$$P(E_A) = P(B) + P(PPB) + P(PPPPB) \qquad \boxed{\text{[eventos disjuntos, ...]}}$$

onde

$$\begin{aligned} P(B) &= \frac{\text{no. casos favoráveis a } B}{\text{no. casos possíveis}} \qquad \text{[probabilidade clássica de Laplace]} \\ &= \frac{5 \text{ bolas brancas}}{10 \text{ bolas}} \\ &= \frac{1}{2} \end{aligned}$$

Exercício 2.14 (b): Probabilidade Conjunta/Composta/Interseção

$$P(PPB) = P(P_1 \cap P_2 \cap B_3)$$

$$= P(P_1) \times P(P_2 \mid P_1) \times P[B_3 \mid (P_1 \cap P_2)]$$

[lei probabilidade composta, probabilidade condicionada]

$$P(A \cap B) = P(A \mid B) \times P(B) = P(B \mid A) \times P(A)$$

$$= \frac{5}{10} \times \frac{5-1}{10-1} \times \frac{5}{10-2}$$

$$= \frac{5}{36}$$

$$P(PPPPB) = P(P_1 \cap P_2 \cap P_3 \cap P_4 \cap B_5)$$

$$= \dots$$

[lei probabilidade composta]

$$= \frac{5}{10} \times \frac{5-1}{10-1} \times \frac{5-2}{10-2} \times \frac{5-3}{10-3} \times \frac{5}{10-4}$$

$$= \frac{5}{252}.$$

$$P(A_1 \cap A_2 \cap A_3 \cap \dots \cap A_n) = P(A_1) \times P(A_2 \mid A_1) \times P(A_3 \mid A_1 \cap A_2) \times \dots \times P(A_n \mid A_1 \cap A_2 \cap A_3 \cap \dots \cap A_{n-1})$$

Exercício 2.14 (b): Probabilidade Conjunta

Logo

$$
\begin{aligned}
P(E_A) &= \frac{1}{2} + \frac{5}{36} + \frac{5}{252} \\
&= \frac{83}{126} \\
P(E_B) &= 1 - P(E_A) \\
&= 1 - \frac{83}{126} \\
&= \frac{43}{126}.
\end{aligned}
$$

Exercício 2.14 (c): Acontecimentos Independentes

- **Experiência aleatória**

  Selecção COM reposição de bolas de uma urna com 5 bolas brancas (B) e 5 bolas pretas (P) até que saia a 1a. bola branca.

- **Espaço de resultados**

  $\Omega = \{B, PB, PPB, PPPB, PPPPB, PPPPPB, \ldots\}$

  Ω é um conjunto INFINITO NUMERÁVEL!

As extrações com reposição são extrações independentes.

- **Eventos**

$$E_A = \{B, PPB, PPPPB, \ldots\}$$
$$E_B = \overline{E_A}$$

P("sair bola preta")= P("sair bola branca") = 5/10 = 1/2

- **Prob. pedidas**

  Para já,

$$P(E_A) = P(B) + P(PPB) + P(PPPPB) + \ldots$$

[eventos disjuntos, ...]

Ora,

$$P(B) = \frac{5 \text{ bolas brancas}}{10 \text{ bolas}} = \frac{1}{2}$$

Exercício 2.14 (c): Acontecimentos Independentes

e, por lidarmos com uma extracção COM reposição, temos

$$\begin{aligned} P(PPB) &= P(P_1 \cap P_2 \cap B_3) \\ &= P(P_1) \times P(P_2 \mid P_1) \times P[B_3 \mid (P_1 \cap P_2)] && \text{[lei probabilidade composta, ...]} \\ &= \frac{5}{10} \times \frac{5}{10} \times \frac{5}{10} \\ &= \left(\frac{1}{2}\right)^3 \end{aligned}$$

Os acontecimentos A e B são independentes sse $P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$

$$\begin{aligned} P(PPPPB) &= P(P_1 \cap P_2 \cap P_3 \cap P_4 \cap B_5) \\ &= \ldots && \text{[lei probabilidade composta, ...]} \\ &= \left(\frac{1}{2}\right)^5. \end{aligned}$$

Logo

$$\begin{aligned} P(E_A) &= \sum_{i=0}^{+\infty} \left(\frac{1}{2}\right)^{2i+1} \\ &= \frac{1}{2} \times \sum_{i=0}^{+\infty} \left[\left(\frac{1}{2}\right)^2\right]^i \end{aligned}$$

Série geométrica de razão r.
Se |r| < 1 então a série é convergente.

$$\sum_{j=0}^{\infty} r^j = \frac{1}{1-r}$$

Exercício 2.14 (c): Acontecimentos Independentes

$$
\begin{aligned}
P(E_A) &= \frac{1}{2} \times \cancel{\left[\left(\frac{1}{2}\right)^2\right]^0} \times \frac{1 - \cancel{\left[\left(\frac{1}{2}\right)^2\right]^{+\infty}}}{1 - \left(\frac{1}{2}\right)^2} \\
&= \frac{1}{2} \times \frac{1}{\frac{3}{4}} \\
&= \frac{2}{3}
\end{aligned}
$$

Série geométrica de razão r.
Se |r| < 1 então a série é convergente.

$$\sum_{j=0}^{\infty} r^j = \frac{1}{1-r}$$

$$
\begin{aligned}
P(E_B) &= 1 - P(E_A) \\
&= 1 - \frac{2}{3} \\
&= \frac{1}{3}.
\end{aligned}
$$

Comentário

Uma vez que $P(E_A) > P(E_B)$ em (b) e (c), concluimos que há sempre vantagem em jogar em 1o. lugar quer se faça reposição, quer não.

2.16 A execução de um projecto de construção de um edifício no tempo programado está relacionada com os seguintes acontecimentos:

$E =$ "escavação executada a tempo"

$F =$ "fundações executadas a tempo"

$S =$ "superestrutura executada a tempo"

supostos independentes e com probabilidades iguais a, respectivamente, 0.8, 0.7 e 0.9. Calcule a probabilidade de:

(a) O edifício ser terminado no tempo previsto, devido ao cumprimento dos prazos nas três actividades referidas.

(b) O prazo de execução ser cumprido para a escavação e não ser cumprido em pelo menos uma das outras actividades.

Exercício Suplementar que não consta do livro Murteira et al (2015)

Exercício 2.16 (a)

Acontecimentos:

E = “escavação executada a tempo”

F = “fundações executadas a tempo”

S = “superestrutura executada a tempo”

Acontecimentos independentes

P (E) = 0,8

P(F) = 0,7

P(S) = 0,9

Definição 1.6 (Acontecimentos independentes). $A, B \subset \Omega$ *dizem-se independentes sse*

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

Propriedades Se $A, B \subset \Omega$ independentes, então

1. $\bar{A}, B$ são independentes,
2. $A, \bar{B}$ são independentes,
3. $\bar{A}, \bar{B}$ são independentes.

P(“Construção do edifício terminou no tempo previsto”) = P(E)×P(F)×P(S) = 0,504

Exercício 2.16 (b)

P("O prazo de execução ser cumprido para a escavação e não ser cumprido em pelo menos uma das outras atividades")
= P(E) ×P(~F) ×P(S) + P(E) ×P(F) ×P(~S) + P(E) ×P(~F) ×P(~S)
= 0,8×0,3×0,9 + 0,8×0,7×0,1 + 0,8×0,3×0,1 = 0,296

Definição 1.6 (Acontecimentos independentes). $A, B \subset \Omega$ *dizem-se independentes sse*

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

Propriedades Se $A, B \subset \Omega$ independentes, então

1. $\bar{A}, B$ são independentes,
2. $A, \bar{B}$ são independentes,
3. $\bar{A}, \bar{B}$ são independentes.

Teorema da Probabilidade Total e Teorema de Bayes

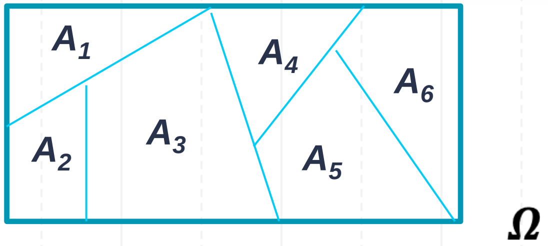
2

Definição de Partição

Diz-se que os acontecimentos $A_1, A_2, \ldots, A_n$ constituem uma partição de Ω se e só se:

- $A_1, A_2, \ldots, A_n$ são mutuamente incompatíveis, isto é,

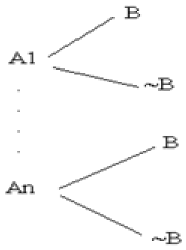
  $A_i \cap A_j = \varnothing;\ i, j = 1, 2, \ldots, n;\ i \neq j$;
- $A_1 \cup A_2 \cup \ldots \cup A_n = \Omega$.

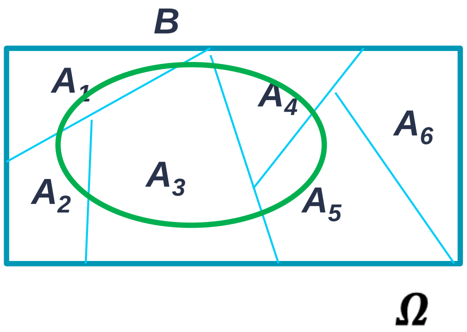


Teorema/Lei da Probabilidade Total

Se $A_1, A_2, \ldots, A_n$ definem uma partição sobre Ω, então para qualquer B definido em Ω temos:

$$P(B) = \sum_{i=1}^{n} P[B|A_i] \times P(A_i) = P[B|A_1] \times P(A_1) + P[B|A_2] \times P(A_2) + \ldots + P[B|A_n] \times P(A_n)$$





Se a partição é $A, \bar{A}$, então tem-se o caso especial

$$P(B) = P(B|A)P(A) + P(B|\bar{A})P(\bar{A})$$

Nota: Aplica-se este teorema quando se quer calcular a probabilidade de ocorrência de um efeito originado por várias causas.

Teorema de Bayes
(ou Teorema da Probabilidade Inversa)

Se A_1, A_2,…, A_n definem uma partição sobre Ω, então para qualquer B definido em Ω temos:

$$P[A_i|B] = \frac{P[B|A_i]\times P(A_i)}{\sum_{i=1}^{n} P[B|A_i]\times P(A_i)} = \frac{P(B|A_i)P(A_i)}{P(B|A_1)P(A_1)+\ldots+P(B|A_n)P(A_n)} \quad i=1,2,\ldots,n.$$

Teorema da Probabilidade Total

Quando a partição de A é $\overline{A}$, tem-se o caso especial

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

<u>Nota</u>: Aplica-se este teorema quando se quer calcular a probabilidade de ter sido A_k que originou *B*.

Teorema de Bayes: Exemplo

1 Probabilidade condicional

2 Probabilidades a priori

Seja

M = doença meningite

S = dor no pescoço

Um Doutor sabe:

$P(S|M) = 0.5$

$P(M) = 1/50000$

$P(S) = 1/20$

$$\mathbf{P}(M|S) = \frac{\mathbf{P}(S|M)\mathbf{P}(M)}{\mathbf{P}(S)}$$

$$= \frac{0,5*(1/50000)}{1/20} = 0,0002$$

A probabilidade de uma pessoa ter meningite dado que ela está com dor no pescoço é 0,02% ou ainda 1 em 5000.

https://www.dei.isep.ipp.pt/~csr/SP/SP-Bayes.ppt

Teorema da Probabilidade Total e Teorema de Bayes: Exercícios

3

Exercício Suplementar que não consta do livro Murteira et al (2015)

2.18 Um geólogo crê que existe petróleo numa certa região com probabilidade 0.8 e que, caso haja petróleo, a probabilidade de sair petróleo na primeira perfuração é de 0.5.

(a) Qual a probabilidade de sair petróleo na primeira perfuração?

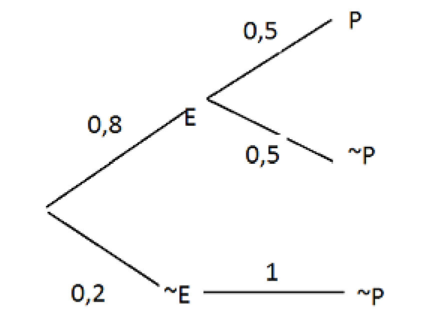
(b) Tendo-se procedido à primeira perfuração da qual não resultou petróleo, qual é a nova probabilidade atribuída à existência de petróleo na região?

Exercício 2.18 (a): Lei da Probabilidade Total

- **Quadro de eventos e probabilidades**

Evento	Probabilidade
$E = \{\text{existe petróleo}\}$	$P(E) = 0.8$
$P = \{\text{sair petróleo na primeira perfuração}\}$	$P(P) = ?$
	$P(P \mid E) = 0.5$
	$P(P \mid \overline{E}) = 0$

Partição: {P, ~P}



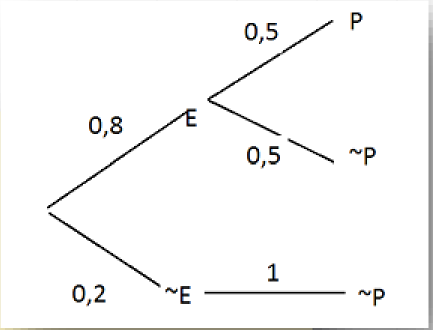
- **Prob. pedida**

Os acontecimentos E e $\overline{E}$ constituem uma partição do espaço de resultados Ω. Tirando partido desta partição e da lei da probabilidade total, tem-se:

$$\begin{aligned} P(P) &= P(P \mid E) \times P(E) + P(P \mid \overline{E}) \times P(\overline{E}) \\ &= 0.5 \times 0.8 + 0 \times 0.2 \\ &= 0.4. \end{aligned}$$

$P(B)=P(B|A)P(A)+P(B|\overline{A})P(\overline{A})$

Exercício 2.18 (b): Teorema de Bayes



- **Prob. pedida**

  Invocando o teorema de Bayes, obtemos:

$$\begin{aligned} P(E\mid\overline{P}) &= \frac{P(\overline{P}\mid E)\times P(E)}{P(\overline{P})} \\ &= \frac{[1-P(P\mid E)]\times P(E)}{1-P(P)} \\ &\stackrel{(a)}{=} \frac{(1-0.5)\times 0.8}{1-0.4} \\ &= \frac{2}{3}. \end{aligned}$$

Alínea (a)

$$P(A\mid B)=\frac{P(B\mid A)P(A)}{P(B\mid A)P(A)+P(B\mid\overline{A})P(\overline{A})}.$$

Exercício Suplementar que não consta do livro Murteira et al (2015)

2.20 Para um certo tipo de cancro a taxa de prevalência (proporção de doentes na população em geral) é 0.005. Um teste diagnóstico para esta doença é tal que:

- a probabilidade do teste resultar positivo quando aplicado a um indivíduo com cancro (sensibilidade do teste) é 0.99;
- a probabilidade do teste resultar negativo quando o indivíduo não tem cancro (especificidade do teste) é 0.95.

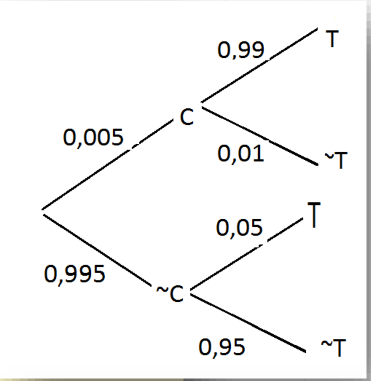
(a) Calcule o valor preditivo do teste, isto é, a probabilidade de um indivíduo ter cancro sabendo que o teste resultou positivo.

(b) Supondo que o teste foi aplicado duas vezes consecutivas ao mesmo doente e que das duas vezes o resultado foi positivo, calcule a probabilidade do doente ter cancro (admita que, dado o estado do indivíduo, os resultados do teste em sucessivas aplicações, em qualquer indivíduo, são independentes). O que pode concluir quanto ao valor preditivo da aplicação do teste duas vezes consecutivas?

Exercício 2.20 (a): Teorema de Bayes

- **Quadro de eventos e probabilidades**

Evento	Probabilidade
C = {paciente com cancro}	$P(C)$ = prevalência da doença = 0.005
T = {teste positivo}	$P(T)$ = ?
	$P(T \mid C)$ = sensibilidade do teste = 0.99
	$P(\overline{T} \mid \overline{C})$ = especificidade do teste = 0.95



$$P(A \mid B) = \frac{P(B \mid A)P(A)}{P(B \mid A)P(A) + P(B \mid \overline{A})P(\overline{A})}.$$

- **Prob. pedida**

$$\begin{aligned}
P(C \mid T) &\overset{Teo.Bayes}{=} \frac{P(T \mid C) \times P(C)}{P(T)} \\
&= \frac{P(T \mid C) \times P(C)}{P(T \mid C) \times P(C) + P(T \mid \overline{C}) \times P(\overline{C})} \\
&= \frac{P(T \mid C) \times P(C)}{P(T \mid C) \times P(C) + [1 - P(\overline{T} \mid \overline{C})] \times [1 - P(C)]} \\
&= \frac{0.99 \times 0.005}{0.99 \times 0.005 + (1 - 0.95) \times (1 - 0.005)} \\
&\simeq 0.0905.
\end{aligned}$$

Exercício 2.20 (b): Teorema de Bayes

- **Prob. pedidas**

  Ao invocarmos o teorema de Bayes, bem como a independência condicional, que se traduz em

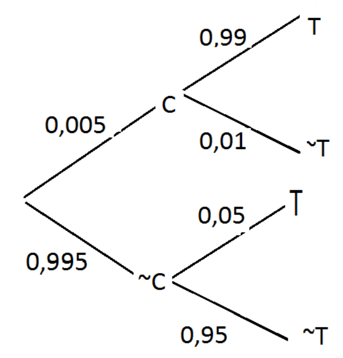
$$T_1 \mid C \quad \perp\!\!\!\perp \quad T_2 \mid C$$
$$T_1 \mid \overline{C} \quad \perp\!\!\!\perp \quad T_2 \mid \overline{C},$$

  i.e.,

$$\begin{aligned} P[(T_1 \cap T_2) \mid C] &= P(T_1 \mid C) \times P(T_2 \mid C) \\ P[(T_1 \cap T_2) \mid \overline{C}] &= P(T_1 \mid \overline{C}) \times P(T_2 \mid \overline{C}), \end{aligned}$$

  o valor preditivo de dois testes aplicados consecutivamente é dado por

$$\begin{aligned} P[C \mid (T_1 \cap T_2)] &\overset{Teo.Bayes}{=} \frac{P[(T_1 \cap T_2) \mid C] \times P(C)}{P(T_1 \cap T_2)} \\ &= \frac{P[(T_1 \cap T_2) \mid C] \times P(C)}{P[(T_1 \cap T_2) \mid C] \times P(C) + P[(T_1 \cap T_2) \mid \overline{C}] \times P(\overline{C})} \\ &\overset{indep.cond.}{=} \frac{P(T_1 \mid C) \times P(T_2 \mid C) \times P(C)}{P(T_1 \mid C) \times P(T_2 \mid C) \times P(C) + P(T_1 \mid \overline{C}) \times P(T_2 \mid \overline{C}) \times P(\overline{C})} \\ &= \frac{P(T_1 \mid C) \times P(T_2 \mid C) \times P(C)}{P(T_1 \mid C) \times P(T_2 \mid C) \times P(C) + [1 - P(\overline{T_1} \mid \overline{C})] \times [1 - P(\overline{T_2} \mid \overline{C})] \times [1 - P(C)]} \\ &= \frac{0.99 \times 0.99 \times 0.005}{0.99 \times 0.99 \times 0.005 + (1 - 0.95) \times (1 - 0.95) \times (1 - 0.005)} \\ &\simeq 0.6633. \end{aligned}$$



$$P(A \mid B) = \frac{P(B \mid A)P(A)}{P(B \mid A)P(A) + P(B \mid \overline{A})P(\overline{A})}.$$

- **Comentário**

  O valor preditivo aumentou substancialmente ao aplicarmos dois testes consecutivos.

Obrigada!

Questões?