

# **Precisão, validade e causalidade**

Profa. Dirce Maria T. Zanetta

2017

# Precisão

- Ausência relativa de erro aleatório

# Validade

- Ausência relativa de erro sistemático.

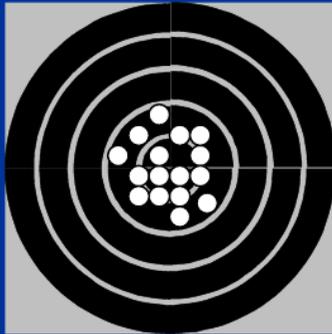
# PRECISÃO

## **Sinonímia**

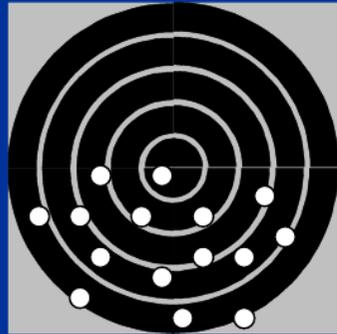
- **Reprodutibilidade, repetibilidade, confiabilidade, concordância, estabilidade, precisão, correlação**

# VALIDADE

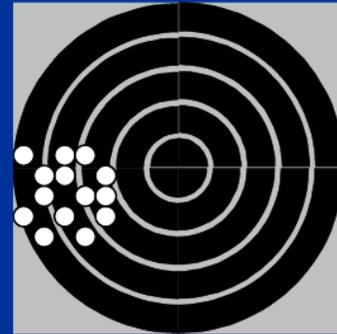
- **Ausência relativa de erro sistemático.**
  - *Confusão.*
  - *Viés:*
    - Observador;
    - Indivíduo;
    - Instrumento.



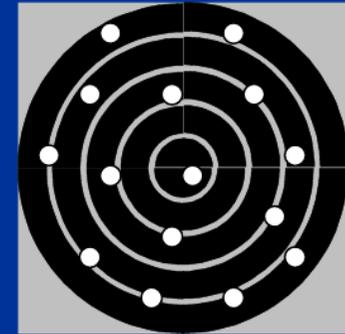
Alta validade e  
Alta precisão



baixa validade  
e baixa  
precisão



Baixa  
validade e  
alta precisão



alta  
Validade e  
baixa  
Precisão

# VIES

## Conceito

Qualquer erro sistemático no delineamento, condução ou análise de um estudo que resulta em uma estimativa equivocada do efeito da exposição no risco da doença

# Erros em Estudos Epidemiológicos



# Erros em Estudos Epidemiológicos



## Validade

A medida representa o que realmente ela pretende representar (*relacionada ao erro sistemático*)

## Precisão

O mesmo valor é obtido toda vez que a medida é realizada (*relacionada ao erro aleatório*)

# O que é Viés?

**Viés é a maior ameaça à validade interna de um estudo**

- Um erro em qualquer dos estágios do processo de inferência que produza resultados que distanciem-se sistematicamente dos valores verdadeiros (Fletcher et al, 1988)
- Um erro sistemático no desenho ou condução de um estudo (Szklo et al, 2000)
- Viés é um erro sistemático no desenho, condução ou análise que produz estimativas equivocadas do efeito de uma exposição sobre uma doença (Schlesselman and Stolley, 1982)

## Epidemiological Definition of Bias

Last J: A Dictionary of Epidemiology, ed. by J. Last, 3rd Edition, IEA

*“Deviation of results or inferences from the truth, or processes leading to such deviation. Any trend in the collection, analysis, interpretation, publication, or review of data that can lead to conclusions that are systematically different from the truth.”*

# VIÉS:

## A) viés de seleção:

- amostragem não aleatória
- “quem é convidado”
- viés do trabalhador sadio:
  - *Pessoas que trabalham são, como grupo, mais saudáveis que a população geral.*

# A) Viés de Seleção

“quem aceita participar”:

- **viés do voluntário:**
  - *Voluntários apresentam características diferentes dos que se recusam a participar.*
  - *Voluntários que aderem ao tratamento são diferentes dos que não aderem.*
  - *A gravidade da doença pode variar nos voluntários que aparecem no início ou final do estudo.*

## **B ) viés de informação:**

- **Lembrança (recall bias)**
- **Viés do entrevistador / observador (procurar mais a informação nos casos ou nos expostos)**
- **perda de seguimento**

## **C) Confusão ou confundimento**

## **C- CONFUSÃO ou Confundimento**

- **Pode levar à observação de diferenças aparentes, quando elas não existem, ou ausência de diferença, quando ela existe.**

# **Critérios para ser confusão:**

- 1. O fator deve ser determinante (fator de risco ou correlacionado a fator de risco) para a doença.**
- 2. O fator deve ser associado à exposição em estudo na população que originou os casos.**

# ENURESE NOTURNA

		PRESENTE	AUSENTE	
LENTESS BIFOCAIS	SIM	17	83	100
	NÃO	16	184	200
		33	267	300

OR = 2,4

# ENURESE NOTURNA

		PRESENTE	AUSENTE	
<b>LENTESES BIFOCAIS</b>	<b>SIM</b>	<b>17</b>	<b>83</b>	<b>100</b>
	<b>NÃO</b>	<b>16</b>	<b>184</b>	<b>200</b>
		<b>33</b>	<b>267</b>	<b>300</b>

OR = 2,4

<b>&lt; 60 ANOS</b>			
<b>Enurese</b>			
	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>	
<b>SIM</b>	<b>1</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
<b>NÃO</b>	<b>8</b>	<b>152</b>	<b>160</b>
	<b>9</b>	<b>171</b>	<b>180</b>

OR = 1

<b>≥ 60 ANOS</b>			
<b>Enurese</b>			
	<b>SIM</b>	<b>NÃO</b>	
<b>SIM</b>	<b>16</b>	<b>64</b>	<b>80</b>
<b>NÃO</b>	<b>8</b>	<b>32</b>	<b>40</b>
	<b>24</b>	<b>96</b>	<b>120</b>

OR = 1

# **VALIDADE INTERNA:**

- **Grau com que um estudo é livre de erro sistemático.**

## **Responde às perguntas:**

- **As conclusões da pesquisa são corretas para as pessoas da amostra?**
- **Quão bem a pesquisa foi delineada, conduzida e analisada?**

# VALIDADE INTERNA:

- **Depende da metodologia e do conhecimento.**
  - **Método:** *Depende do método utilizado para selecionar os indivíduos, coletar as informações e conduzir as análises.*
  - **Conhecimento:** *escolha do tempo adequado de seguimento, planejamento de intervalos corretos, procedimentos para detecção do evento, etc*

**VALIDADE EXTERNA:**

# **VALIDADE EXTERNA:**

- **Depende da amostragem, conhecimento sobre causa e efeito, etc.**
- **Só pode ser considerada para estudos com validade interna.**

# **VALIDADE EXTERNA:**

- **Determina quanto os resultados podem ser generalizados para outras populações ou uma população mais ampla.**

**Fase de  
delinea-  
mento e  
imple-  
mentação**

**Pergunta  
da  
pesquisa**

**→  
Delinea-  
mento**

**Plano de  
pesquisa**

**→  
Imple-  
mentação**

**Pesquisa**

**Fase de conclusões**

**Verdade no estudo**

**← Inferência**

**Achados no estudo**

**Fase de delineamento e implementação**

**Pergunta da pesquisa**

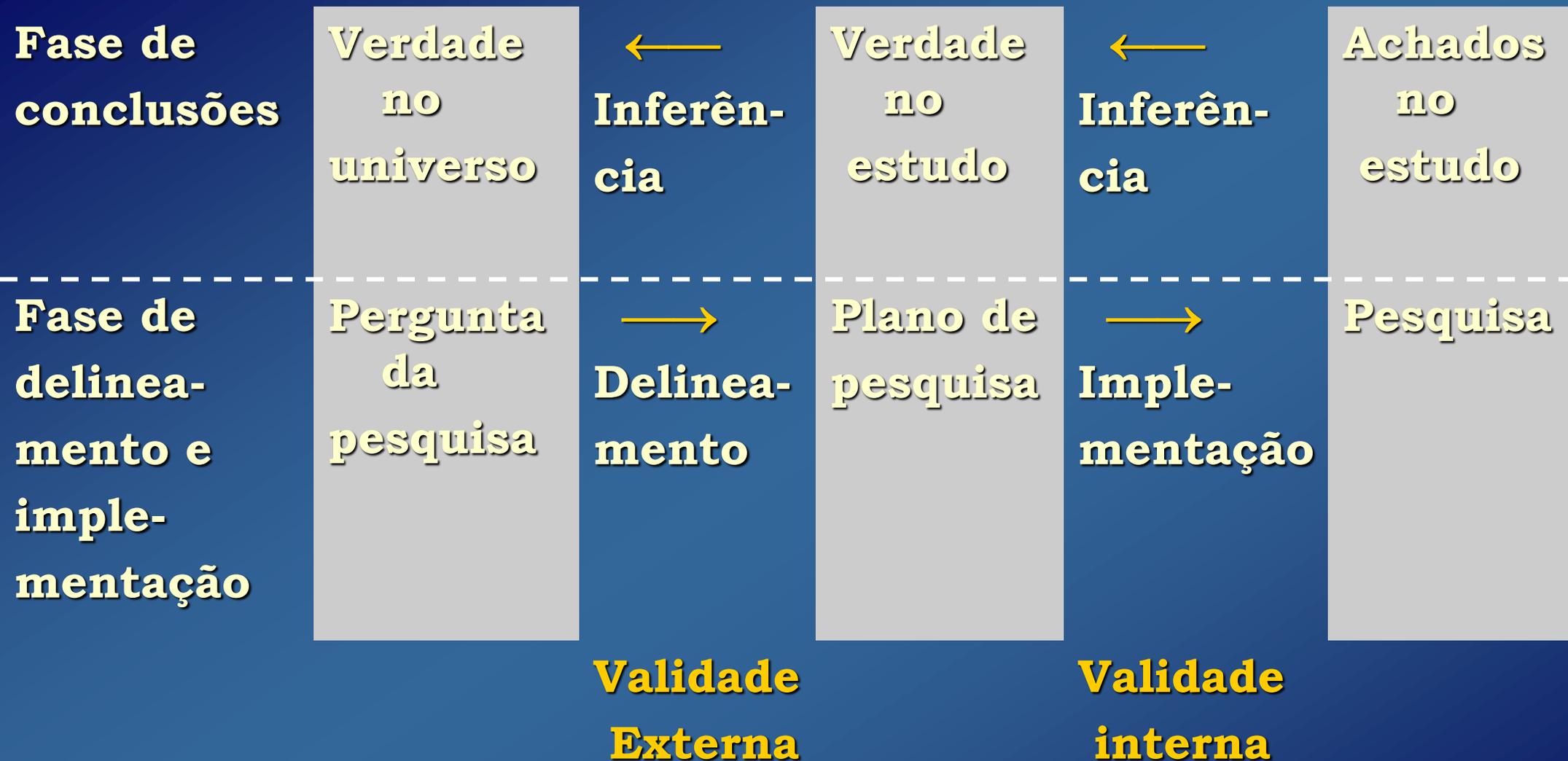
**→ Delineamento**

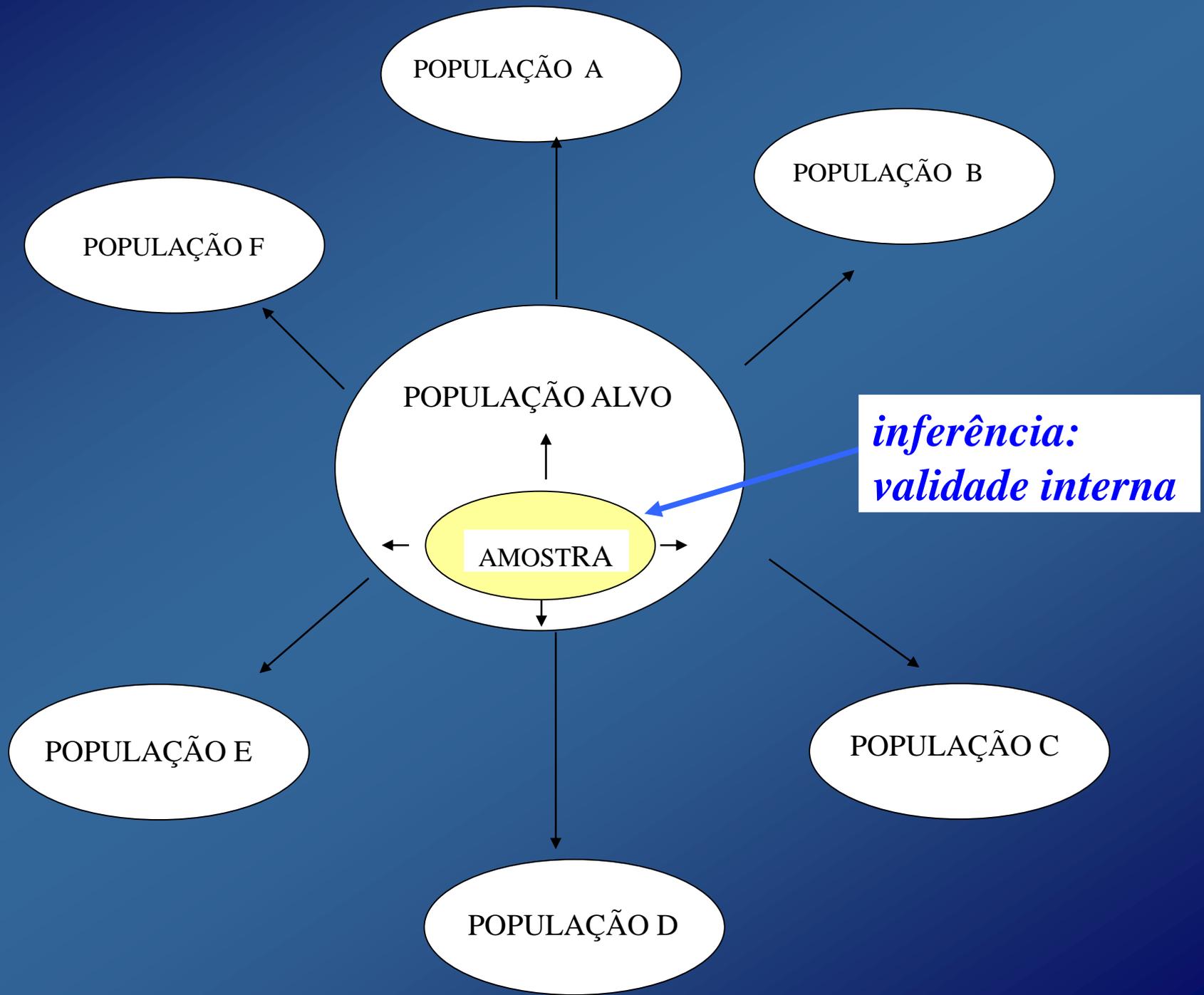
**Plano de pesquisa**

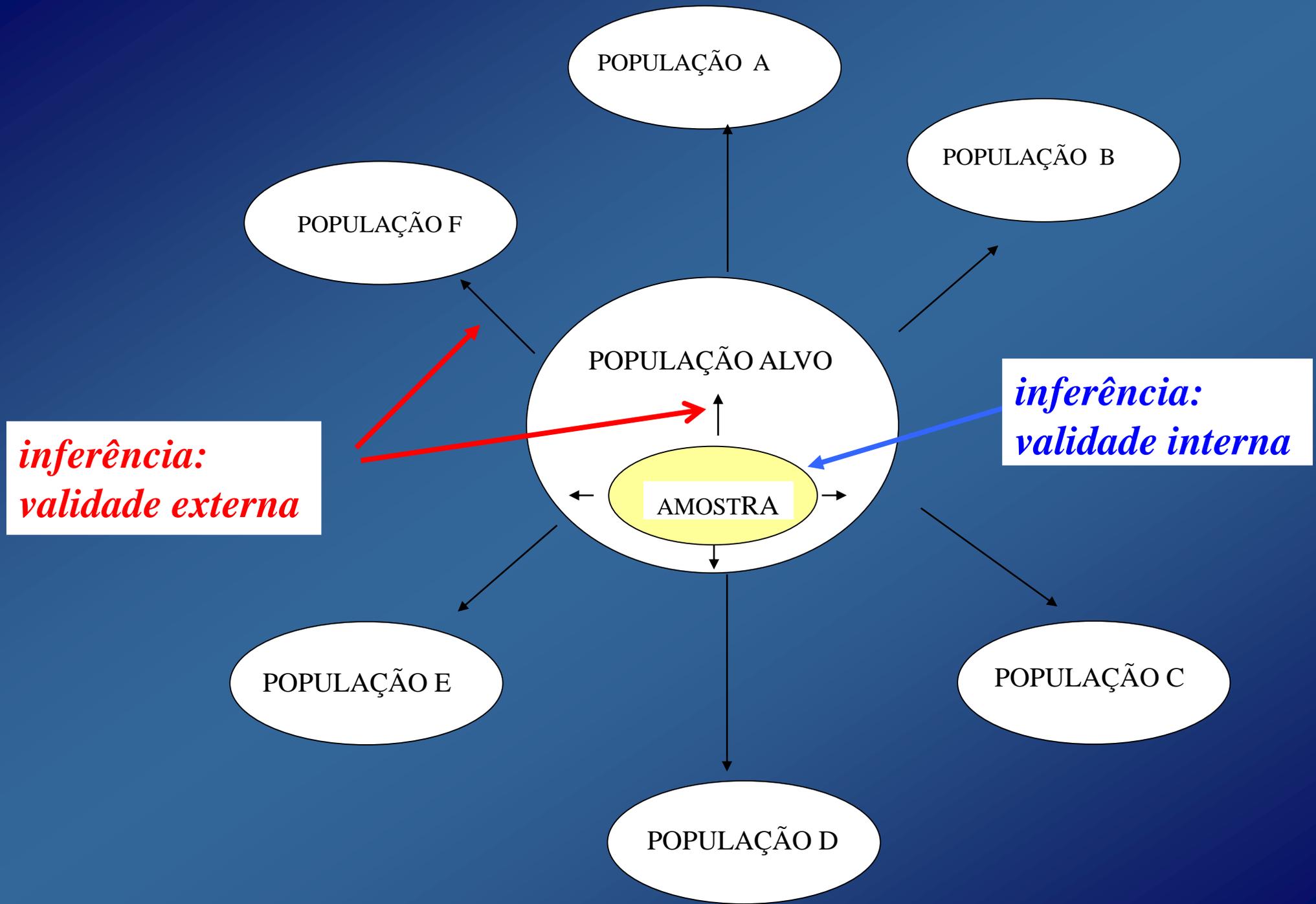
**→ Implementação**

**Pesquisa**

**Validade interna**







# Probabilidade vs Viés

- A significância estatística é influenciada por **erro aleatório**
- Viés é causada por **erro sistemático**
- **Erros aleatórios** cancelam-se ao longo do tempo e conforme o tamanho do estudo, tendendo a diluir associações existentes (em direção a não associação)
- **Erros sistemáticos** não se cancelam, independente do tamanho ou do tempo de seguimento de um estudo
- Erro aleatório leva a resultados imprecisos; **viés leva a falsos resultados**

# Explicações para associação entre exposição e desfecho

Variabilidade aleatória	estimativa de precisão (IC 95%) e teste (p-valor)
Viés	garantia e controle de qualidade
Confusão	randomização, ajuste, emparelhamento, exclusão
Relação causal	eliminar explicações alternativas, aplicar modelo causal discutido

# Síntese

Erros	Aleatório/randômico - Amostra Sistemático - Medida
Validade	Externa – Generalização Interna – Conclusões do estudo
Validade Interna	Viés de seleção Viés de confundimento Viés de informação/aferição/medida
Viés de aferição	Do examinador - confiabilidade Do instrumento - validação

# Síntese

Confiabilidade	Concordância ou repetição de resultados.
Validação	Desempenho do instrumento. Sensibilidade: $a / a + c$ Especificidade: $d / b+d$ Valor Preditivo Positivo: $a / a+b$ Valor Preditivo negativo: $d / c + d$

**ASSOCIAÇÃO  
E  
CAUSALIDADE**

# **ASSOCIAÇÃO E CAUSALIDADE:**

## **Estudos:**

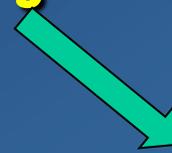
- **Procuram gerar ou testar hipóteses sobre associação entre uma determinada exposição e a ocorrência de doença.**

# ASSOCIAÇÃO:

- dependência estatística entre variáveis.
- por mais forte que seja, **não implica** em relação de causa e efeito.

# Associações

Causais



Não causais

- Tabagismo e câncer de pulmão
- Vibrião do cólera e cólera

- Consumo de café e câncer de pulmão
- Altitude e cólera

# **ASSOCIAÇÃO E CAUSALIDADE:**

- **Em epidemiologia, o objetivo principal é julgar se a associação encontrada é, de fato, causal, com base na totalidade de evidências**

# CAUSALIDADE:

Uma associação pode ocorrer porque:

- A “exposição” causa “doença”
- “Exposição” e “doença” tem causa comum
- “Doença” causa “exposição”

# CAUSALIDADE:

## Causa suficiente:

- Quando inevitavelmente produz ou inicia uma doença

## Causa necessária:

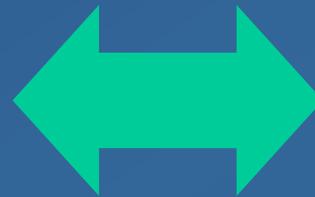
- Doença não se desenvolve na sua ausência

# Teoria dos germes

Bacteriologia:



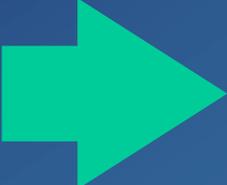
Agente



Hospedeiro

Conceito da unicausalidade

# Fase da causalidade múltipla

Agravos à saúde  Natureza multifatorial

Agente



Hospedeiro

Meio ambiente

Físico  
Biológico  
Social

# Causalidade

REDE DE CAUSAS MÚLTIPLAS



agravo à saúde



**Um único agente pode afetar diferentes órgãos:**

**Fumo**

**câncer de pulmão  
bexiga  
laringe**

**bronquite crônica**

**enfizema**

**doença coronariana**

**nascimento de baixo peso**

**muitas outras condições.**

# CAUSALIDADE:

**Julgando a evidência:**

- **Como muitas linhas de evidência levam à conclusão?**

**→ Inferência causal**

*- Em geral não é definitiva.*

# **CAUSALIDADE:**

**Considerar o delineamento do estudo:**

- **A evidência está baseada em um delineamento de estudo forte?**

# CAUSALIDADE:

## Critérios de Sir Bradford Hill

### 1. Relação temporal

→ *A causa deve sempre preceder o efeito consensual*

### 2. Evidência por experimento

– *estudos experimentais são de difícil realização em populações humanas*

# CAUSALIDADE:

## 3. Plausibilidade biológica:

- *A associação é consistente com outros conhecimentos?*
- *depende do conhecimento acumulado até o momento*

## 4. Consistência:

- *Foram mostrados resultados semelhantes em outros estudos?*

# CAUSALIDADE:

## 5. Força de associação:

- *Qual é a força de associação entre a causa e efeito?*

## 6. Relação dose-resposta (gradiente biológico)

- *O aumento da exposição para uma possível causa está associada com aumento do efeito?*

# CAUSALIDADE:

## 7. Especificidade

- *A diferença não aparece se o fator não estiver presente*

## 8. Coerência

- *ausência de conflitos entre os achados e o conhecimento sobre a história natural da doença*

# CAUSALIDADE:

## 9. Analogia

- *A associação encontrada entre o fator e a doença é análoga a outra relação previamente descrita?*

## Hill, 1965:

*“None of my nine viewpoints [criteria] can bring indisputable evidence for or against the cause-and-effect hypothesis, and none can be required as a sine que non”*

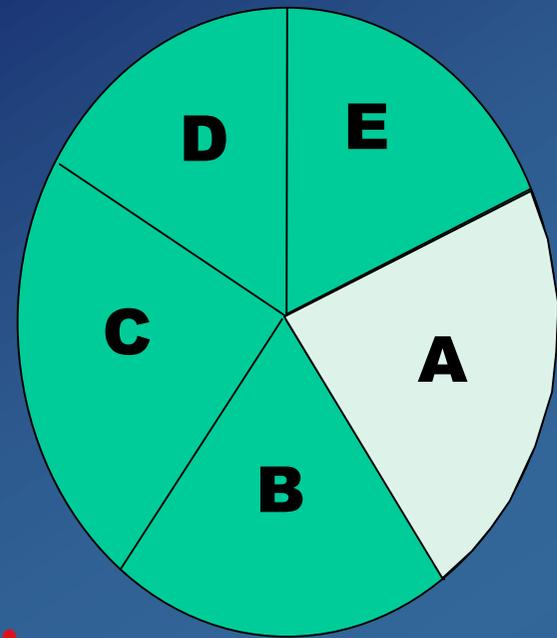
# Também considerado:

## Reversibilidade:

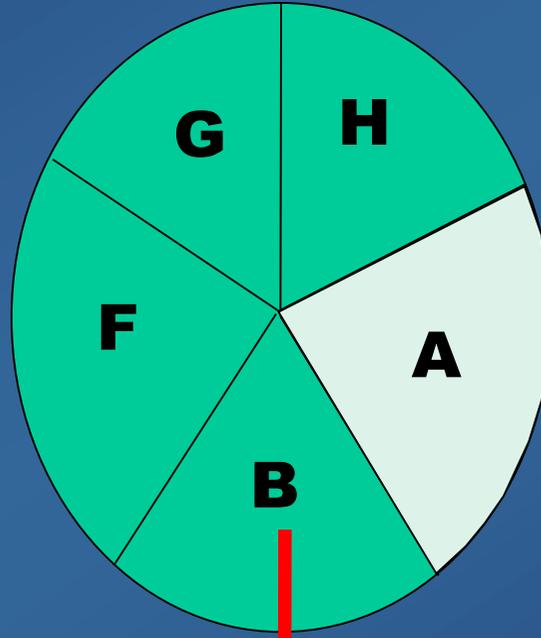
- *A remoção de uma possível causa leva à redução no risco de doença?*

# Modelos de causalidade

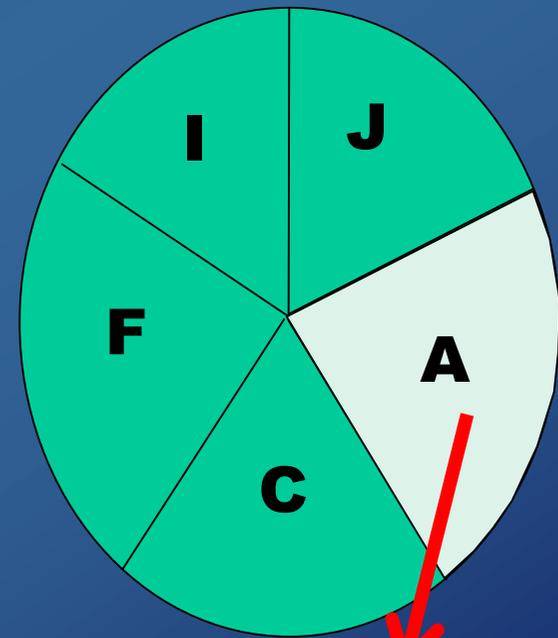
- Modelo de causas suficiente e componente (Rothman)



**Causa  
suficiente**



**Causa  
componente**



**Causa  
necessária**

# Modelo de causas suficientes e componentes

## Implicações:

### ✓ Multicausalidade:

➤ *cada mecanismo causal envolve a ação conjunta de várias causas componentes*

### ✓ Força da associação:

➤ *depende da prevalência das causas componentes*

### ✓ Períodos de indução:

➤ *para cada causa componente e não é específico para a doença*

### ✓ Controle de doenças:

➤ *pode se basear em causas componentes isoladas*

# Exemplo

- Doença: tuberculose pulmonar
- Exposição ao bacilo de Kock: **causa necessária**, mas não suficiente
- Alcoolismo, desnutrição: podem ser **causas componentes**
  - *não necessária e não específica (podem ser causa componente em outra causa suficiente)*

# Redes causais

- ✧ Causas distais
- ✧ Causas intermediárias
- ✧ Causas proximais

# Etiologia da má nutrição proteico-calórica primária

- ❖ Causas distais?
- ❖ Causas intermediárias?
- ❖ Causas proximais ?

Fatores socioeconômicos

Distal

Alimentação deficiente

Alterações fisiopatológicas

Intermediárias

Infecções

Perda de nutrientes

Proximal

**MÁ NUTRIÇÃO**



# REDE CAUSAL

