

# ESTUDOS ECOLÓGICOS:

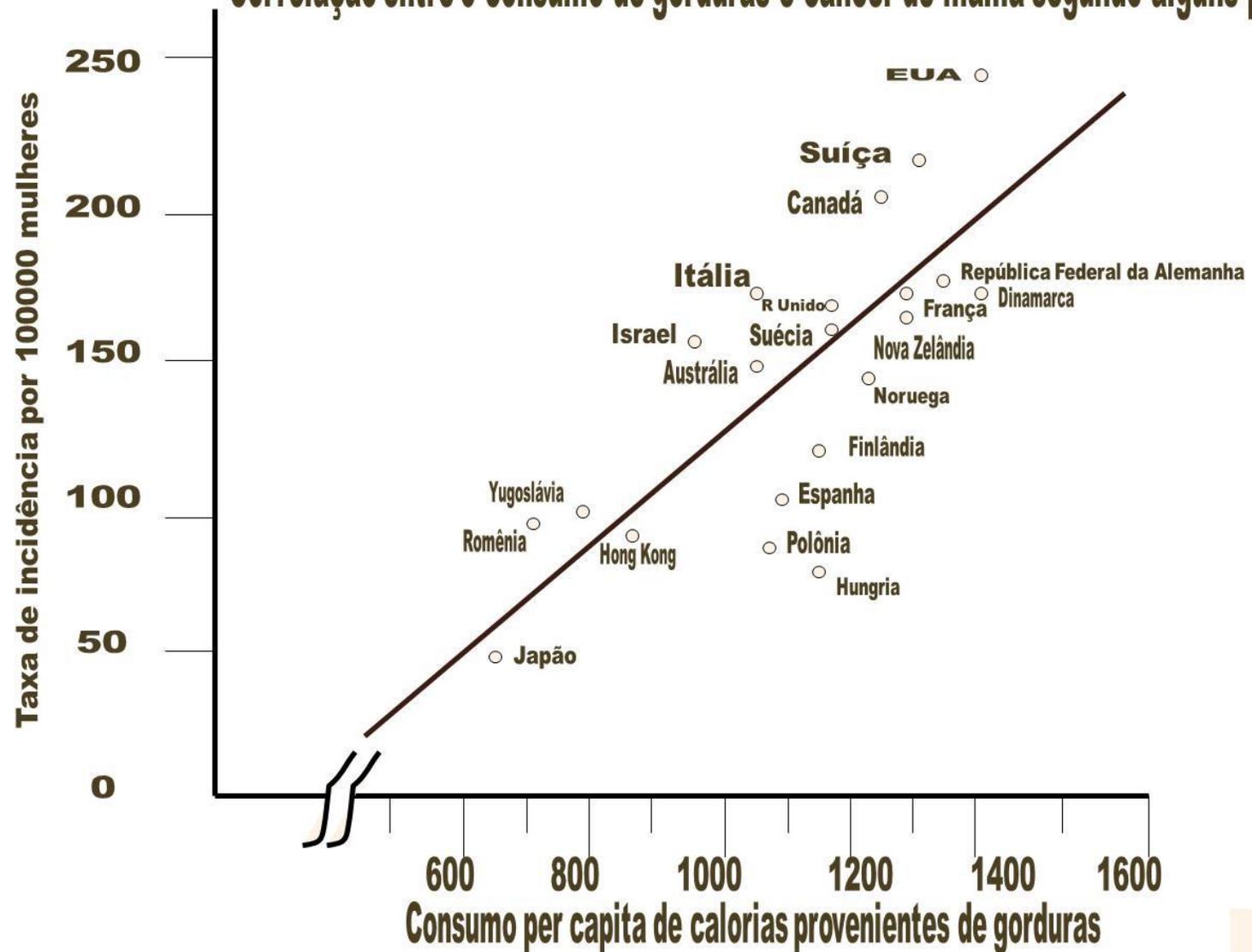
HEP143 Epidemiologia para o Curso de Biomedicina 2017

# Estudos Ecológicos

- Estudos ecológicos: dados referem-se a grupos de pessoas e não a indivíduos.
- A unidade de estudo é uma área geográfica
- Os dados dessa área são comparados a outras, ou no tempo (séries temporais) ou ambos
- Muito usados na pesquisa de câncer em que taxas de câncer de diferentes órgãos são examinadas por áreas geográficas (distrito, cidade, estado, país).

# Introdução

Correlação entre o consumo de gorduras e câncer de mama segundo alguns países



# ESTUDOS ECOLÓGICOS

- Útil para testar **plausibilidade** de novas hipóteses ou **gerar novas hipóteses**
- Resultados interessantes devem ser **avaliados POR MEIO DE outros estudos** com dados individuais.
- Pode avaliar eficácia de intervenção

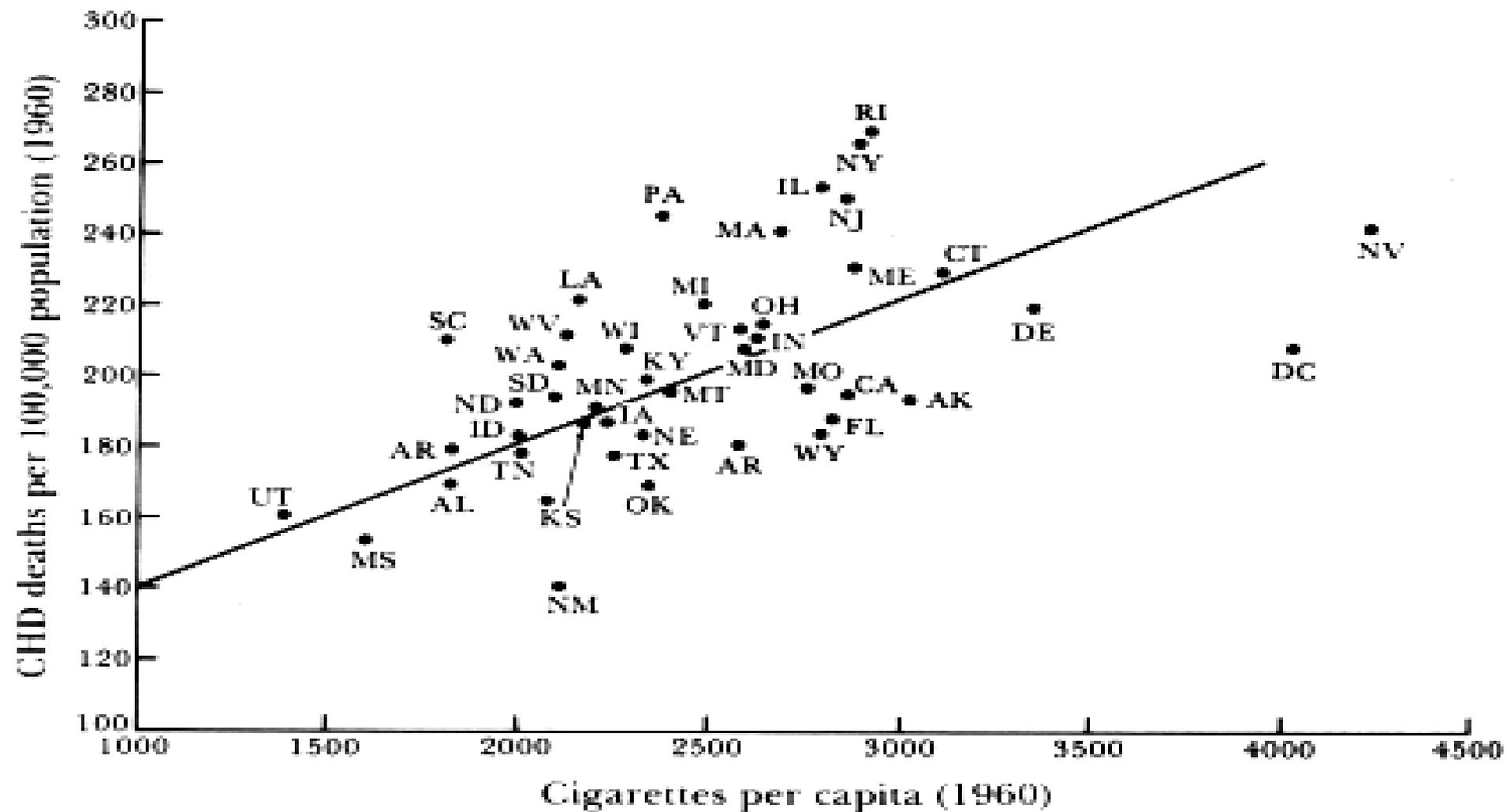


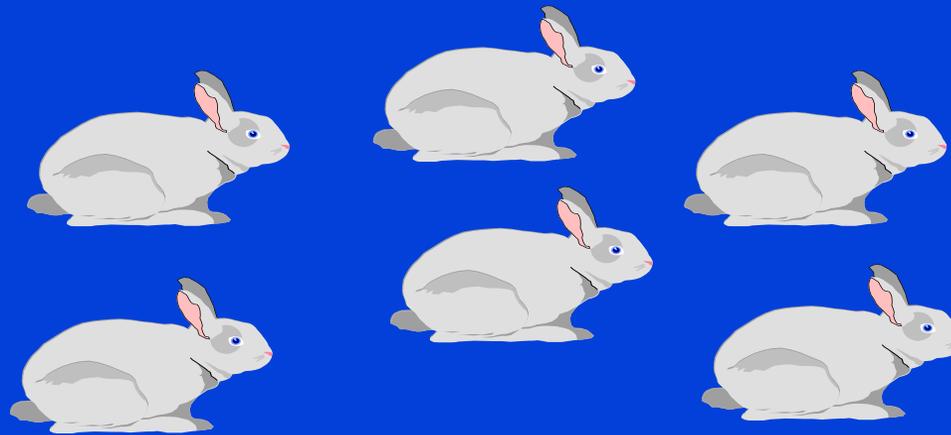
Fig. 5-1. Coronary heart disease mortality rates in the United States by per capita cigarette sales in 1960, by state. (From G. D. Friedman, Cigarette smoking and geographic variation in coronary heart disease mortality in the United States. *J. Chronic Dis.* 20:769, 1967.)

Cade (1949)

## Origem de um estudo ecológico

Sais de Lítio

**PODER SEDATIVO**



Cade propôs o uso de sais de lítio como  
medicação para o controle de excitação  
psicótica

Dawson e cols. (1968)

## DERIVAÇÃO DA HIPÓTESE

Sais de lítio teriam a propriedade de controlar estados maníaco-depressivos?

Dawson e cols. (1968)

## DERIVAÇÃO DA HIPÓTESE

Sais de lítio teriam a propriedade de controlar estados maníaco-depressivos?

hipótese

Se sais de lítio têm a propriedade de controlar a mania, então as *internações hospitalares* por essa doença devem ser menos frequentes nas regiões onde a água de beber é rica em cátion lítio do que em regiões pobres no referido ion.

Dawson e cols. (1968)

## A PESQUISA

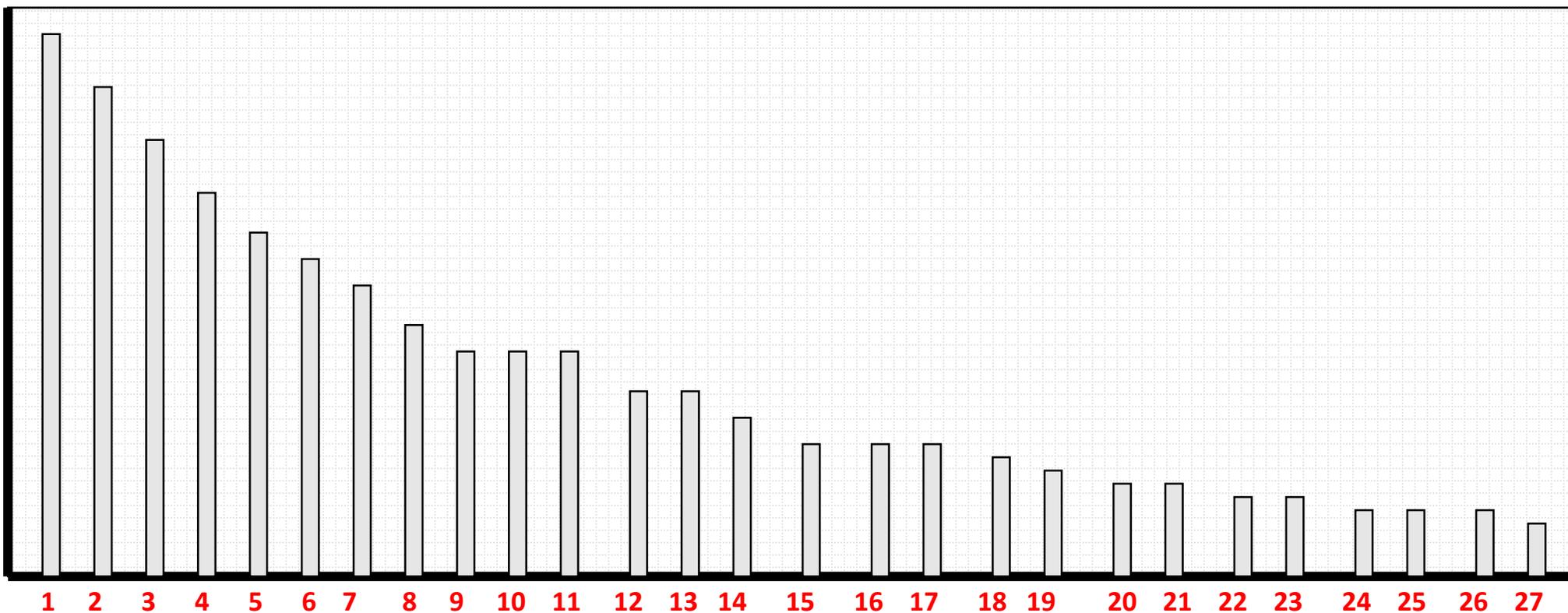
**Analizou-se a água de beber (para verificar a concentração de cátion lítio) e obteve-se informações sobre a prevalência de doenças mentais de:**

**27 cidades**

# MÉTODO EPIDEMIOLÓGICO / Estudos ecológicos

Dawson e cols. (1968)

**Conc. Lítio  
água de beber**

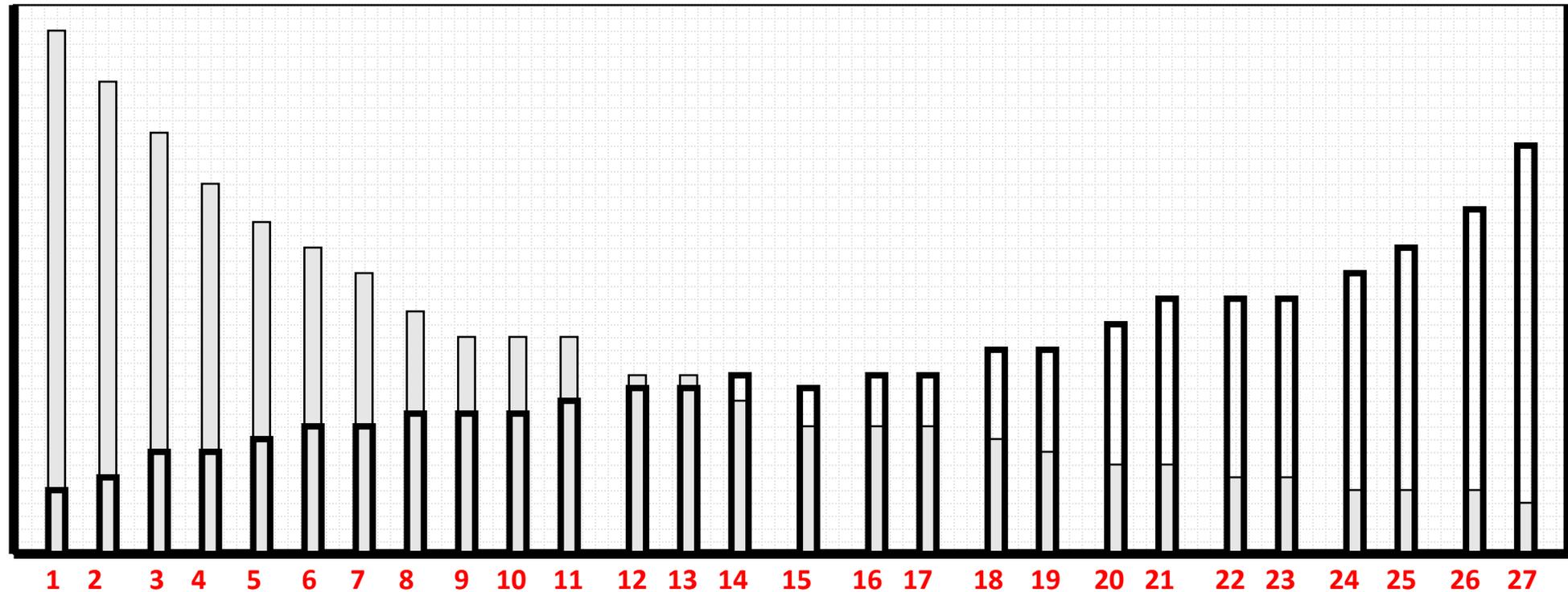


Dawson e cols. (1968)

## O RESULTADO DA PESQUISA

Conc. Lítio  
água de beber

Internações hospitalares  
por psicose maníaco-depressiva



# O estudo ecológico é o desenho apropriado em determinadas situações

Quando o nível da inferência de interesse está na população

- Disponibilidade de alimentos
- Desigualdades sócio-econômicas e saúde
- Efeitos de uma intervenção de âmbito coletivo

Ex.: aumento do imposto na venda de cigarros

# O estudo ecológico é o desenho apropriado em determinadas situações

Quando a variabilidade da exposição dentro da população é baixa e entre populações é alta

- Ingestão de sal e hipertensão
- Ingestão de gordura e câncer de mama

# Estudos ecológicos

Tipos de variáveis:

1. Medidas agregadas: sintetizam características individuais dentro de cada grupo  
proporção de fumantes, taxa de incidência de uma doença, renda familiar média
2. Medidas ambientais:  
características físicas do ambiente, nível de poluição do ar, qualidade da água, nível de radiação solar
3. Medidas globais: atributos de grupos, organizações ou lugares sem análogo no nível individual  
densidade demográfica, nível de desigualdade social, existência de determinado tipo de sistema de saúde

# Tipos de desenhos e análise

## ➤ Método utilizado para formação dos grupos

➤ Estudos ecológicos de múltiplos grupos

(lugar)

➤ Estudos de tendências ou séries temporais

(tempo)

➤ Estudos ecológicos mistos (tempo e lugar)

## ➤ Análise de dados

➤ Exploratório (não há medida de associação)

➤ Analítico (teste de hipóteses)

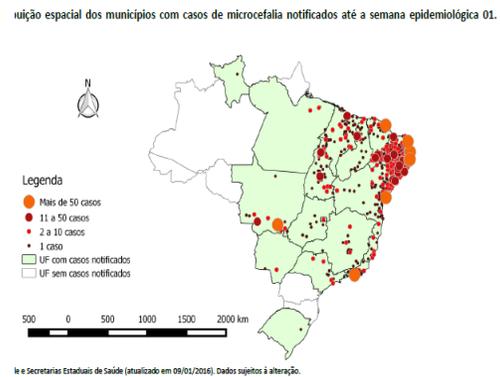
# Spatial distribution of **suspected notified** cases of microcephaly by municipality

**739**  
**(738 NE)**



**Epidemiological**  
**Week 46, 2015**  
**21<sup>st</sup> Nov**

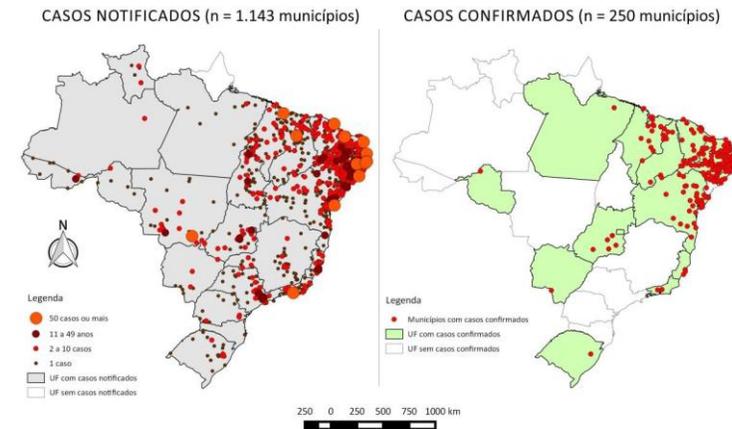
**3530**  
**(3130 NE)**



CIRCULAÇÃO DO VÍRUS ZIKA NO BRASIL

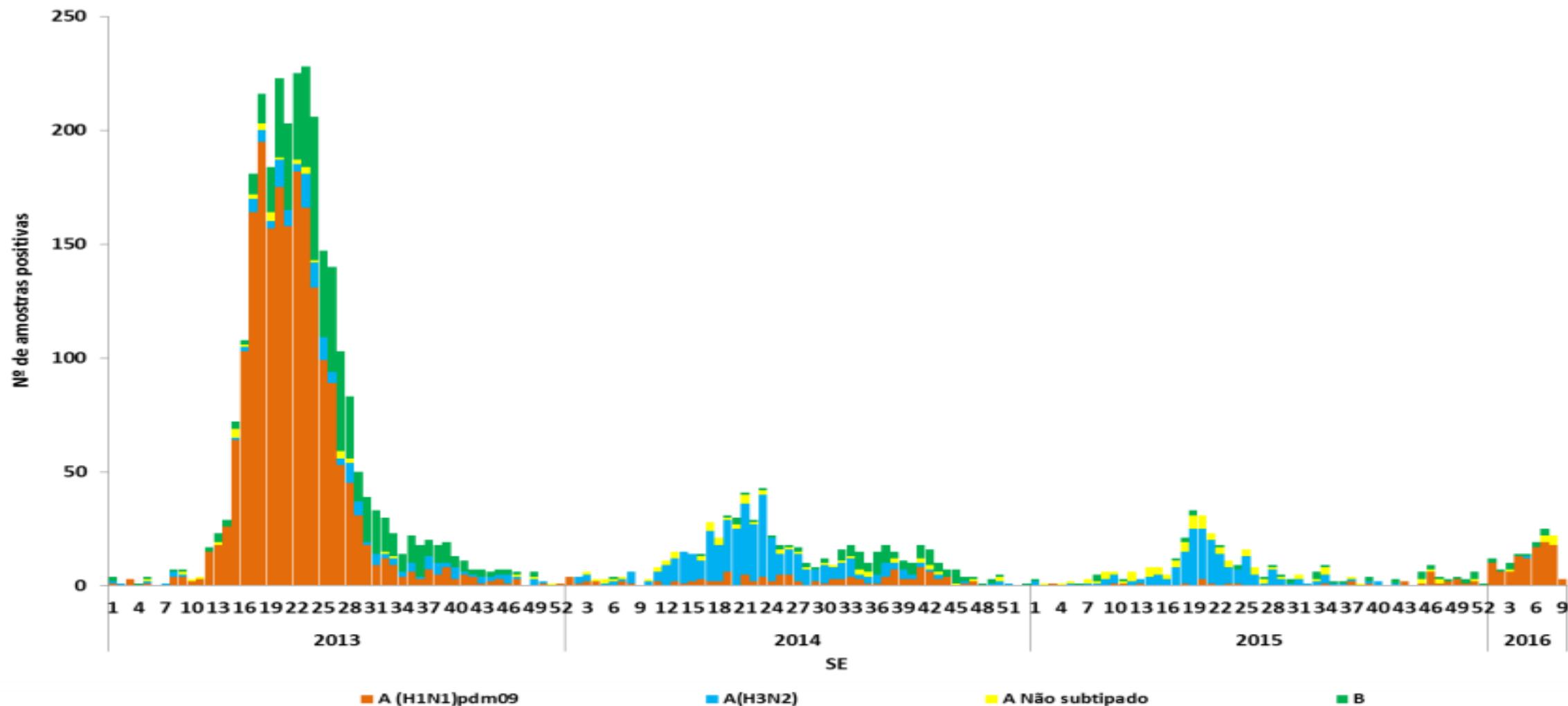
**Epidemiological**  
**Week 1, 2016**  
**9<sup>th</sup> Jan**

**5909**  
**(3325 NE)**



Fonte: Ministério da Saúde e Secretarias Estaduais de Saúde (atualizado em 27/02/2016). Dados sujeitos à alteração.

**Epidemiological**  
**Week 8, 2016**  
**27<sup>th</sup> Feb**



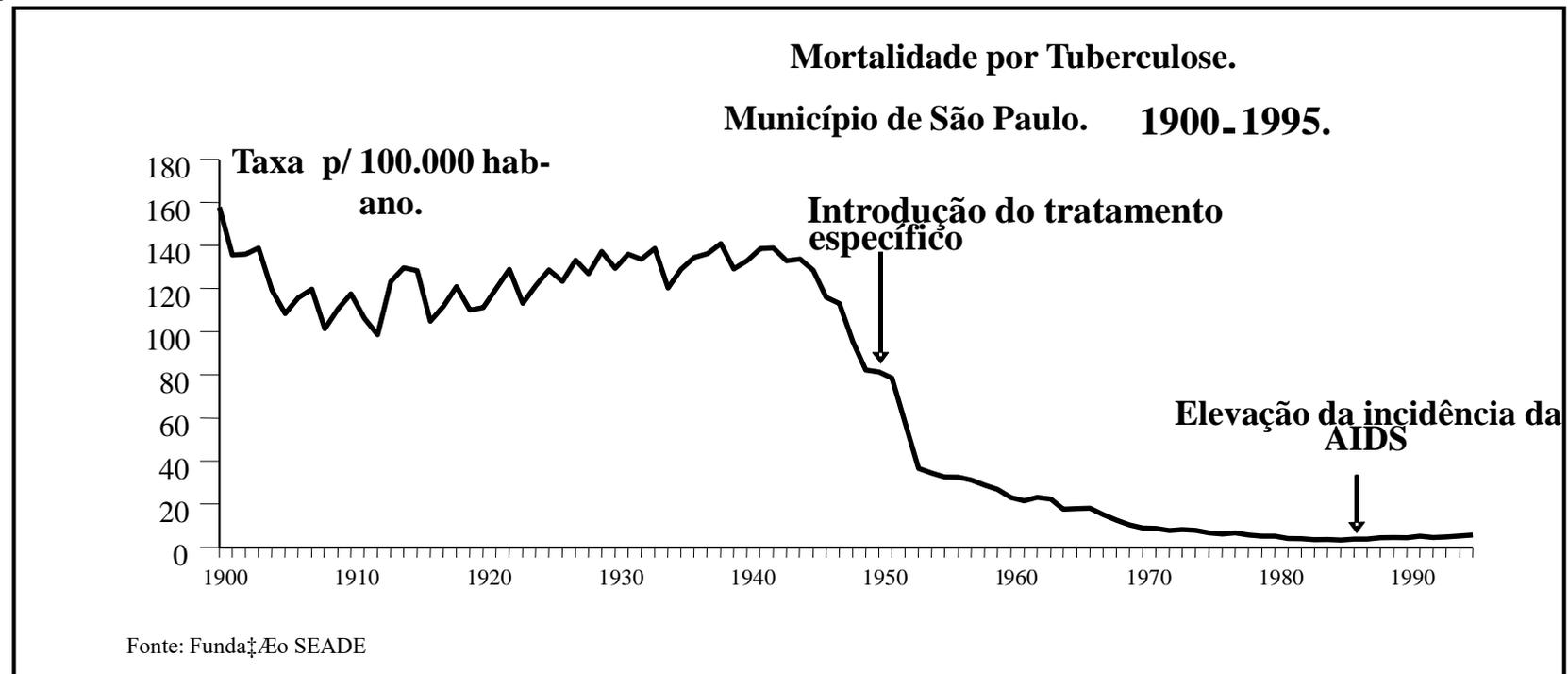
Fonte: SINAN Influenza Web, até 08/03/2016, dados sujeitos à alteração.

Figura 6: Distribuição dos casos de SRAG confirmados por influenza, segundo tipo e subtipo, Estado de São Paulo, 2013 - SE 09/2016.

## Tipos de desenhos e análise

### ➤ Estudos ecológicos de séries temporais

**Objetivo:** prever tendências futuras da doença ou avaliar o impacto de intervenção populacional.



(Morgenstern; 1995; Medronho, 2009; Almeida Filho & Barreto, 2012)

# Estudos ecológicos

## Vantagens:

- ❖ Baixo custo e execução rápida, devido às fontes de dados secundários disponíveis
- ❖ Conseguem estimar bem os efeitos de uma exposição quando ela varia pouco na área de estudo, pela comparação entre áreas (os estudos individuais não conseguem)
- ❖ Existem efeitos que somente podem ser medidos no nível ecológico, por ex. implantação de um novo sistema de saúde

## Desvantagens:

- Informações sobre comportamento, atitudes e história clínica não estão disponíveis (dados pessoais não disponíveis)
- Depende da qualidade das informações disponíveis (fontes diversas)
- Não se leva em conta a variabilidade da característica estudada dentro do grupo.

- Difícil estabelecer temporalidade entre causa e efeito.
- Migração entre grupos (por exemplo, mora em uma área e trabalha em outra).
- Falta de informação relevante

# Falácia Ecológica

- O problema é que não podemos fazer inferências para níveis distintos

Inferir para **o indivíduos** a partir de dados agregados (falácia ecológica)

Inferir para **agregados** populacionais a partir de dados individuais (falácia individualista)

# Estudos ecológicos

Falácia ecológica ou viés de agregação:

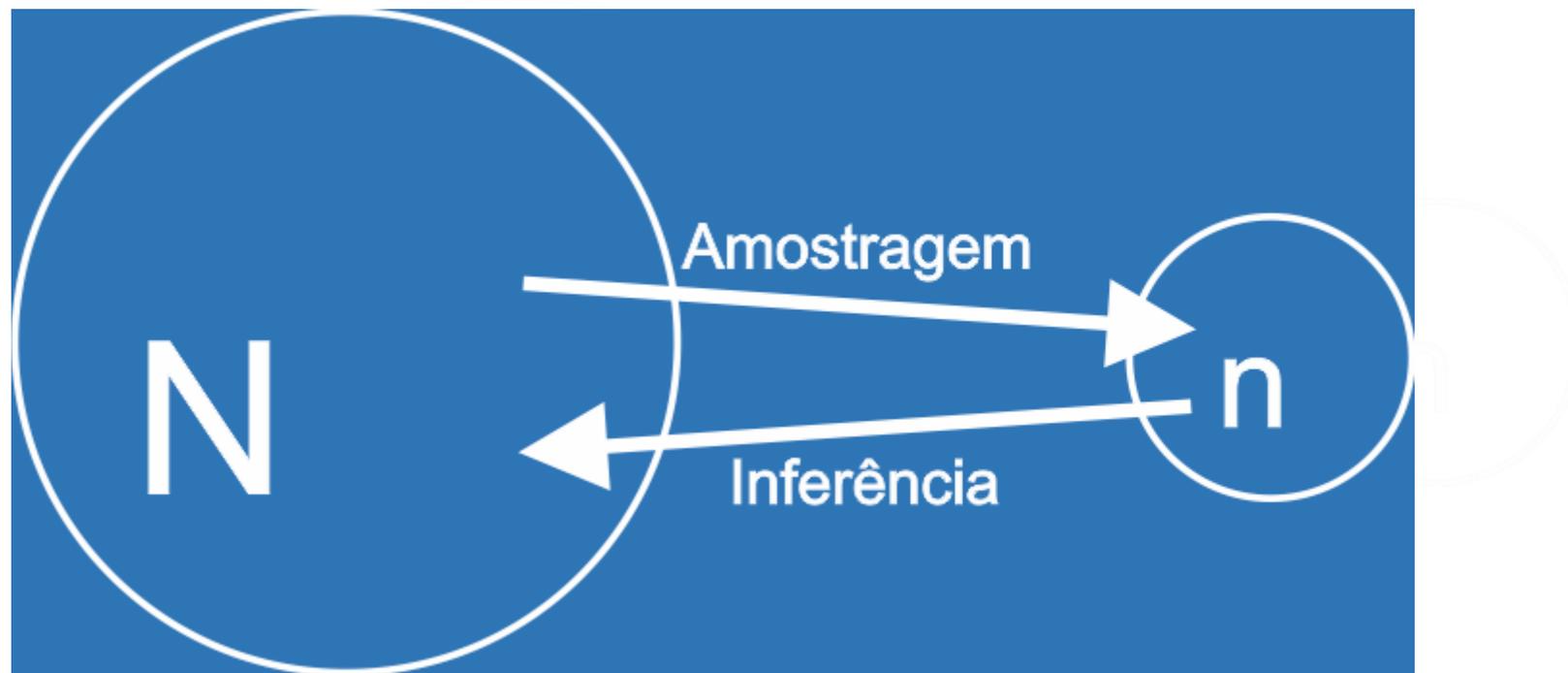
*“Viés que pode ocorrer porque uma associação entre duas variáveis no nível agregado não necessariamente representa uma associação no nível individual”*

**Conclusão errada obtida quando se infere comportamento ou experiência de indivíduos a partir de comportamento ou experiência de grupos**

- Correlações encontradas em geral maiores do que em estudos aonde ambas as variáveis (exposição e doentes) são medidas no mesmo indivíduo.
- Sabe-se quantas pessoas foram expostas em cada grupo e quantas tiveram a doença, mas **não quantas expostas tiveram a doença.**

# Inferência Causal

- Estimar que um resultado amostral vale para todos



# Falácia ecológica

- Um exemplo clássico de estudo ecológico :

Emile Durkheim ( sec XIX)  associação ecológica positiva entre a proporção de indivíduos de religião Protestante e as taxas de suicídio ( províncias da Prússia).

Durkheim concluiu que Protestantes tinham maior probabilidade de se suicidarem do que os Católicos.

Conclusão factível mas a **inferência causal** não é correta: 

poderiam ter sido os Católicos em províncias predominantemente Protestantes a cometer os suicídios, e a metodologia ecológica não permite discernir qual das duas hipóteses está certa.

# Falácia ecológica: Acidentes de trânsito e renda média

Comparando a ocorrência de Acidentes de trânsito e a renda em 3 Pop: A, B e C cada uma com 7 pessoas

<b>pop</b>	<b>Pop A</b>	<b>Pop B</b>	<b>Pop C</b>
<b>renda</b>	10,5	12,5	28,7
	34,5	32,5	30,2
	28,5	24,3	13,5
	12,2	10,0	23,5
	45,6	14,3	10,8
	17,5	38,0	22,7
	19,8	26,4	20,5

# Acidentes de trânsito e renda média

<b>Pop A</b>	<b>Pop B</b>	<b>Pop C</b>
10,5	12,5	28,7
34,5	32,5	30,2
28,5	24,3	13,5
12,2	10,0	23,5
45,6	14,3	10,8
17,5	38,0	22,7
19,8	26,4	20,5

**23,9**

**22,4**

**21,4**

Renda Média de cada  
População

# Acidentes de trânsito e renda média

Pop A	Pop B	Pop C
10,5	12,5	28,7
34,5	32,5	30,2
28,5	24,3	13,5
12,2	10,0	23,5
45,6	14,3	10,8
17,5	38,0	22,7
19,8	26,4	20,5

**23,9**

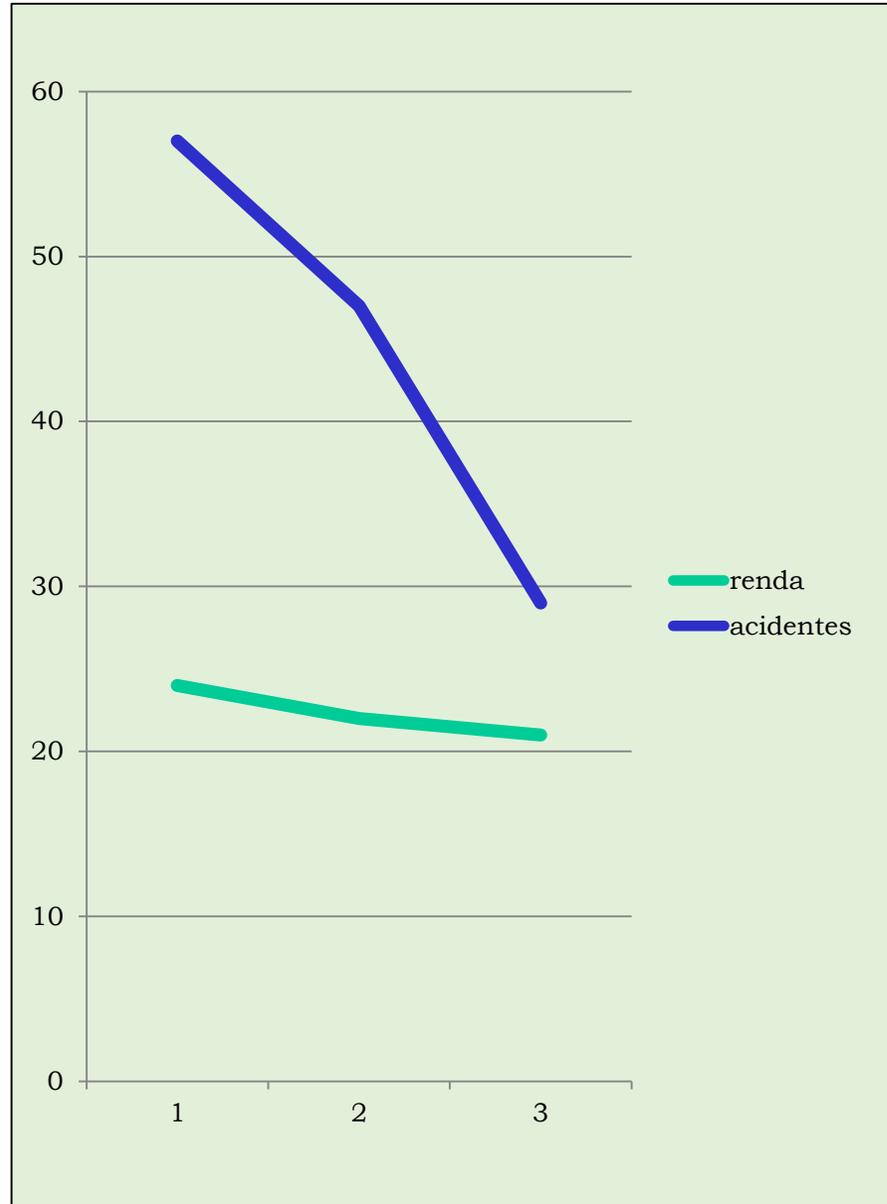
**22,4**

**21,4**

**4/7=57%**   **3/7=43%**   **2/7=29%**

Número de Acidentes  
pela população

A Pop A teve mais  
acidentes. Podemos  
dizer que onde a  
renda é maior há  
mais acidentes de  
trânsito?



# Acidentes de trânsito e renda média

Pop A	Pop B	Pop C
10,5	12,5	28,7
34,5	32,5	30,2
28,5	24,3	13,5
12,2	10,0	23,5
45,6	14,3	10,8
17,5	38,0	22,7
19,8	26,4	20,5

Verificamos a renda dos acidentados em cada Pop => são os indivíduos com menor renda que sofreram acidente de trânsito

**23,9**

**22,4**

**21,4**

**4/7=57% 3/7=43% 2/7=29%**

# Acidentes de trânsito e renda média

Pop A	Pop B	Pop C
10,5	12,5	28,7
34,5	32,5	30,2
28,5	24,3	13,5
12,2	10,0	23,5
45,6	14,3	10,8
17,5	38,0	22,7
19,8	26,4	20,5

A inferência que o acidente de trânsito é relacionado à maior renda é **errada**. Podemos dizer que a Pop de maior renda foi também a que teve a maior proporção de acidentes de trânsito.

**Renda média de casos:**

**Renda média de não casos:**

**13,5**

**29,6**

Verificando individualmente vemos que os acidentes atingem os de baixa renda.