

**Instituto de Saúde Coletiva (ISC)
Depto. Epidemiologia e Bioestatística**



Disciplina: Epidemiologia II



AULA 2

Medindo e descrevendo a ocorrência das doenças 2024

EPIDEMIOLOGIA

“Estudo (da *frequência*), da *distribuição* e dos *determinantes* de estados ou eventos relacionados à saúde, em populações específicas e a aplicação desse estudo para o controle de problemas de saúde”

(J. Last, 1995)

CONCEITO

A epidemiologia preocupa-se com a frequência e o padrão dos eventos relacionados com o processo saúde-doença na população.

A frequência inclui não só o número desses eventos, mas também as taxas ou riscos de doença nessa população

MEDIDAS DE FREQUÊNCIA NA SAÚDE

- Dizem respeito à saúde das populações (delimitadas no tempo e no espaço)
- Mostram a evolução de uma determinada doença em uma população
- Mostram efeitos de ações de serviços de saúde sobre uma população
- Mostram efeitos de medicamentos sobre um grupo estudado
- Mostram sobrevivência de grupos observados
- Etc...

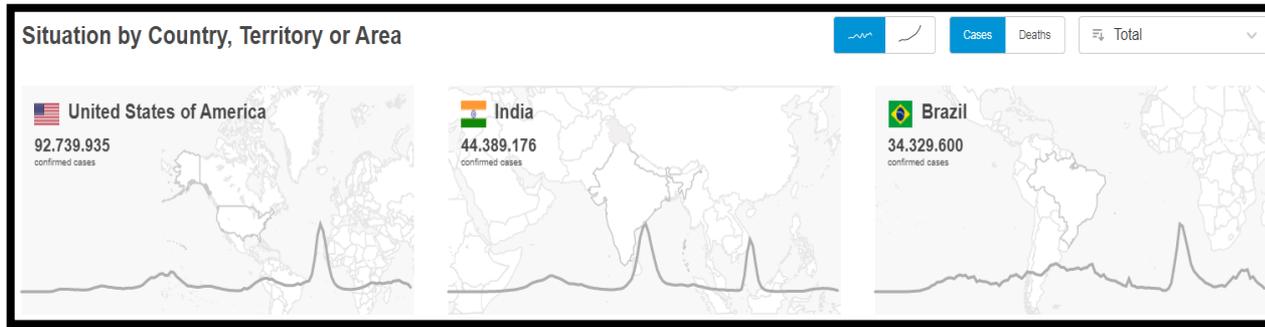
OBJETIVOS

- Entender o que e quais são as principais medidas de frequência de doenças
- Compreender sua importância para a epidemiologia
- Trabalhar e interpretar as medidas de frequência mais comuns
- Compreender as diferenças entre essas medidas e seu uso mais adequado

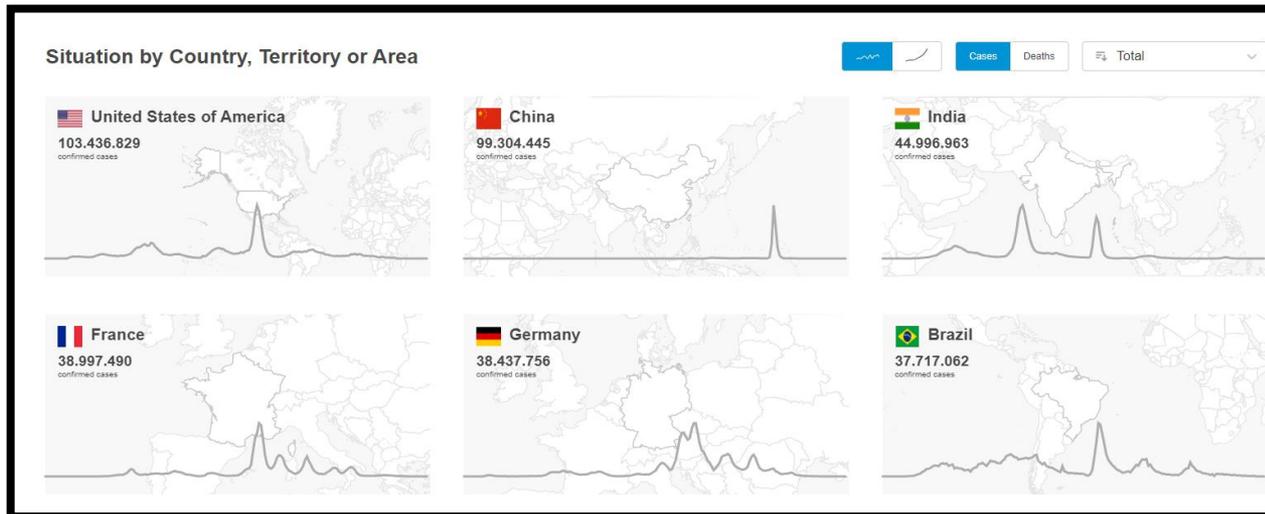
MEDINDO AS DOENÇAS

- A medida de frequência mais básica é a **contagem**, pura e simples, do **número de casos da doença**. Ex: **Covid 19**; 705.313 **óbitos** até 02/09/2023, e **143 óbitos** no dia 02/09/2023, no Brasil. (<https://covid.saude.gov.br/>)
- O número de casos das doenças é fundamental para o planejamento dos serviços de saúde.
- Dá uma idéia da magnitude do problema e da sua tendência em longo ou curto prazo, como durante uma epidemia.
- É útil para avaliar o potencial de disseminação doenças transmissíveis)

<https://covid19.who.int/region/amro/country> - 26/08/22



<https://covid19.who.int/region/amro/country> - 30/08/2023



Município A



100 pessoas pegam covid
12 mortes por covid

Município B



20 pessoas pegam covid
2 mortes por covid

Em qual município o risco de ter covid + foi maior?

Por que não podemos comparar riscos?

Exemplo: Covid

LOCAL	N. de casos	ANO	
Município A	100	2020	
Município B	20	2020	

Comparando riscos

Exemplo

LOCAL	N. de casos	ANO	POPULAÇÃO
Município A	100	2020	80.000
Município B	20	2020	500

Casos da doença por 1000 habitantes

Município A: $100/80.000 = 1,25$ casos por 1.000 habitantes

Município B: $20/500 = 40$ casos por 1.000 habitantes

Distribuição dos registros de casos por COVID-19 na SE 52, total, coeficientes de incidência por 100 mil habitantes na Região Norte /UF. Brasil, 2022

Região/UF	Casos confirmados			
	Novos	Total	Incidência acumulada	Incidência na SE 52
Norte	8.593	2.839.575	15.207,20	46,0
AC	889	158.669	17.738,90	99,4
AM	138	624.864	14.850,40	3,3
AP	28	182.516	21.179,10	3,2
PA	823	861.041	9.907,60	9,5
RO	4.008	471.673	26.255,70	223,1
RR	180	181.245	28.715,20	28,5
TO	2.527	359.567	22.610,80	158,9

Fonte: SES. Dados atualizados em 31/12/2022, às 19h, sujeitos a revisões

FREQUÊNCIA

ABSOLUTA x RELATIVA

- ***No Brasil ocorreram 38.694.221 casos novos de COVID 19 (até 25/03/2024)***
- ***No Brasil, ocorreram 18.412,9(novos) casos de COVID 19 por 100.000 habitantes (até 25/03/2024)***



Permite planejamento dos serviços e cuidados



Permite comparações

COMPARANDO FREQUÊNCIAS – Medidas Relativas

O conhecimento de ***razões, taxas e proporções*** constitui ponto de fundamental importância para o epidemiologista, uma vez que estas permitem comparações válidas entre diferentes populações

Medidas de Frequencias Relativas

Razão Simples

- Numerador e denominador não têm a mesma natureza, mas existe uma relação lógica entre ambos.

Proporção

Taxa

RAZÃO SIMPLES



OPAS

INDICADOR	MEDIDA MATEMÁTICA	RELAÇÃO COM A MENSURAÇÃO DE SAÚDE	INTERPRETAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA
Razão de mortalidade materna	Razão	Negativo	Razão do número de óbitos maternos pelo número de nascidos vivos. É uma medida indireta (proxis) da incidência (risco de uma gestante morrer por causas associadas diretamente à gravidez na população-base em determinado período de tempo)
Razão do número de leitos hospitalares por habitantes	Razão	Positivo	Número de leitos hospitalares disponíveis (potencialmente e em média) para cada indivíduo na população-base no tempo especificado

Tabela 1. Número de óbitos maternos, RS, 2014-2020

Ano	Óbitos Maternos	Nascimentos	Razão por 100.000
2014	59	143.178	41,2
2015	53	148.189	35,8
2016	55	141.253	38,9
2017	54	141.396	38,2
2018	51	139.849	36,5
2019	49	134596	36,4
2020*	44*	130.399	33,7

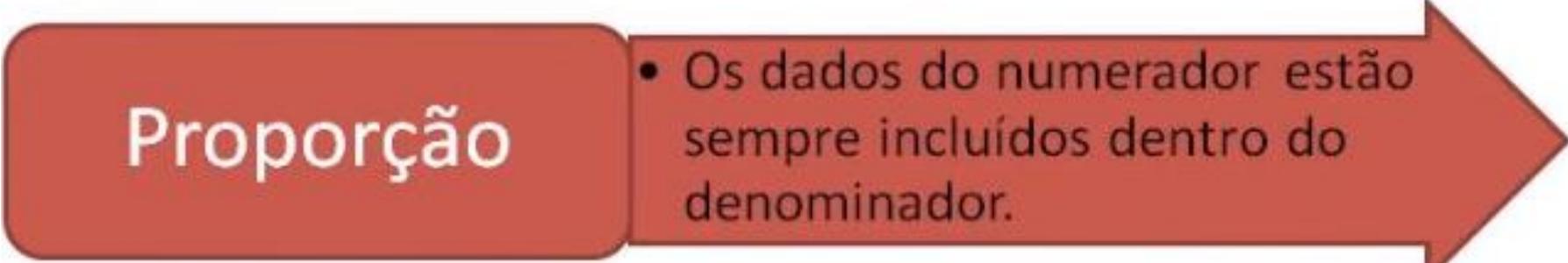
Fonte: SIM; SINASC/DATASUS.

*Dados preliminares, sujeito a alteração.

Razão Simples



Proporção

- Os dados do numerador estão sempre incluídos dentro do denominador.
- 

Taxa



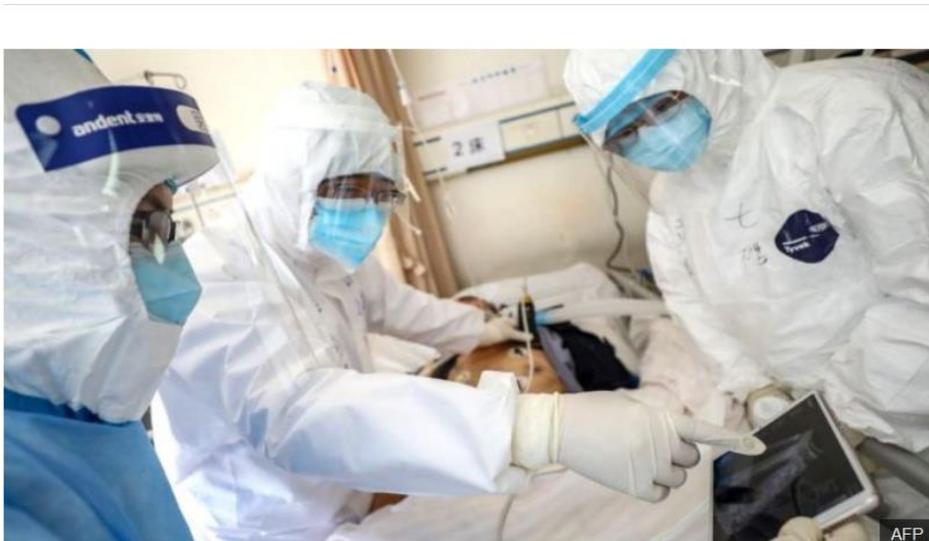
PROPORÇÃO

INDICADOR	MEDIDA MATEMÁTICA	RELAÇÃO COM A MENSURAÇÃO DE SAÚDE	INTERPRETAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA
Proporção de internações hospitalares por causas externas	Proporção	Negativo	Prevalência (probabilidade de um indivíduo ter como causa de internação uma causa externa na população-base no tempo especificado)



Coronavírus: Maior estudo feito sobre doença aponta que menos de 5% dos casos são graves

18 fevereiro 2020



AFP

Prevalência da Covid-19 dobra entre maio e junho; distanciamento social cai no período, aponta pesquisa

Pesquisa da UFPel estima que 3,8% da população em um grupo de 83 cidades do Brasil já tenha sido infectada pelo novo coronavírus.

Por G1

02/07/2020 18h19 - Atualizado há um mês



MEDIDAS DE FREQUÊNCIA RELATIVA

PREVALÊNCIA

- Medida «estática»: casos existentes detectados através de uma única observação
- Medida em um ponto no tempo, uma foto!

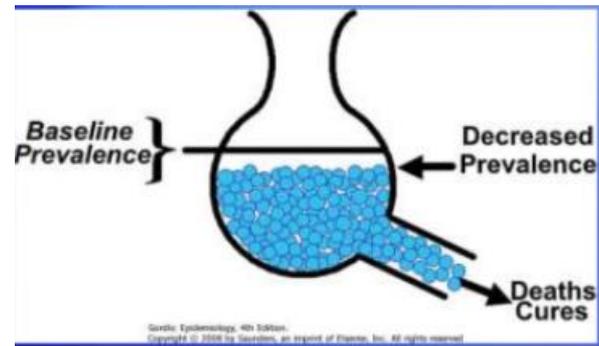
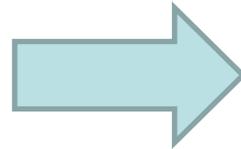
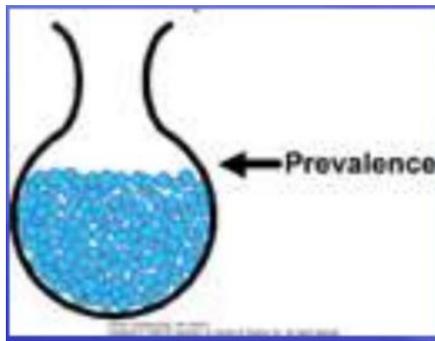


$$P_t = \frac{\text{n}^\circ \text{ casos existentes no momento } t}{N_t \text{ (população no momento } t)} \times 100$$

MEDIDA DE FREQUÊNCIA RELATIVA: PREVALÊNCIA

- Fatores determinantes:

- Sobrevida sem a cura (quanto maior a sobrevida, maior a prevalência)
- Severidade da doença (se evolui rapidamente para o óbito ou para a cura, a prevalência diminui)



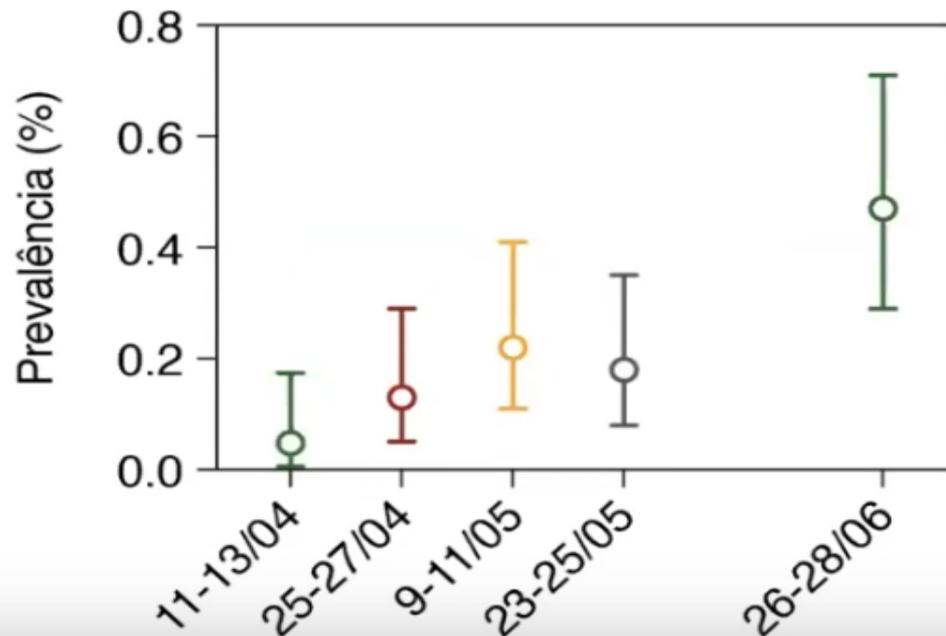
Prevalência de Anticorpos para SARS-CoV-2

MENU ▾

nature medicine

Letter | Published: 08 July 2020

Population-based surveys of antibodies against SARS-CoV-2 in Southern Brazil



MEDIDA DE FREQUÊNCIA RELATIVA: INCIDÊNCIA

- **Incidência:** número de **casos novos** de uma doença/evento que ocorrem durante um período específico de tempo em uma população **em risco** de desenvolver essa doença/evento (no no mesmo espaço geográfico, grupo populacional, e intervalo de tempo dos casos)
- Frequência com que surgem **novos casos** de uma doença em uma população em um intervalo de tempo
- Medida «dinâmica» que se refere a uma mudança de estado de saúde – **casos novos** detectados através de mais de uma observação no tempo
- Pode ser expressa como uma **proporção** (incidência acumulada) ou como uma **taxa** (densidade de incidência)



INCIDÊNCIA ACUMULADA

- **Proporção** de uma população fixa (nenhum indivíduo é incluído ou sai dela durante o período de observação), livre da doença, que adocece durante um período de tempo

$$IA_{(to.t)} = \frac{I}{N_o} \times 10^n \quad \begin{array}{l} \text{(n}^\circ \text{ casos novos no período)} \\ \text{(população de onde se} \\ \text{originaram os casos)} \end{array}$$

Um surto de intoxicação alimentar foi detectado durante um fim de semana, entre jovens de uma comunidade religiosa que participavam de um retiro espiritual em uma cidade da grande São Paulo. Dos 132 participantes, 90 apresentaram um quadro clínico de gastroenterite aguda (GEA) no domingo.

INCIDÊNCIA ACUMULADA

- **Proporção** – qualquer indivíduo incluído no denominador tem que ter o potencial de se tornar parte do numerador
 - Por exemplo, em um estudo da incidência do câncer de colo de útero, o denominador deve incluir apenas a população de risco, i.e., mulheres não histerectomizadas
- A incidência acumulada assume que toda a população sob risco no início do estudo foi acompanhada por todo o período de observação do evento de interesse, mas frequentemente isso não acontece...

- O boletim epidemiológico 146 aponta que **até** o final da Semana Epidemiológica (SE) 52 (25/12 a 31/12/2022) foram confirmados 660.300.641 casos de COVID-19 **no mundo**, dos quais **36.331.281** ocorreram **no Brasil**. A **incidência acumulada**, que considera a **proporção** de casos, é de **17.153,2 casos para cada 100 mil habitantes, no Brasil**. A primeira notificação de um caso confirmado no país ocorreu em 26 de fevereiro de 2020, no estado de São Paulo.
- Na SE 52 de 2022, o número de casos novos de covid-19 foi de **95.414** (Sudeste), **55.012** (Sul), **24.354** (Nordeste), **(23.571)** Centro-Oeste e **8.593** (Norte) Considerando **a proporção de casos por habitantes**, o Sul teve a maior **incidência acumulada**, alcançando **182,2, casos/100 mil habitantes**. O Centro Oeste a segunda (**142,8**) seguido pelo Sudeste (**107,2**), Norte (**46,0**) e Nordeste (**42,4**). No Brasil a incidência total foi de **97,7** casos/100 mil hab na SE 52 de 2022.

Município A



100 pessoas pegam covid
12 mortes por covid
População = 80.000 hab
Incidência = $100/80.000 = 1,25/1.000$ hab

Município B



20 pessoas pegam covid
2 mortes por covid
População = 500 hab
Incidência = $20/500 = 40/1.000$ hab

Razão Simples

Proporção

Taxa

- Relação entre o número de vezes em que se observou um evento indesejado e a população que teoricamente esteve sujeita a sofrer esse evento.



Taxa ou Densidade de incidência

$$(TI) = \frac{n_c}{\Sigma(n_r \times t_r)}$$

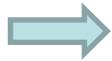


Sendo;

n_c – o número de casos novos;

n_r – o número de indivíduos em risco;

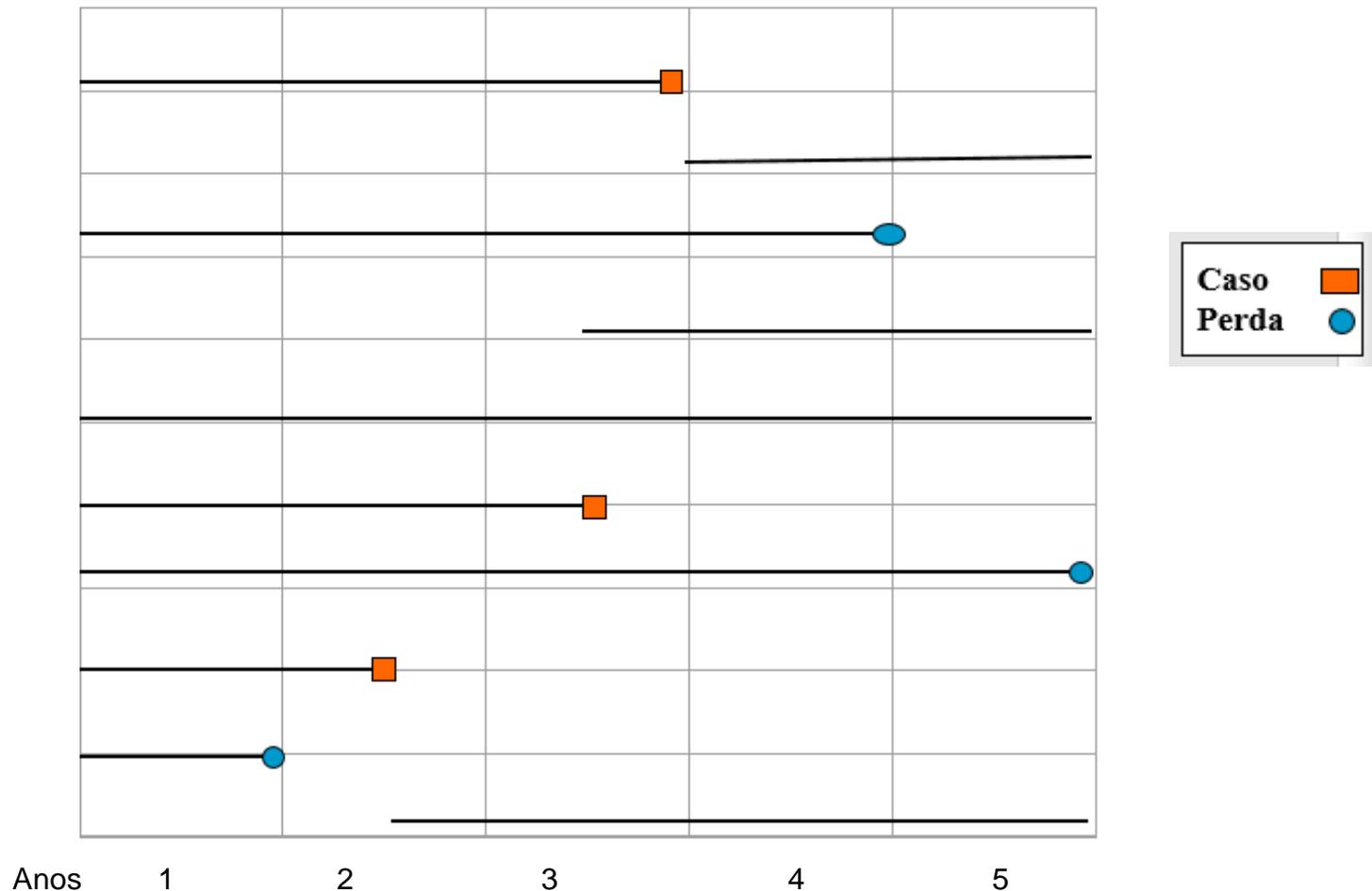
t_r – o tempo de exposição de cada indivíduo ao risco.



(TI) é uma medida de risco. Para ter significado, qualquer indivíduo incluído com o seu tempo no denominador, necessita de potencial para se tornar parte do grupo contado no numerador.

DENSIDADE (TAXA) DE INCIDÊNCIA

- Frequentemente os indivíduos entram no estudo em momentos diferentes e podem deixar o estudo em momentos diferentes durante o acompanhamento (migração, abandono do estudo, morte por outra causa, término do estudo sem que o indivíduo adoeça, etc). População dinâmica.



DENSIDADE (TAXA) DE INCIDÊNCIA

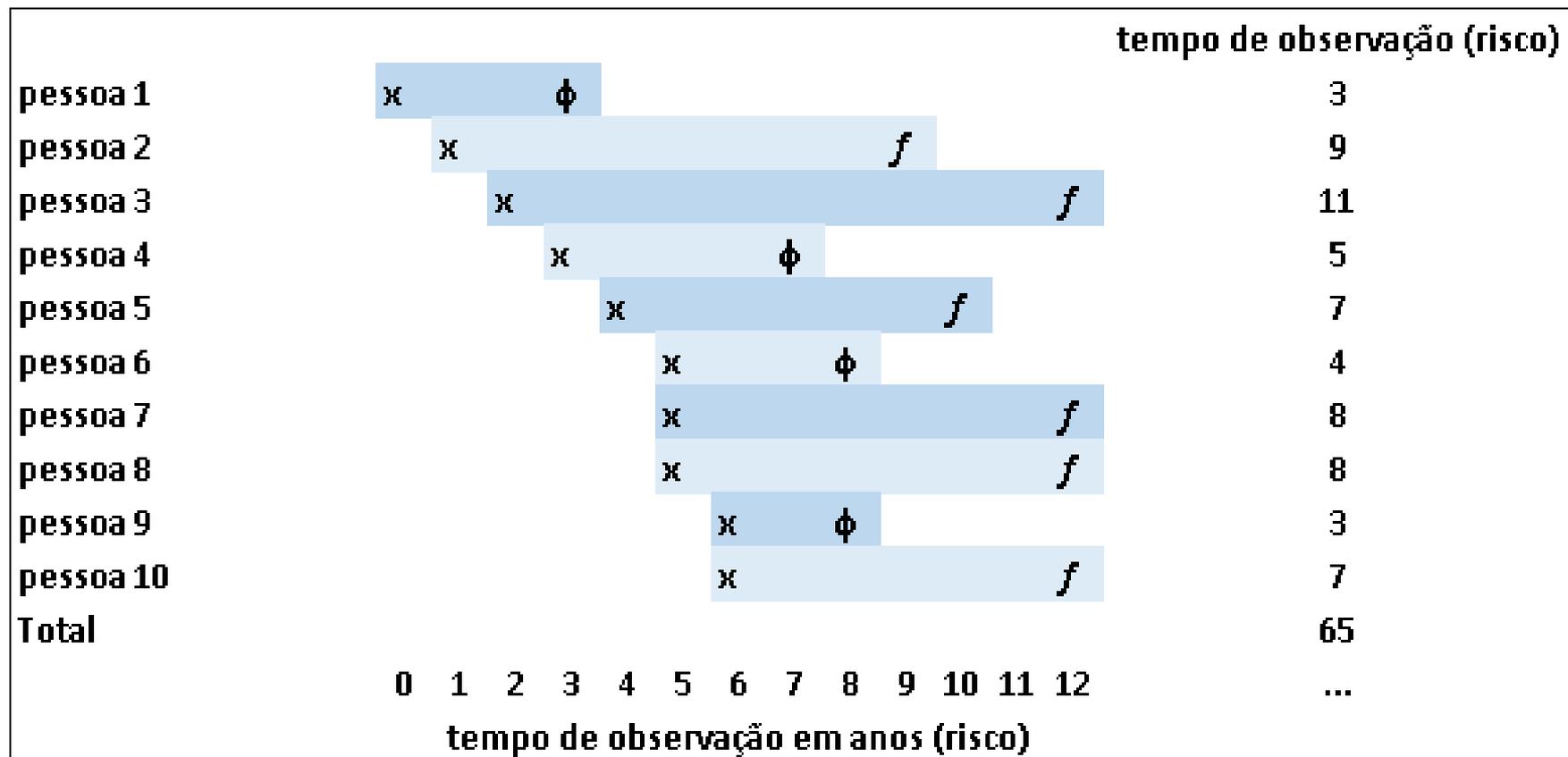
- Razão entre o número de **casos novos** de uma doença/evento e a **soma dos períodos** durante os quais cada indivíduo componente da população esteve exposto ao risco de adoecer e foi observado (**pessoa-tempo** de exposição)
- **Pessoa-tempo**: Medida composta pelos n indivíduos que integram uma população e pelo intervalo de tempo Δt durante o qual cada um deles se expõe ao risco de adoecer

$$TI_{(to,t)} = \frac{I}{PT} \times 1000 \begin{matrix} \text{(nº casos novos no período)} \\ \text{(pessoa-tempo)} \end{matrix}$$

Por exemplo se 12 eventos ocorreram e a quantidade total de tempo de acompanhamento dos indivíduos é 500 dias.

A taxa de Incidência = $12 / 500 = 0,024$ por pessoa-dia ou 2,4 por 100 pessoas-dia

INCIDÊNCIA ACUMULADA vs TAXA DE INCIDÊNCIA



Total de casos (ϕ)

4

Total de não casos (f)

6

Total de pessoas

10

Incidência acumulada

$(4 \div 10) \times 100$

40 %

Taxa de incidência

$(4 \div 65) \times 1000$

61.54

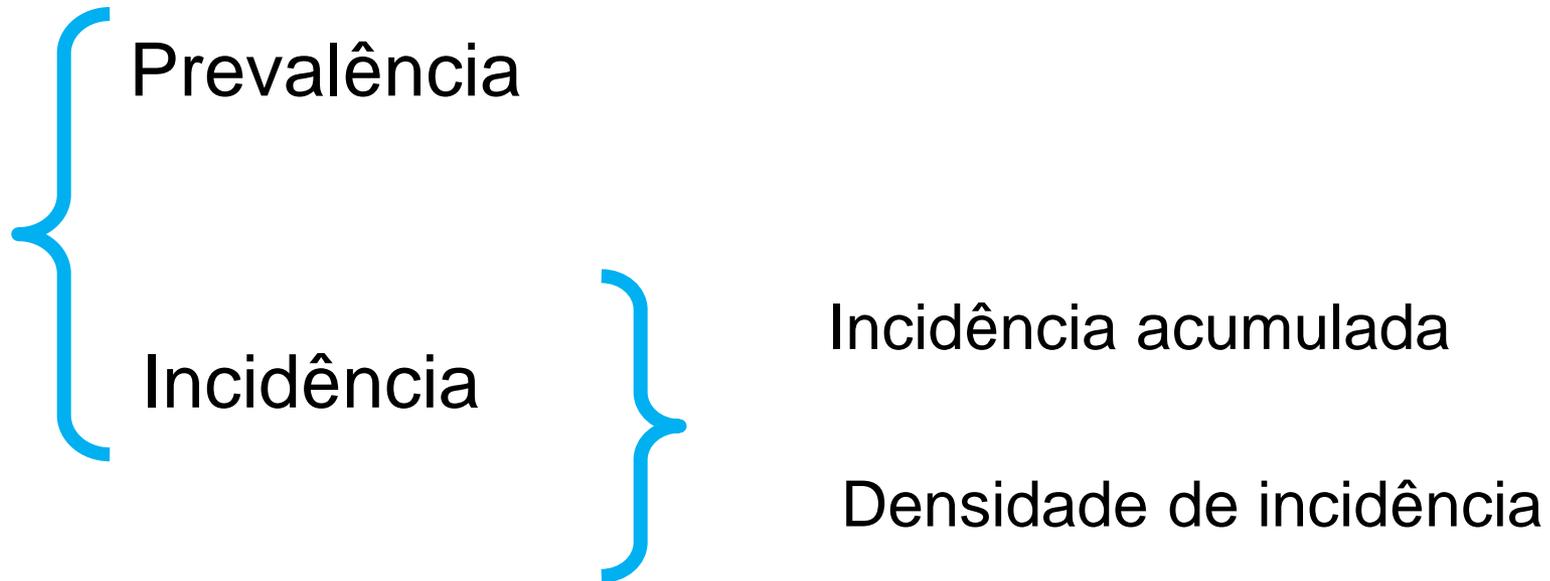
61,54

casos a cada 1000 pessoas ano

- Como a Incidência Acumulada, a Taxa de Incidência utiliza no numerador o número de casos novos da doença na população. **O denominador, contudo, é o total de Pessoas-Tempo de observação.**
- **Pessoa-tempo = o somatório dos períodos de tempo nos quais cada indivíduo permaneceu sob observação.**
- Para a taxa de Incidência, é importante especificar qual **a escala de pessoa-tempo está sendo utilizada**: pessoa-ano, pessoa-mês, pessoa-dia Isso dependerá do tempo de seguimento (vários anos, vários meses, vários dias).

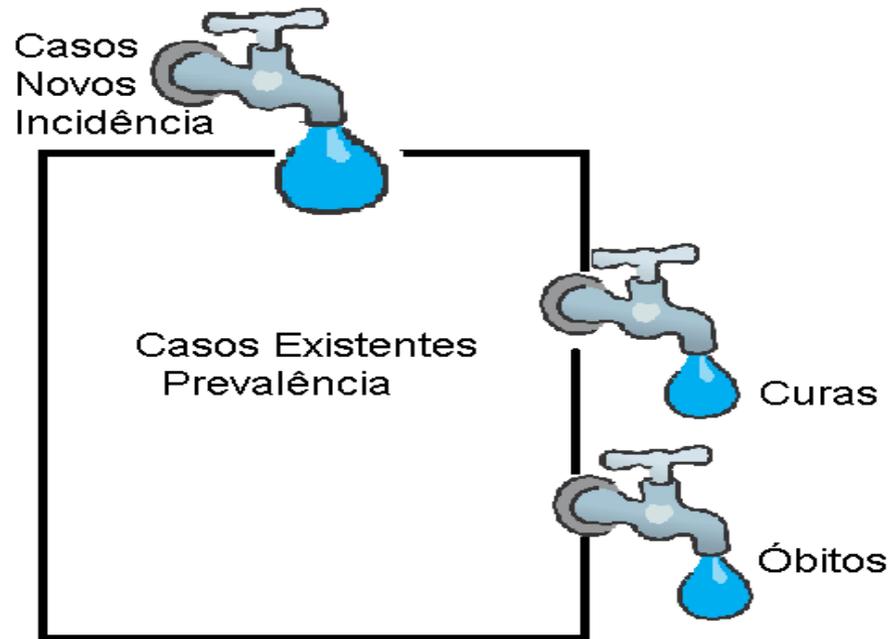
MEDIDAS DE FREQUÊNCIA

- Relativas:

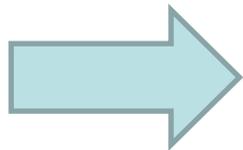
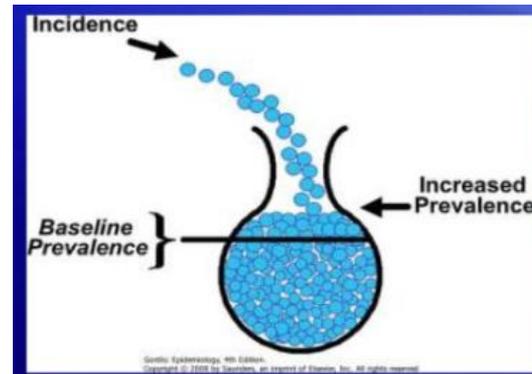
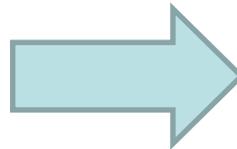
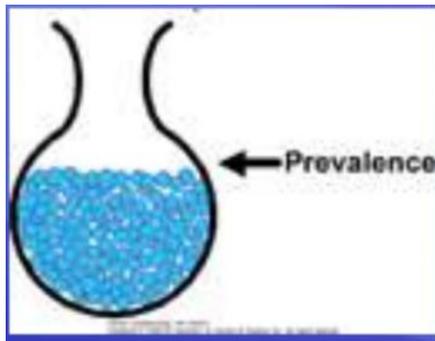


MEDIDAS DE FREQUÊNCIA RELATIVAS

INCIDÊNCIA vs PREVALÊNCIA



- Se muitos indivíduos contraem a doença ou muitos casos imigram, a prevalência aumenta



A PREVALÊNCIA É UMA FUNÇÃO DA
INCIDÊNCIA E DA DURAÇÃO DO AGRAVO OU
DOENÇA
 $P \approx I \times D$

MEDIDAS DE FREQUÊNCIA RELATIVAS: INCIDÊNCIA e PREVALÊNCIA

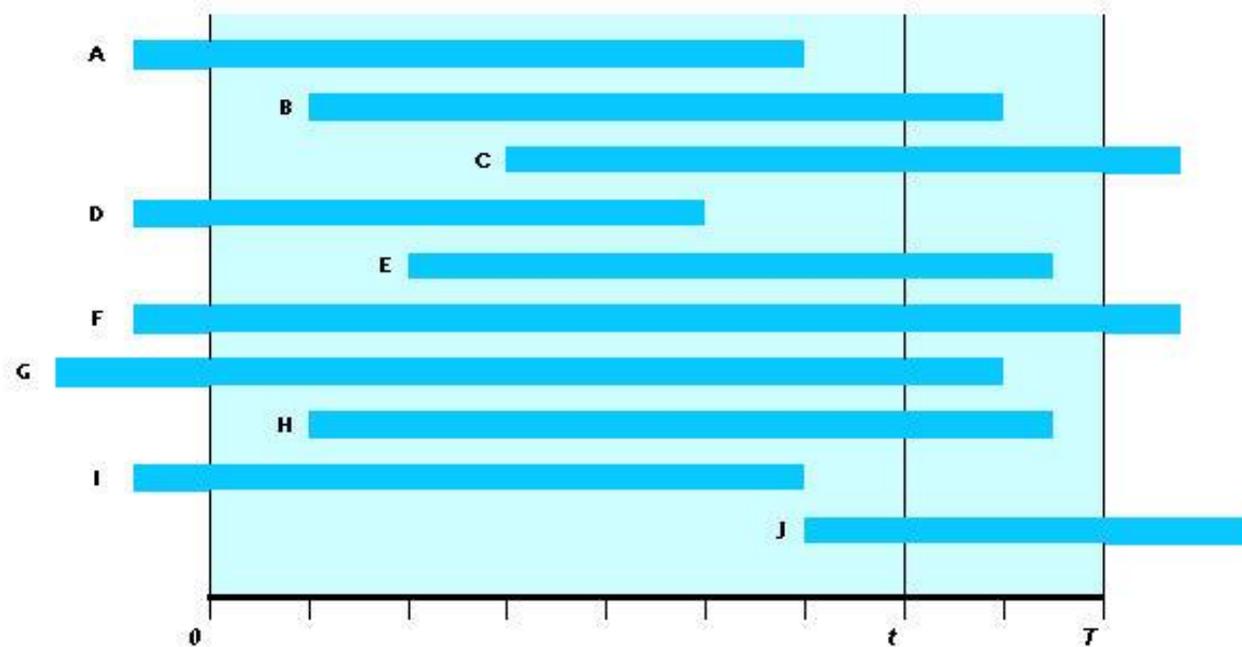
Se a incidência de uma doença em determinada cidade foi 45,9 / 100.000 em 2019 e a prevalência foi 23/100.000, a duração média da doença pode ser calculada como:

$$D = P / I$$

$$D = 23/100.000 / 45,9/100.000 \text{ /ano}$$

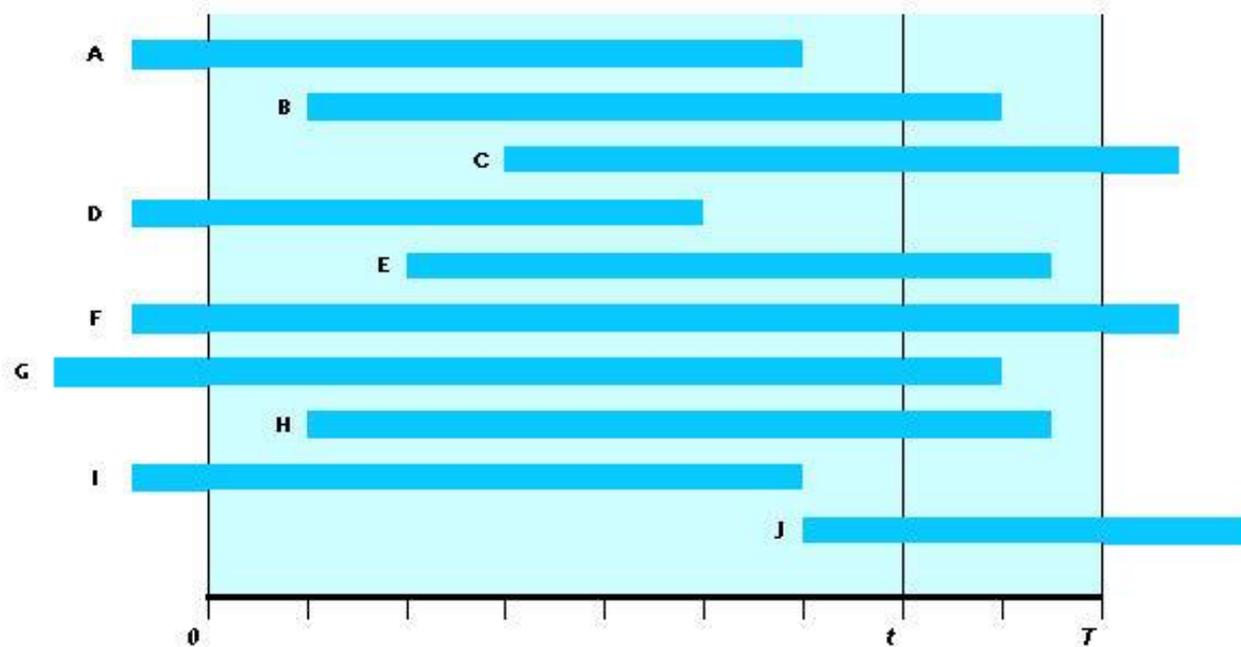
$$D = 0,5 \text{ ano}$$

CASOS DE UMA DOENÇA EM UM PERÍODO T



INCIDENTES NO PERÍODO
PREVAENTES NO PERÍODO
PREVAENTES NO MOMENTO t

CASOS DE UMA DOENÇA EM UM PERÍODO T

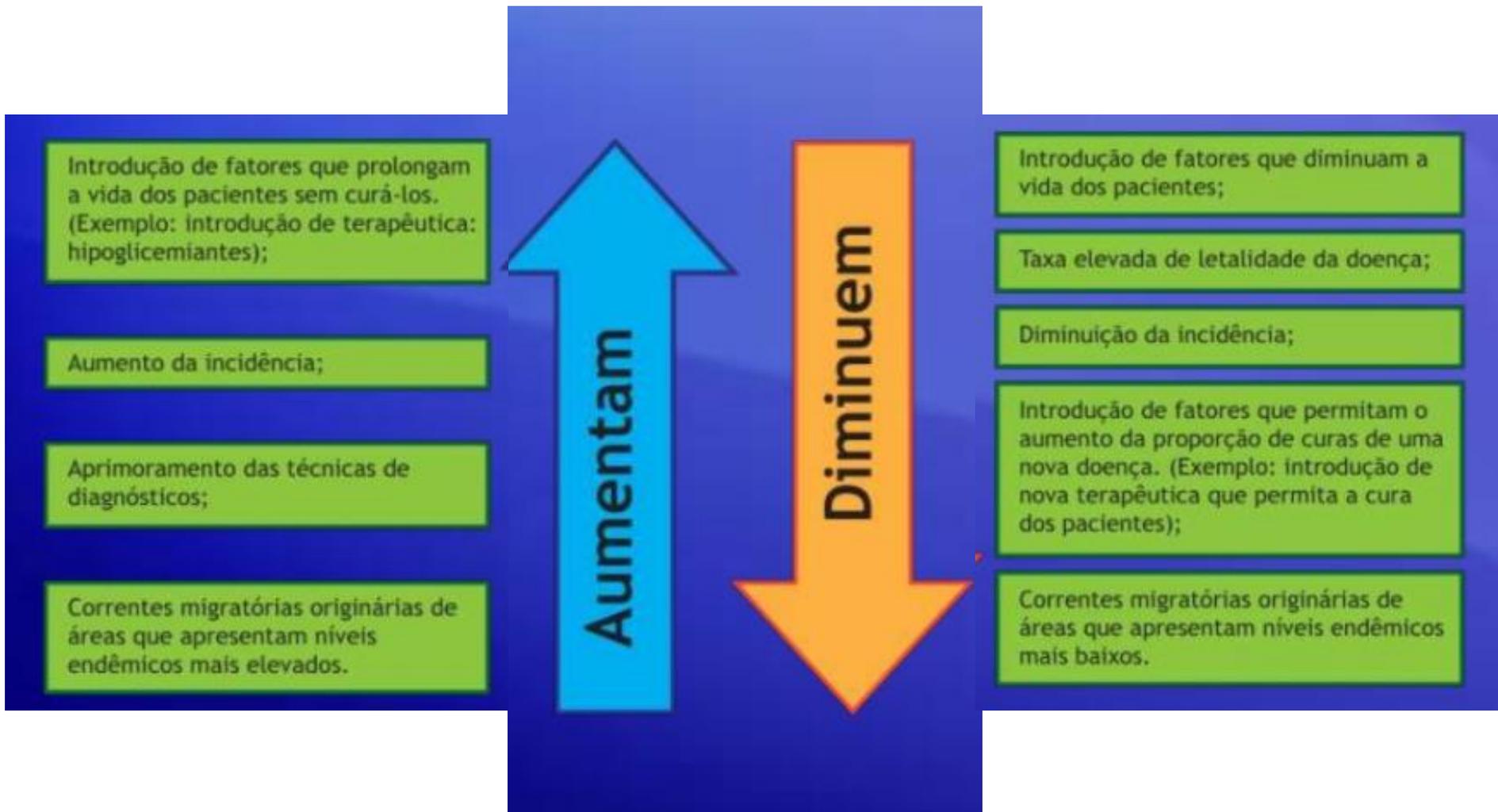


INCIDENTES NO PERÍODO: B, C, E, H e J

PREVALENTES NO PERÍODO: A, B, C, D, E, F, G, H, I e J

PREVALENTES NO MOMENTO t : B, C, E, F, G, H e J

O QUE INFLUENCIA A PREVALÊNCIA



MEDIDA DE FREQUÊNCIA RELATIVA: INCIDÊNCIA vs PREVALÊNCIA

Incidência:

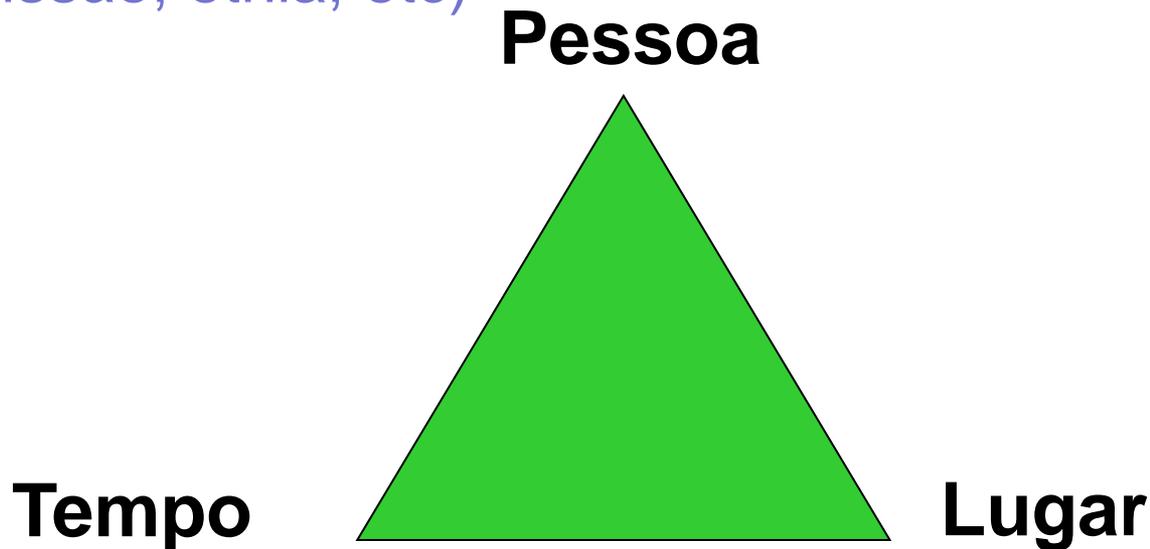
- Traduz a “velocidade” em que a população está sendo acometida
- Doenças crônicas e agudas
- Pelo menos dois pontos no tempo, um filme!
- Fontes para informações de incidência:
 - a) Notificações de doenças agudas
 - b) Pesquisa com pelo menos duas investigações em dois pontos no tempo:
 - 1a – na ausência da doença, 2a – ao fazer o diagnóstico

Prevalência:

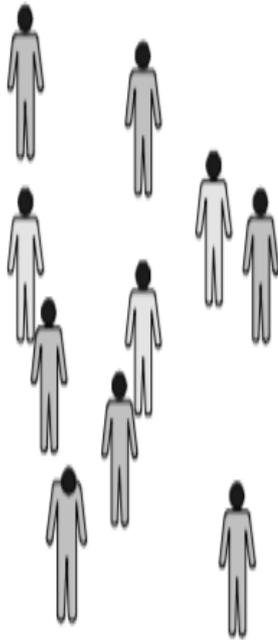
- Traduz a “carga” da doença na população
- Doenças crônicas ou situações estáveis
- Um ponto no tempo, uma foto!
- Fontes para informações de prevalência:
 - a) Inquéritos

Qualquer medida de freqüência deve estar referida a 3 dimensões

O padrão de ocorrência dos eventos relacionados ao processo saúde-doença diz respeito à distribuição desses eventos segundo características de *tempo* (tendência em um período, variação sazonal, etc), *lugar* (distribuição geográfica) e da *pessoa* (sexo, idade, profissão, etnia, etc)



Medida de Frequência = Quantificação da
ocorrência de eventos



Foram notificados **18,557,141**

confirmed cases

- Onde?

No Brasil

Na América do Sul

No Estado do Rio de Janeiro

- Quem?

Menores de 5 anos

População Geral

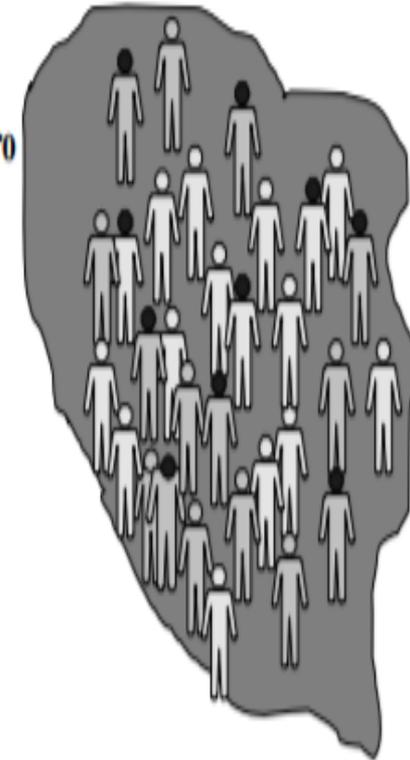
Maiores de 65 anos

- Quando?

Entre 1980 e 2004

Entre 1980 e 1997

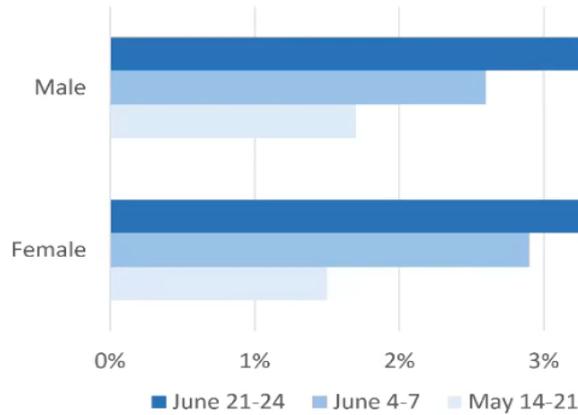
Em 2021



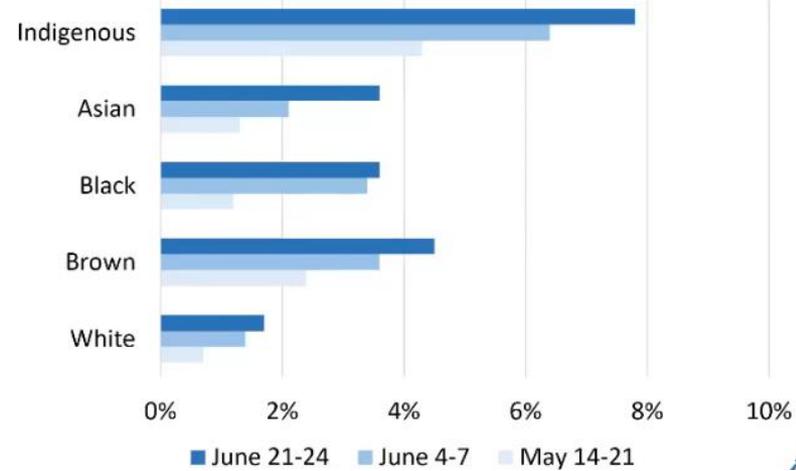
Características de Pessoa, Tempo e Lugar

Soro prevalência por **sexo, idade e raça** no **Brasil** em diferentes pontos no tempo (2020)

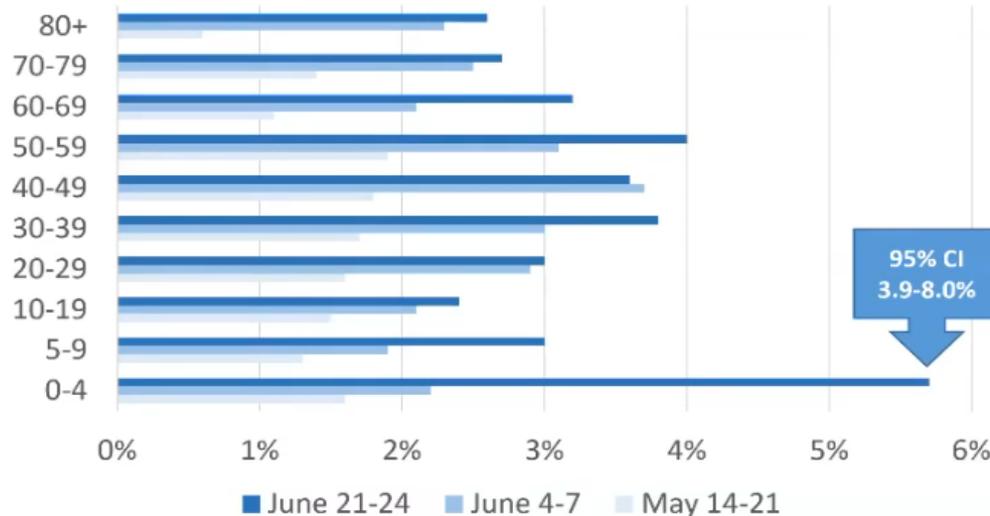
Brazil – prevalence by sex



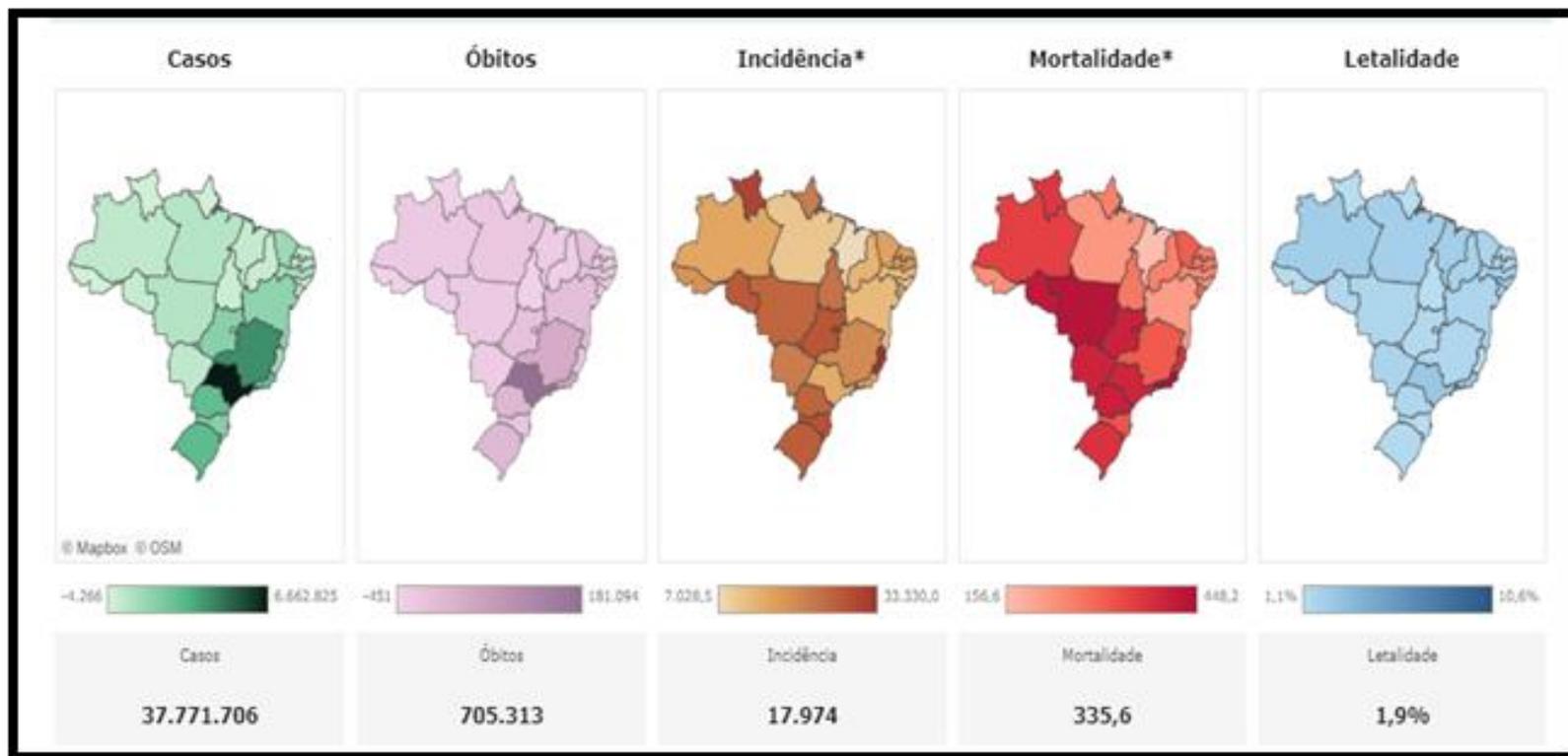
Brazil – prevalence by skin color/ethnicity



Brazil – prevalence by age



Distribuição Geográfica (Lugar) – COVID 19



* 100mil habitantes

Fonte: Painel Nacional COVID 19 – CONASS. Período: 28/03/2020 – 31/08/2023
<https://www.conass.org.br/painelconasscovid19/>