

Características de Testes Utilizados na Pesquisa Científica



Prof. Dr. Edwin Tamashiro

Divisão de Otorrinolaringologia

Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto
Universidade de São Paulo



Sumário da Aula

- Sensibilidade
- Especificidade
- Acurácia
- Valor Preditivo Positivo
- Valor Preditivo Negativo
- Influência da Prevalência no fator preditivo positivo

Prevalência

- **Número total de casos**, com uma determinada condição, em uma determinada região/período.
- Ex: Número total de indivíduos que possui surdez em Ribeirão Preto, no ano de 2017.

Incidência

- Número total de **novos casos** com uma determinada condição, em um determinado lugar e época.
- Ex: Número de pessoas que adquiriu febre amarela até o momento, em 2018, no estado de São Paulo.



São Paulo



oferecimento

Editorias ▾

Economia

Seu estado ▾

Telejornais ▾

Serviços ▾

VC no G1 ▾

06/05/2011 21h11 - Atualizado em 06/05/2011 21h39

Casos de dengue em São Paulo caem quase 80% em relação a 2010

Nos quatro primeiros meses, municípios paulistas notificaram 32.494 casos. No primeiro bimestre do ano passado houve 157.506 casos.

Da Agência Estado

imprimir



Balanço divulgado nesta sexta-feira (6) pela Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo aponta que o número de casos de dengue no primeiro quadrimestre de 2011 foi 79,3% inferior ao registrado no mesmo período de 2010. Os municípios paulistas notificaram 32.494 casos relativos à transmissão dentro do estado durante quatro meses. No primeiro bimestre do ano passado houve 157.506 casos.





Situação da Tuberculose no Mundo

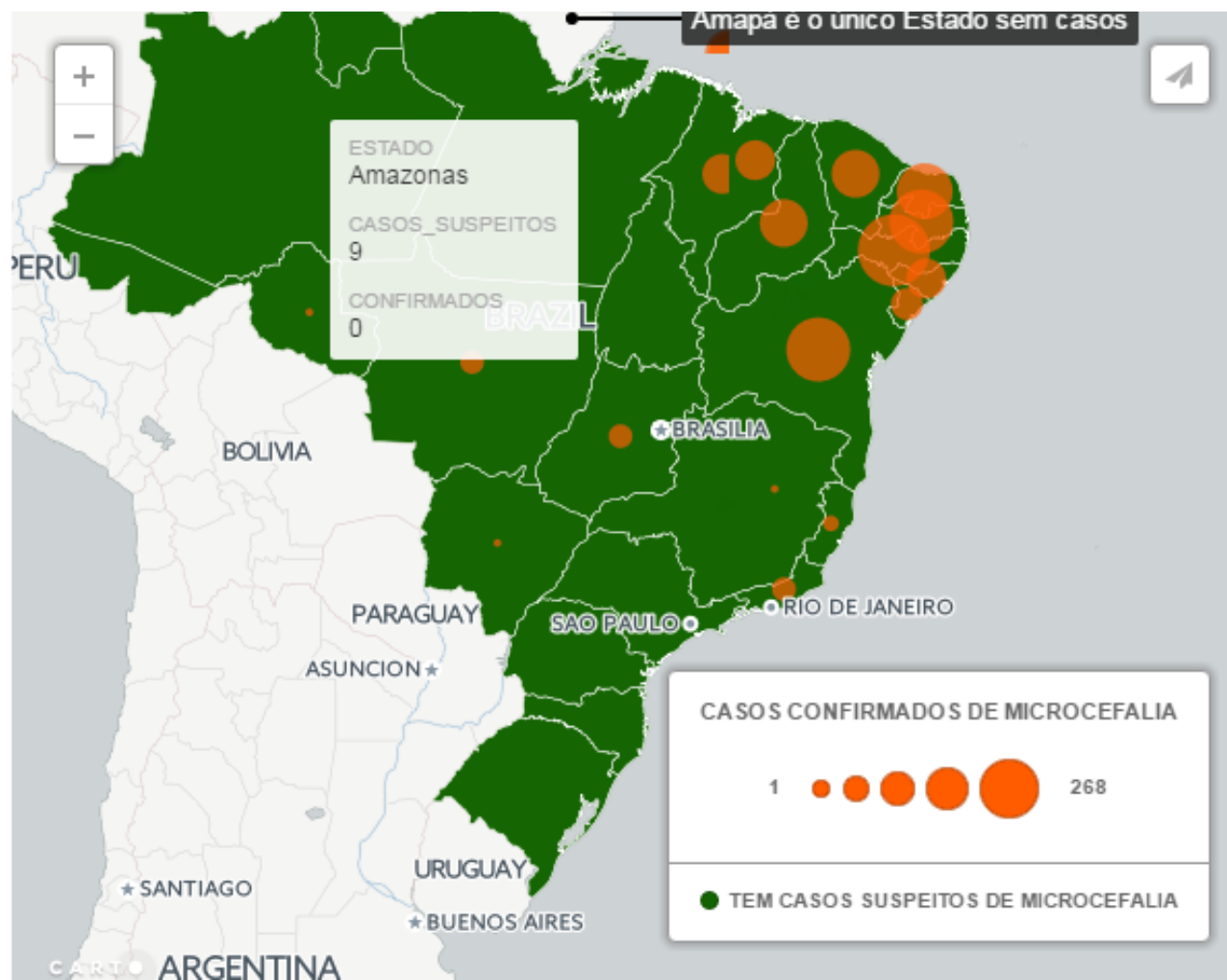
Situação da Tuberculose no Mundo

A Tuberculose (TB) é presentemente uma emergência global. De acordo com dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), em 2005 ocorreram 8.8 milhões de novos casos e aproximadamente 1.6 milhões de mortes devido à Tuberculose em todo o mundo. Em 1993 a OMS declarou a Tuberculose uma emergência Mundial. Em Agosto de 2005, aquando da realização do 55º Comité Regional da OMS em Maputo, Moçambique, os Ministros de Saúde dos Países Africanos declararam também a Tuberculose uma emergência Africana. Estas declarações foram feitas tendo em conta o aumento crescente da Tuberculose como problema de Saúde Pública em todo o Mundo. Estima-se que cerca de 1/3 da população mundial esteja infectada pelo Mycobacterium tuberculosis, o agente causador desta doença. Cerca de 95% de todos os casos de TB e cerca de 98% das mortes ocorrem nos Países em vias de desenvolvimento, como é o caso de Moçambique (OMS, 2005).

Prevalência
ou
incidência?

Exemplo 3

Outros Estados têm registrado como caso confirmado quando não outra doença como hipótese possível e a mãe relatou sintomas de zika durante a gravidez. Já foram confirmados **907 casos de microcefalia ou lesões neurológicas em 19 Estados** do país, há ainda 4.293 sob suspeita --dos quais 150 em São Paulo.



Sobe para 101 o número de mortes por febre amarela em Minas Gerais

Ainda estão sob investigação outros 83 óbitos. Este já é o pior surto da história do país registrado pelo Ministério da Saúde

T+

T-



compartilhar:



Facebook



Google+



Twitter



postado em 07/03/2017 15:01 / atualizado em 07/03/2017 21:47



João Henrique do Vale

A febre amarela ainda requer atenção das autoridades de saúde. Os números de notificações e mortes pela doença aumentam a cada semana em Minas Gerais. Dados divulgados pela Secretaria Estadual de Saúde (SES) na tarde desta terça-feira mostram que já são 1.076 casos suspeitos da doença. Os óbitos confirmados pela doença chegaram a 101, no pior surto da história do país registrado pelo Ministério da Saúde.

1) Sensibilidade

- “Chance (probabilidade, capacidade) de um teste identificar como POSITIVO quando realmente há o que se procura”

- Se procura ‘doença’:

Chance de um teste acusar ‘Diabetes’ em um indivíduo com ‘Diabetes’

Chance de um teste apontar ‘Depressão’ em uma pessoa com ‘Depressão’

Cite exemplo de algum teste para investigar algo:



Cite exemplo de algum teste para investigar algo:



1) Sensibilidade

100 pacientes avaliados

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo			
	Negativo			
				n=100

Prevalência da doença=25%
Sensibilidade do teste=?

1) Sensibilidade

100 pacientes avaliados

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo			
	Negativo			
				n=100

Prevalência da doença=25%
Sensibilidade do teste=?

1) Sensibilidade

100 pacientes avaliados

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo			
	Negativo			
		25		n=100

Prevalência da doença=25%

Sensibilidade do teste=?

1) Sensibilidade

100 pacientes avaliados

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo			
	Negativo			
		25	75	n=100

Prevalência da doença=25%

Sensibilidade do teste=?

1) Sensibilidade

Probabilidade de um teste ser POSITIVO quando um indivíduo for DOENTE

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo	22	5	27
	Negativo	3	70	73
		25	75	N=100

Prevalência da doença=25%

Sensibilidade do teste=?

1) Sensibilidade

Probabilidade de um teste ser POSITIVO quando um indivíduo for DOENTE

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo	22	5	27
	Negativo	3	70	73
		25	75	N=100

Prevalência da doença=25%
Sensibilidade do teste= $22/25=88\%$

1) Sensibilidade

Probabilidade de um teste ser POSITIVO quando um indivíduo for DOENTE

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo	a	b	a + b
	Negativo	c	d	c + d
		a + c	b + d	a + b + c + d

Prevalência da doença=25%
Sensibilidade do Teste= $a / (a+c)$

1) Sensibilidade

Probabilidade de um teste ser POSITIVO quando um indivíduo for DOENTE

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo	a	b	a + b
	Negativo	c	d	c + d
		a + c	b + d	a + b + c + d

$$\text{Sensibilidade do Teste} = a / (a + c)$$

Exemplos de Testes

ALCOHOLISM SCREENING

"CAGE"

	DESCRIPTION	QUESTION
C	CONCERN by the person that there is a problem	Have you ever felt that you should CUT down on your drinking?
A	APPARENT to others that there is a problem	Have you ever become ANNOYED by criticisms of your drinking?
G	GRAVE consequences	Have you ever felt GUILTY about your drinking?
E	EVIDENCE of dependence or tolerance	Have you ever had a morning EYE OPENER to get rid of a hangover?

Mini Mental State Examination :

Staging of Disease by MMSE

Normal	27-30
Mild	25-26
Mild- Moderate	10-24
Moderate- Severe	6-9
Very Severe	<6

Especificidade

- “Chance (probabilidade, capacidade) de um teste dar NEGATIVO quando realmente NÃO HÁ o que se procura”

- Se procura ‘doença’:

Chance de um teste dar negativo quando o indivíduo NÃO FOR doente

Chance de um teste dar ‘normal’ quando o indivíduo não tiver diabetes

Especificidade

Probabilidade de um teste ser NEGATIVO quando um indivíduo NÃO FOR DOENTE

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo	22	5	27
	Negativo	3	70	73
		25	75	N=100

Prevalência da doença=25%
Especificidade do teste=?

Especificidade

Probabilidade de um teste ser NEGATIVO quando um indivíduo NÃO FOR DOENTE

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo	20	5	25
	Negativo	5	70	75
		25	75	N=100

Prevalência da doença=25%
Especificidade do teste=?

Especificidade

Probabilidade de um teste ser NEGATIVO quando um indivíduo NÃO FOR DOENTE

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo	a	b	a + b
	Negativo	c	d	c + d
		a + c	b + d	a + b + c + d

$$\text{Especificidade do teste} = d / (b + d)$$

Valor Preditivo Positivo

- Probabilidade do indivíduo ser DOENTE quando o teste for POSITIVO
- Em outras palavras:
“O teste deu positivo. Qual a chance de eu ter a doença?”

Valor Preditivo Positivo

Probabilidade do indivíduo ser DOENTE quando o teste for POSITIVO

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo	22	5	27
	Negativo	3	70	73
		25	75	N=100

Prevalência=25%
VPP=?

Valor Preditivo Positivo

Probabilidade do indivíduo ser DOENTE quando o teste for POSITIVO

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo	22	5	27
	Negativo	3	70	73
		25	75	N=100

Prevalência=25%
VPP= $22/27 = 81,48\%$

Valor Preditivo Positivo

Probabilidade do indivíduo ser DOENTE quando o teste for POSITIVO

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo	a	b	a + b
	Negativo	c	d	c + d
		a + c	b + d	a + b + c + d

$$VPP = a / (a + b)$$

Valor Preditivo Negativo

- Probabilidade do indivíduo NÃO SER DOENTE quando o teste for NEGATIVO
- Em outras palavras:
- “O teste deu negativo. Qual a minha chance de realmente não ter a doença?”

Valor Preditivo Negativo

Probabilidade do indivíduo NÃO SER DOENTE quando o teste for NEGATIVO

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo	22	5	27
	Negativo	3	70	73
		25	75	N=100

Prevalência=25%

VPN=?

Valor Preditivo Negativo

Probabilidade do indivíduo NÃO SER DOENTE quando o teste for NEGATIVO

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	SIM	22	5	27
	NÃO	3	70	73
		25	75	N=100

Prevalência=25%
VPN= $70/73 = 95,89\%$

Exercício 1:

		Hipertensão Arterial		
		Sim	Não	
Medida da Pressão Arterial	SIM (>140x90)	22	6	28
	NÃO (<140x90)	4	68	72
		26	74	N=100

Calcule:

- 1) Prevalência de Hipertensão na amostra
- 2) Sensibilidade
- 3) Especificidade
- 4) Valor Preditivo Positivo
- 5) Valor Preditivo Negativo

Exercício 1:

		Hipertensão Arterial		
		Sim	Não	
Medida da Pressão Arterial	SIM (>140x90)	22	6	28
	NÃO (<140x90)	4	68	72
		26	74	N=100

Calcule:

- 1) Prevalência de Hipertensão na amostra = 26%
- 2) Sensibilidade = $22/26 = 84,61\%$
- 3) Especificidade = $68/74 = 91,89\%$
- 4) Valor Preditivo Positivo = $22/28 = 78,57\%$
- 5) Valor Preditivo Negativo = $68/72 = 94,44\%$

Efeitos da Prevalência da Doença sobre Valores Preditivos

Efeitos da Prevalência da Doença sobre Valores Preditivos

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo			
	Negativo			
				N=100

Prevalência=10%

Sensibilidade=90%, Especificidade=90%

Efeitos da Prevalência da Doença sobre Valores Preditivos

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo	9		
	Negativo			
		10	90	N=100

Prevalência=10%

Sensibilidade=90%, Especificidade=90%

Efeitos da Prevalência da Doença sobre Valores Preditivos

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo	9		
	Negativo		81	
		10	90	N=100

Prevalência=10%

Sensibilidade=90%, Especificidade=90%

Efeitos da Prevalência da Doença sobre Valores Preditivos

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo	9	9	
	Negativo	1	81	
		10	90	N=100

Prevalência=10%

Sensibilidade=90%, Especificidade=90%

Efeitos da Prevalência da Doença sobre Valores Preditivos

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo	9	9	18
	Negativo	1	81	82
		10	90	N=100

Prevalência=10%

Sensibilidade=90%, Especificidade=90%

Efeitos da Prevalência da Doença sobre Valores Preditivos

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo	9	9	18
	Negativo	1	81	82
		10	90	N=100

VPP=?

Prevalência=10%
Sensibilidade=90%, Especificidade=90%

VPN=?

Efeitos da Prevalência da Doença sobre Valores Preditivos

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo	9	9	18
	Negativo	1	81	82
		10	90	N=100

$$\text{VPP} = 9/18 = 0,5 = 50\%$$

Prevalência=10%
Sensibilidade=90%, Especificidade=90%

$$\text{VPN} = 81/82 = 0,987 = 98,7\%$$

Efeitos da Prevalência da Doença sobre Valores Preditivos

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo			
	Negativo			
		20	80	N=100

Prevalência=20%

Sensibilidade=90%, Especificidade=90%

Efeitos da Prevalência da Doença sobre Valores Preditivos

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo	18		
	Negativo		72	
		20	80	N=100

Prevalência=20%

Sensibilidade=90%, Especificidade=90%

Efeitos da Prevalência da Doença sobre Valores Preditivos

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo	18	8	26
	Negativo	2	72	74
		20	80	N=100

Prevalência=20%

Sensibilidade=90%, Especificidade=90%

Efeitos da Prevalência da Doença sobre Valores Preditivos

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo	18	8	26
	Negativo	2	72	74
		20	80	N=100

VPP=?

Prevalência=20%
Sensibilidade=90%, Especificidade=90%

VPN=?

Efeitos da Prevalência da Doença sobre Valores Preditivos

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo	18	8	26
	Negativo	2	72	74
		20	80	N=100

$$\text{VPP} = 18/26 = 0,692 = 69,2\%$$

Prevalência=20%
Sensibilidade=90%, Especificidade=90%

$$\text{VPN} = 72/74 = 0,972 = 97,2\%$$

Efeitos da Prevalência da Doença sobre Valores Preditivos

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo			
	Negativo			
		40	60	N=100

Prevalência=40%

Sensibilidade=90%, Especificidade=90%

Efeitos da Prevalência da Doença sobre Valores Preditivos

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo	36		
	Negativo		54	
		40	60	N=100

Prevalência=40%

Sensibilidade=90%, Especificidade=90%

Efeitos da Prevalência da Doença sobre Valores Preditivos

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo	36	6	42
	Negativo	4	54	58
		40	60	N=100

Prevalência=40%

Sensibilidade=90%, Especificidade=90%

Efeitos da Prevalência da Doença sobre Valores Preditivos

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo	36	6	42
	Negativo	4	54	58
		40	60	N=100

VPP=?

Prevalência=40%
Sensibilidade=90%, Especificidade=90%

VPN=?

Efeitos da Prevalência da Doença sobre Valores Preditivos

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo	36	6	42
	Negativo	4	54	58
		40	60	N=100

$$\text{VPP} = 36/42 = 0,857 = 85,7\%$$

Prevalência=40%
Sensibilidade=90%, Especificidade=90%

$$\text{VPN} = 54/58 = 0,931 = 93,1\%$$

Efeitos da Prevalência da Doença sobre Valores Preditivos

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo			
	Negativo			
		10	990	N=1000

Prevalência=1%

Sensibilidade=90%, Especificidade=90%

Efeitos da Prevalência da Doença sobre Valores Preditivos

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo	9		
	Negativo		891	
		10	990	N=1000

Prevalência=1%

Sensibilidade=90%, Especificidade=90%

Efeitos da Prevalência da Doença sobre Valores Preditivos

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo	9	99	108
	Negativo	1	891	892
		10	990	N=1000

Prevalência=1%

Sensibilidade=90%, Especificidade=90%

Efeitos da Prevalência da Doença sobre Valores Preditivos

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo	9	99	108
	Negativo	1	891	892
		10	990	N=1000

VPP=?

Prevalência=1%
Sensibilidade=90%, Especificidade=90%

VPN=?

Efeitos da Prevalência da Doença sobre Valores Preditivos

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo	9	99	108
	Negativo	1	891	892
		10	990	N=1000

$$\text{VPP} = 9/108 = 8,3\%$$

Prevalência=1%
Sensibilidade=90%, Especificidade=90%

$$\text{VPN} = 891/892 = 0,998$$

99,8%

Efeitos da Prevalência da Doença sobre Valores Preditivos

Prevalência	Valor Preditivo Positivo	Valor Preditivo Negativo
1%	8,3%	99,8%
10%	50,0%	98,7%
20%	69,2%	97,2%
40%	85,7%	93,1%

Mudança de critérios de corte para testes diagnósticos

Ex: Diabetes, prevalência=20%

		Diabetes		
		Sim	Não	
Glicemia	SIM (>110mg/dl)	19	10	29
	NÃO (<110mg/dl)	1	70	71
		20	80	100

		Diabetes		
		Sim	Não	
Glicemia	SIM (>110mg/dl)	19	10	29
	NÃO (<110mg/dl)	1	70	71
		20	80	100

Sensibilidade= ?

Especificidade= ?

VPP= ?

VPN= ?

		Diabetes		
		Sim	Não	
Glicemia	SIM (>110mg/dl)	19	10	29
	NÃO (<110mg/dl)	1	70	71
		20	80	100

Sensibilidade= $19/20=95\%$
 Especificidade= $70/80=87,5\%$
 VPP= $19/29=65,5\%$
 VPN= $98,5\%$

		Diabetes		
		Sim	Não	
Glicemia	SIM (>126mg/dl)			
	NÃO (<126mg/dl)			
		20	80	100



		Diabetes		
		Sim	Não	
Glicemia	SIM (>126mg/dl)	15	2	17
	NÃO (<126mg/dl)	5	78	83
		20	80	100

Sensibilidade= ?

Especificidade= ?

VPP= ?

VPN= ?

		Diabetes		
		Sim	Não	
Glicemia	SIM (>126mg/dl)	15	2	17
	NÃO (<126mg/dl)	5	78	83
		20	80	100

Sensibilidade= $15/20=75\%$

Especificidade= $78/80= 97,5\%$

VPP= $15/17= 88,2\%$

VPN= $78/83= 93,9\%$

Glicemia >110mg/dl

Sensibilidade= 95%
Especificidade= 87,5%
VPP=65,5%
VPN=98,5%

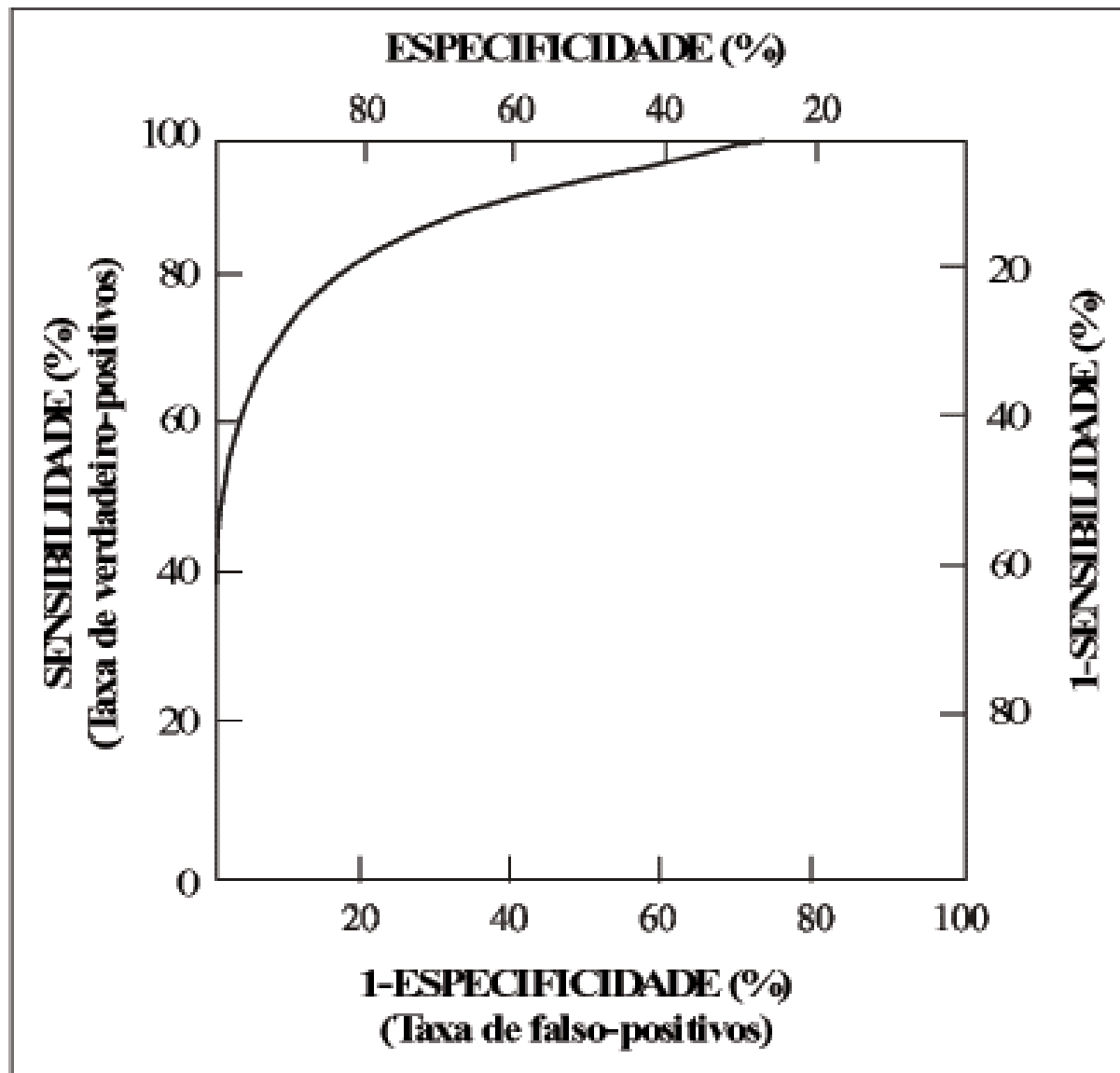
Glicemia >126mg/dl

Sensibilidade= 75%
Especificidade= 97,5%
VPP= 88,2%
VPN= 93,9%



Neste exemplo, tornou o teste menos sensível, porém mais específico

Relação entre valores de sensibilidade e especificidade de um teste



Implicações Práticas do Efeito da Prevalência sobre VPP e VPN

		DOENÇA		
		Sim	Não	
TESTE	Positivo	a	b	a + b
	Negativo	c	d	c + d
		a + c	b + d	a + b + c + d

- Prevalência das doenças é baixa na população
- Pode-se selecionar amostras dentro da população onde a prevalência é maior
- Testes de triagem devem ter alta sensibilidade
- Testes de confirmação diagnóstica devem ter alta especificidade

Teste padrão-ouro

- Teste padrão que serve como referência para outros demais testes
- Teste que apresenta melhor exatidão de resultados

Exercício 1

- Estou com uma suspeita de doença grave
- Preciso confirmar o diagnóstico
- Tenho duas opções:
 - Teste com alta sensibilidade
 - Teste com alta especificidade
- Qual teste devo fazer primeiro?

Exercício 2

- Teste do Pezinho
 - Fenilcetonúria
 - Hipotireoidismo congênito
 - Anemia falciforme
 - Fibrose cística
 - Hiperplasia adrenal congênita
 - Deficiência de biotinidase

Deve ser altamente sensível ou altamente específico?

Exercício 3

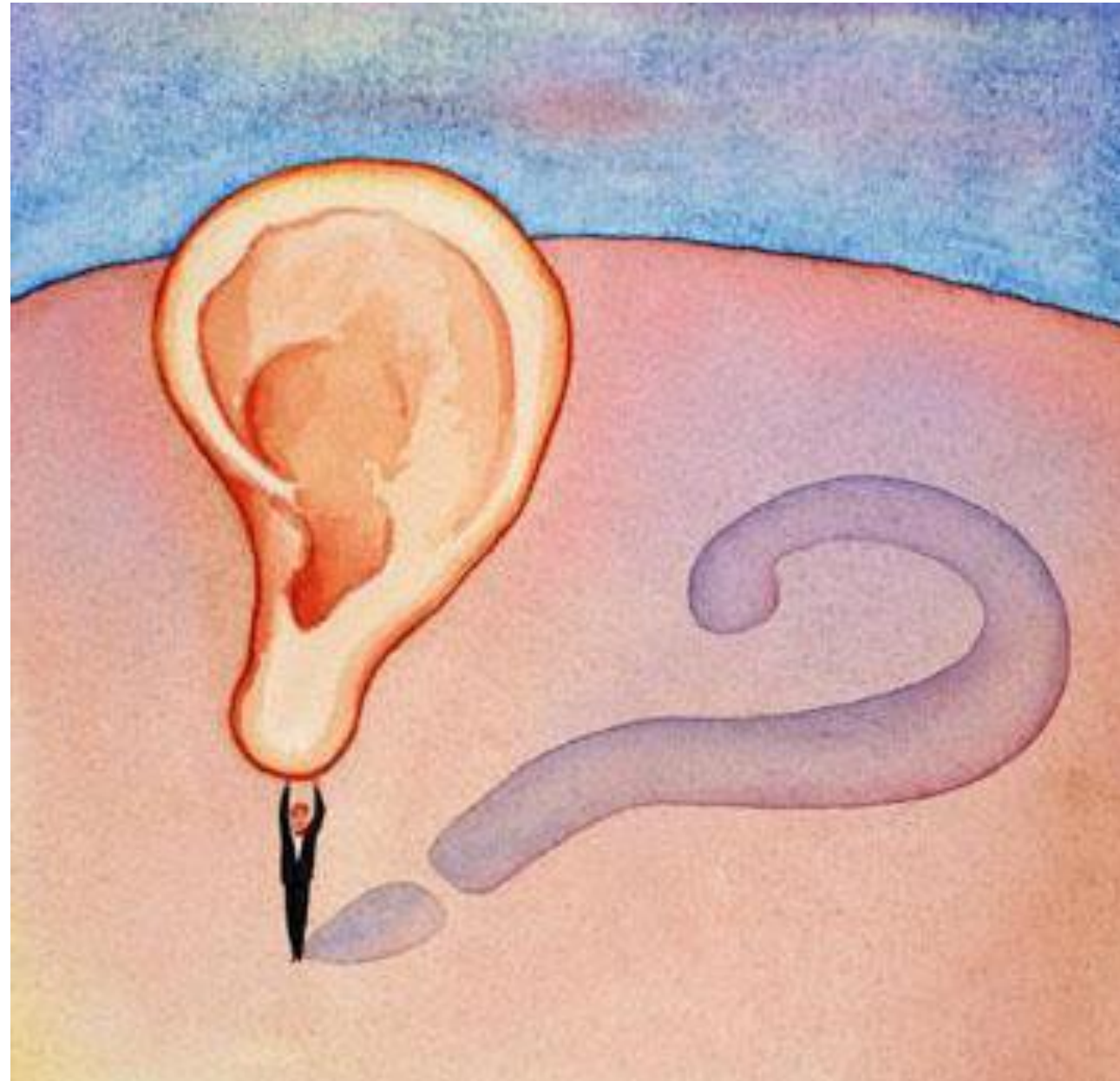
- Teste da orelhinha
 - Deve ser sensível ou específico?
 - Como você faria para aumentar o valor preditivo positivo deste teste?

Exercício 4

- Reflita sobre:
 - Compare as vantagens e desvantagens de se utilizar um teste altamente sensível vs um teste altamente específico

Resumo

- Prevalência
- Incidência
- Sensibilidade
- Especificidade
- Acurácia
- Valor preditivo positivo
- Valor preditivo negativo
- Influência da prevalência no valor preditivo positivo



Muito obrigado!

edwin@fmrp.usp.br



Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto
Universidade de São Paulo

