

Avaliação de testes de diagnóstico

Prof. Wagner Hugo Bonat

Laboratório de Estatística e Geoinformação
Departamento de Estatística
Universidade Federal do Paraná



Aplicação: Probabilidade condicional

- ▶ O que é um teste de diagnóstico?
- ▶ Instrumento capaz de **diagnosticar** uma doença com certa precisão.
- ▶ **Valor de referência:** Determina o resultado do teste como **negativo** ou **positivo**.
- ▶ Exemplos:
 - ▶ Exames de laboratório (ex. dosagem de glicose).
 - ▶ Exame clínico (ex. auscultação do pulmão).
 - ▶ Questionário (ex. *Children's Depression Inventory*).

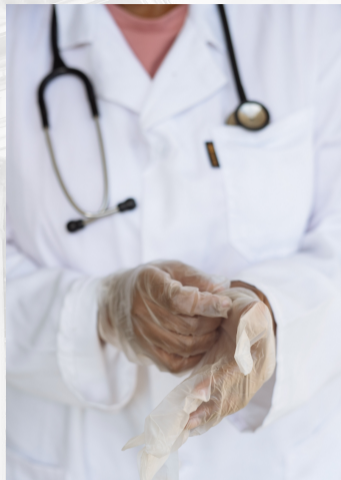


Figura 1. Photo by Retha Ferguson from Pexels

Avaliação de testes de diagnóstico

- ▶ O teste é **útil** se identifica a presença da doença com boa precisão.
- ▶ Como saber se um teste é útil?
 - ▶ Aplica-se o teste a dois grupos de pessoas: doentes e não-doentes.
 - ▶ Precisa de um teste de referência chamado de **padrão ouro**.
- ▶ Temos duas perguntas básicas para responder se um teste é útil ou não.
 - ▶ Qual a probabilidade do teste ser positivo dado que o paciente é doente? (sensibilidade)
 - ▶ Qual a probabilidade do teste ser negativo dado que o paciente não é doente? (especificidade)
- ▶ Para um teste aplicado a n pessoas que tipo de dados temos?

	Teste		
Doença	+	-	Total
Presente	a	b	$a+b$
Ausente	c	d	$c+d$
Total	$a+c$	$b+d$	n

- ▶ Note que sabidamente temos $a + b$ doentes e $c + d$ não doentes.

Como avaliar um teste?

- ▶ Vamos definir os eventos de interesse.

- ▶ D - Paciente é doente.
- ▶ D^c - Paciente não é doente.
- ▶ T_+ - Resultado do teste é positivo.
- ▶ T_- - Resultado do teste é negativo.

- ▶ Qual a probabilidade do teste ser positivo dado que o paciente é doente? (sensibilidade)
- ▶ Qual a probabilidade do teste ser negativo dado que o paciente não é doente? (especificidade)

- ▶ Assim, temos que

- ▶ Sensibilidade:

$$P(T_+|D) = \frac{P(T_+ \cap D)}{P(D)} = \frac{a}{a+b}.$$

- ▶ Especificidade:

$$P(T_-|D^c) = \frac{P(T_- \cap D^c)}{P(D^c)} = \frac{d}{c+d}.$$

	Teste		
	+	-	Total
Doença Presente	a	b	a+b
Doença Ausente	c	d	c+d
Total	a+c	b+d	n

- ▶ Situação ideal: sensibilidade e especificidade próximas de 1.

Exemplo: Teste ergométrico

- Um estudo sobre o teste ergométrico, Wriner et al. (1979) compararam os resultados obtidos entre indivíduos com e sem doença coronariana. O teste foi definido positivo se observado mais de 1mm de depressão ou elevação do segmento ST, por pelo menos 0,08s, em comparação com os resultados obtidos com o paciente em repouso. O diagnóstico definitivo (classificação como doente ou não-doente) foi feito através de angiografia (teste padrão ouro). Os resultados foram:

	Teste		
Doença	+	-	Total
Presente	815 (a)	208 (b)	1023 (a+b)
Ausente	115 (c)	327 (d)	442 (c+d)
Total	930 (a+c)	535 (b+d)	1465 (n)

Exemplo: Teste ergométrico (cont.)

- ▶ Qual a probabilidade do teste ser positivo dado que o paciente é doente? (sensibilidade)

$$s = P(T_+|D) = \frac{P(T_+ \cap D)}{P(D)} = \frac{a}{a + b} = \frac{815}{1023} \approx 0,80.$$

- ▶ Qual a probabilidade do teste ser negativo dado que o paciente não é doente? (especificidade)

$$e = P(T_-|D^c) = \frac{P(T_- \cap D^c)}{P(D^c)} = \frac{d}{c + d} = \frac{327}{442} \approx 0,74.$$

Exemplo: Tomografia computadorizada

- ▶ Lind and Singer (1986) estudaram a qualidade da tomografia computadorizada para o diagnóstico de metástase de carcinoma de fígado, obtendo os resultados apresentados na tabela abaixo. Um total de 150 pacientes foram submetidos a dois exames: a tomografia computadorizada e a laparotomia. Sendo que o último é tomado como padrão ouro, isto é, classifica o paciente sem erro.

Doença	Teste		Total
	+	-	
Presente	52 (a)	15 (b)	67 (a+b)
Ausente	9 (c)	74 (d)	83 (c+d)
Total	61 (a+c)	89 (b+d)	150 (n)

Exemplo: Tomografia computadorizada (cont.)

- ▶ Qual a probabilidade do teste ser positivo dado que o paciente é doente? (sensibilidade)

$$s = P(T_+|D) = \frac{P(T_+ \cap D)}{P(D)} = \frac{a}{a + b} = \frac{52}{67} \approx 0,776.$$

- ▶ Qual a probabilidade do teste ser negativo dado que o paciente não é doente? (especificidade)

$$e = P(T_-|D^c) = \frac{P(T_- \cap D^c)}{P(D^c)} = \frac{d}{c + d} = \frac{74}{83} \approx 0,892.$$

Quer saber mais sobre testes diagnóstico?

- ▶ Material baseado em <http://www.leg.ufpr.br/~silvia/CEoo8/node33.html>.
- ▶ Assuntos relacionados:
 - ▶ Valor de predição de um teste.
 - ▶ Combinação de testes de diagnóstico.