

# **DELINEAMENTO E PLANEJAMENTO**

BIE 5793 - Princípios de Planejamento e Análise de Dados em Ecologia

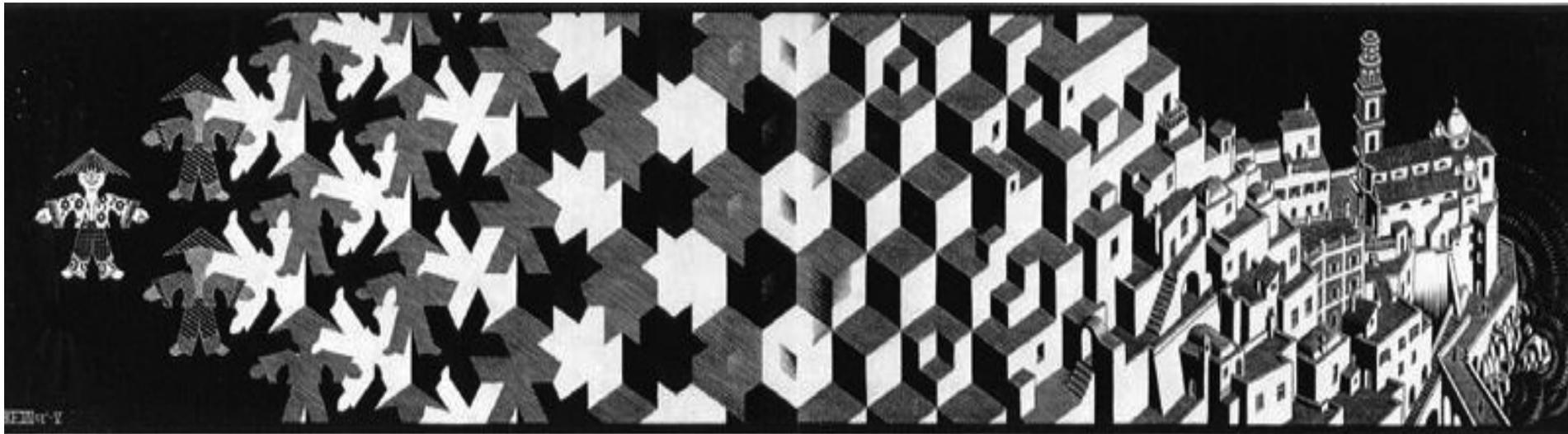
## **PARTE 2**

### **Problemas comuns em delineamento**

# **PRINCIPAIS PROBLEMAS TEÓRICOS**

# Falha na relação entre Métodos e Objetivos

O nível de complexidade e especificidade dos estudos difere



**Descrição -> Previsões -> Processos -> Mecanismos**

# Definição *a priori* da **FORÇA DE INFERÊNCIA** desejada

## NOSSA EXPECTATIVA

PERGUNTA CIENTÍFICA - HIPÓTESE - DELINEAMENTO - COLETA - ANÁLISE - CONCLUSÃO



## FORÇA DE INFERÊNCIA

Relação entre validade interna e externa

# O CONCEITO DE VALIDADE

## **Validade interna (causalidade)**

Varição observada na variável resposta é **claramente causada** por aquela variável preditora que está sendo testada



## **Validade externa (generalidade)**

A relação observada entre a variável resposta e a variável preditora pode ser **generalizada** para um conjunto maior, para mais grupos e contextos



**Alguns autores sugerem que esses atributos seriam excludentes**

# TIPOS DE ESTUDOS ECOLÓGICOS

**Maior o controle das variáveis preditoras, maior a validade interna!**

**OBSERVACIONAIS** - Variáveis **preditoras** não controladas

**DESCRITIVOS**

**ANALÍTICOS**

**CONTROLE - IMPACTO**

**EXPERIMENTAIS** - Variáveis **preditoras** controladas

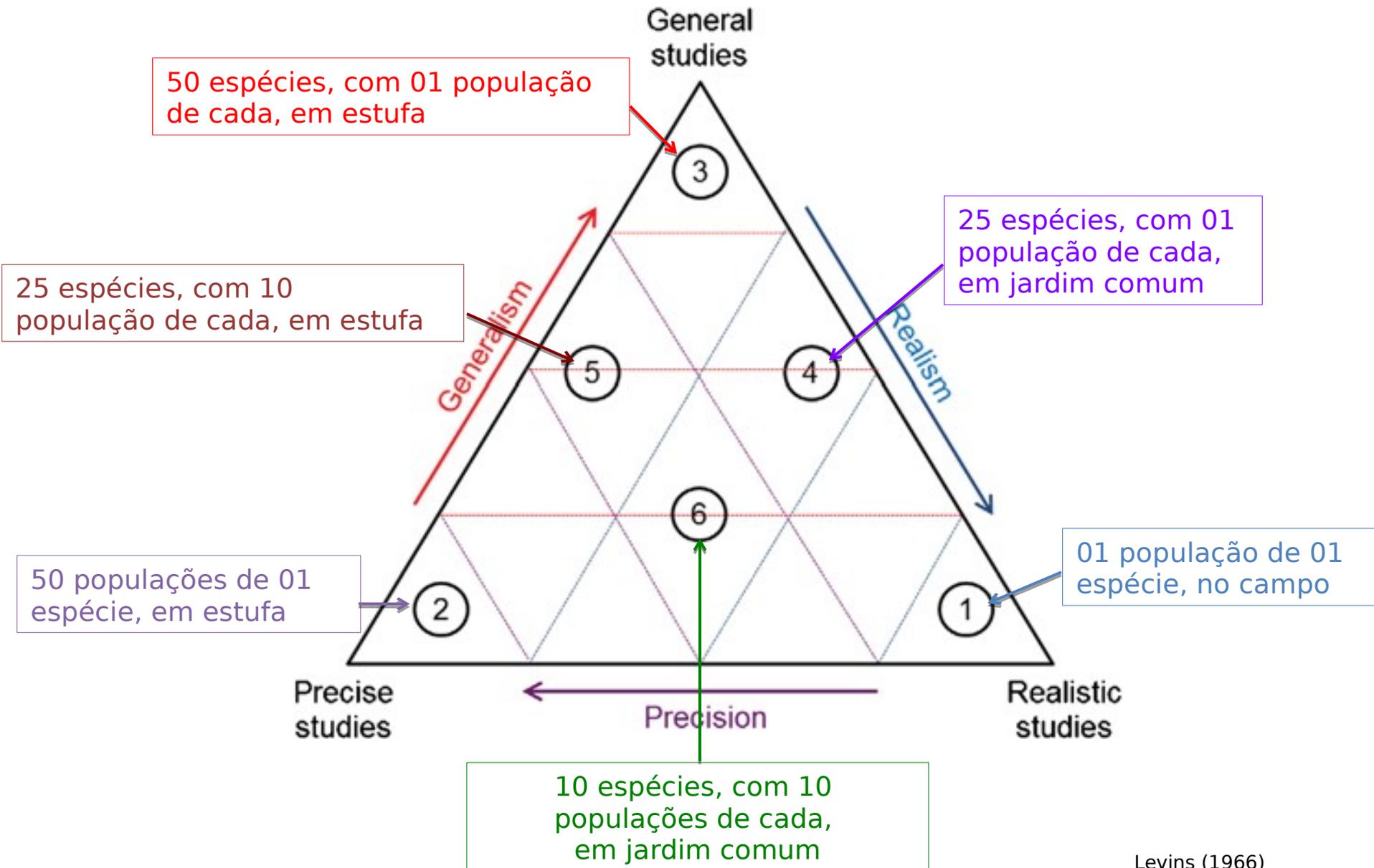
**LABORATÓRIO**

**CAMPO**

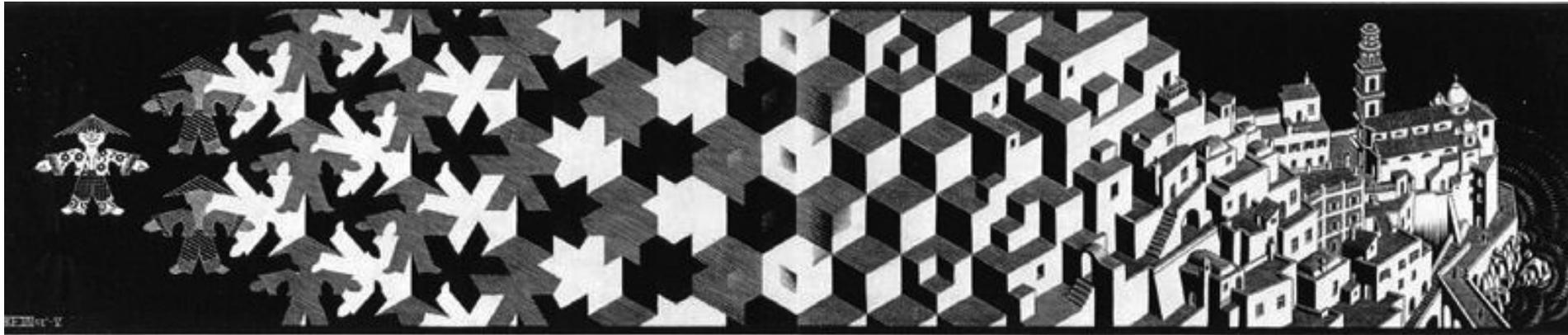
**A nomenclatura e a classificação dos diferentes estudos variam muito entre autores!**

Adaptado de Manly (1992), Schwarz (1998) e Eberhardt & Thomas (1991)

# Triângulo de Levins



# DIFERENTES OBJETIVOS DE ESTUDOS CIENTÍFICOS



Descrição -> Previsões -> Processos -> Mecanismos

Descritivo

Controle-Impacto

Controle-Impacto

**Experimento**

Analítico

Analítico

**Experimento**

**Experimento**

**LEMBRAR SEMPRE:**

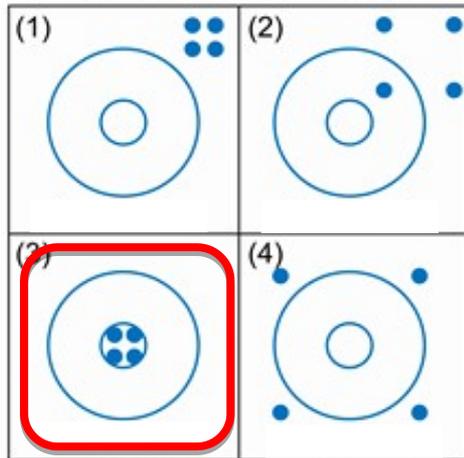
**QUAL É A SUA PERGUNTA CIENTÍFICA?**

# **PRINCIPAIS PROBLEMAS PRÁTICOS**

# DIFICULDADES PARA OBTER UMA ESTIMATIVA CONFIÁVEL

**VIÉS**

**IMPRECISÃO**



**ERROS DE MEDIÇÃO**

**DEPENDÊNCIA**

**PSEUDORREPLICAÇÃO**

**FATORES DE CONFUSÃO**

**TAMANHO DA AMOSTRA**

# DEPENDÊNCIA

O valor de uma dada unidade amostral é influenciado por outra unidade amostral

- **DEPENDÊNCIA ESPACIAL**

- **DEPENDÊNCIA TEMPORAL**

- **DEPENDÊNCIA DE ORIGEM** (p. ex.: sub-amostras de um mesmo organismo)



## **DEPENDÊNCIA POSITIVA:**

Unidades amostrais dependentes  
são mais similares entre si

**Padrão agregado**

**Muito comum em Ecologia**



## **DEPENDÊNCIA NEGATIVA:**

Unidades amostrais dependentes  
são mais diferentes entre si

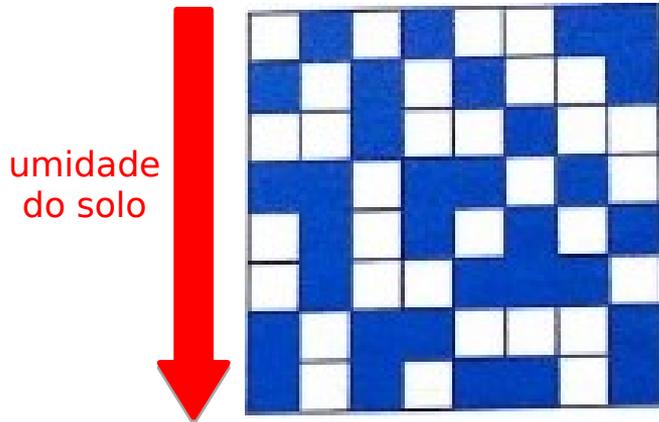
**Ex. Alelopatia**

# Exemplo com **DEPENDÊNCIA ESPACIAL POSITIVA**

## COMPARANDO MÉDIAS DE DUAS AMOSTRAS

AMOSTRA 1

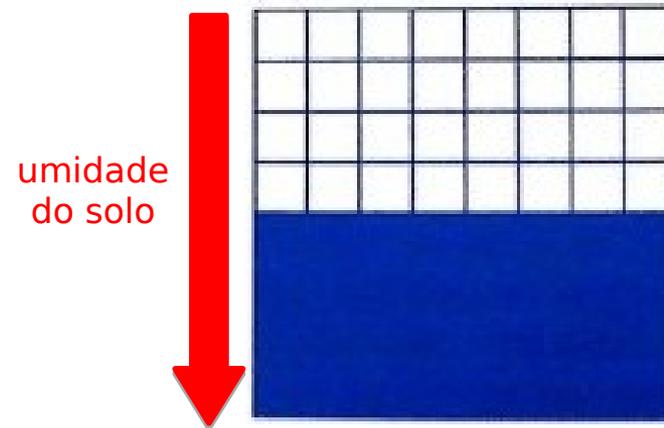
(unidades amostrais independentes)



ESTIMATIVA não enviesada e com maior variação

AMOSTRA 2

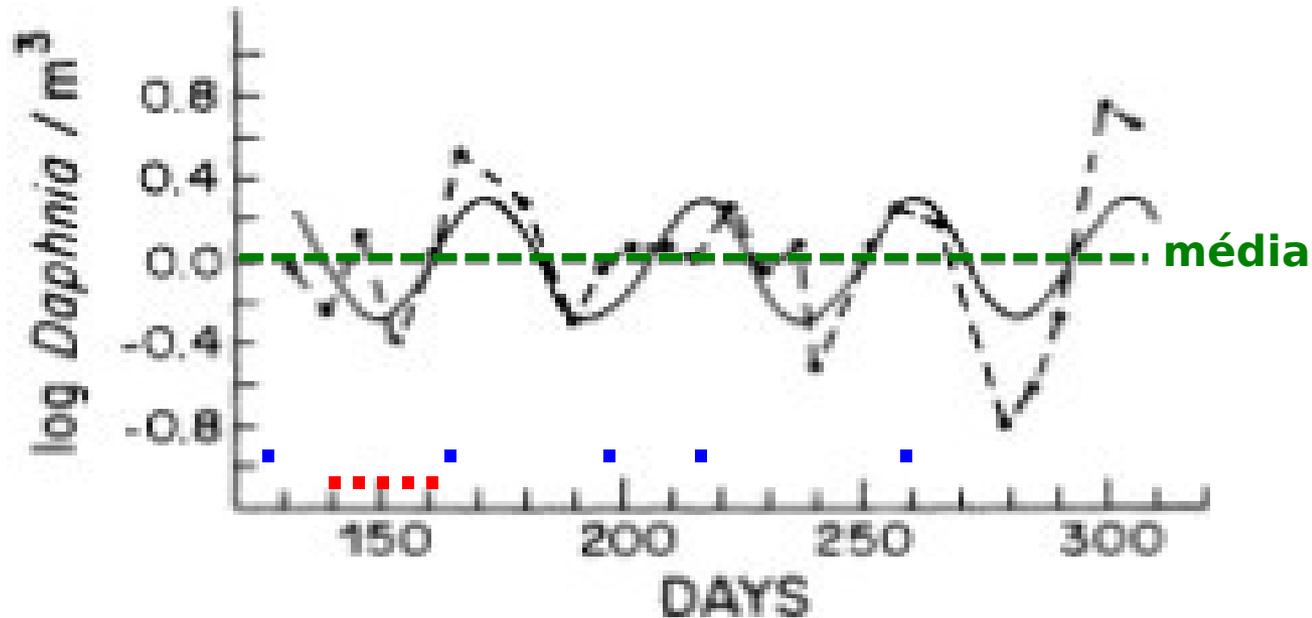
(unidades amostrais dependentes)



ESTIMATIVA enviesada e com menor variação

**Maior chance de ERRO TIPO I -> HIPÓTESE NULA REJEITADA ERRONEAMENTE**

As mesmas ideias também se aplicam à **DEPENDÊNCIA TEMPORAL**



Quanto mais próximas as datas de coleta, mais similares serão os valores -> menor variação

Maior espalhamento -> maior variação

Qual tem maior chance de estimar melhor a média?

# DEPENDÊNCIA

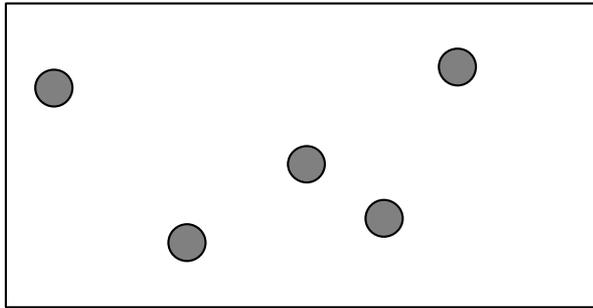
## COMO EVITAR:

- Conhecimento prévio do sistema
- Aumentando a distância/tempo entre as unidades amostrais (UA)
- Aumentando a heterogeneidade de distâncias/tempos entre as UAs
- Aleatorização (+ tamanho amostral adequado)
- Ver adiante exemplos de delineamentos

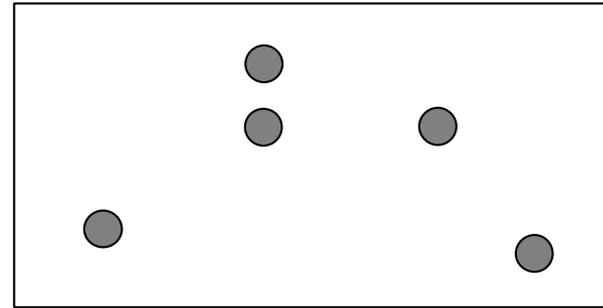
# PSEUDORREPLICAÇÃO

Unidades amostrais tomadas em uma escala e **inferência** feita em outra escala  
**Não são réplicas verdadeiras (são sub-amostras) e não são independentes**

Área queimada



Área não queimada



Círculo cinza = ponto de amostragem de biomassa de micro-organismos de solo

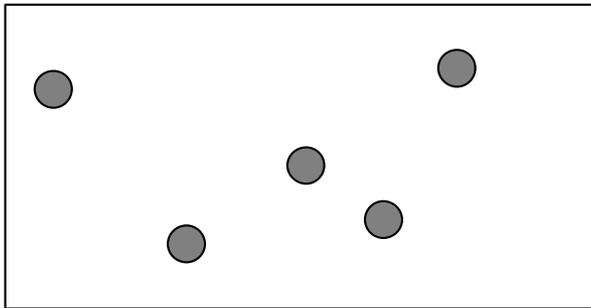
Qual(is) pergunta(s) poderia(m) ser respondida(s) com os dados obtidos nesse estudo?

Quais são as unidades amostrais no exemplo acima?

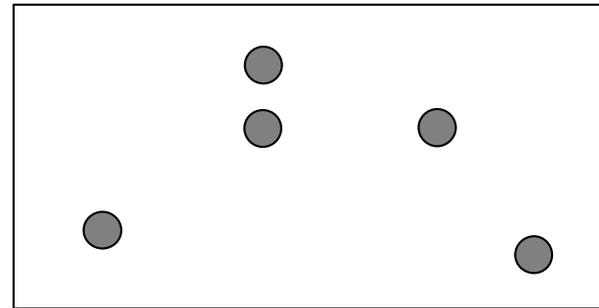
## SERIA UMA PSEUDORREPLICAÇÃO SE A PERGUNTA FOSSE:

*"Áreas queimadas têm menos biomassa de micro-organismos no solo?"*

Área queimada



Área não queimada



Círculo cinza = ponto de amostragem de biomassa de micro-organismos de solo

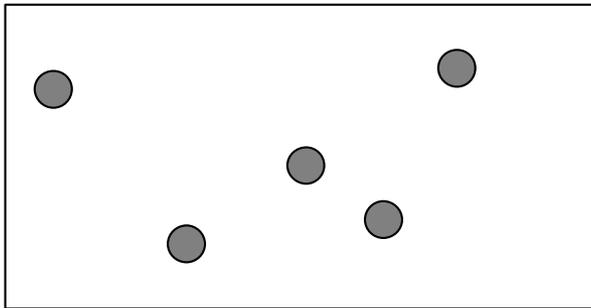
As **unidades amostrais** seriam os **quadrados** (**n=1** em cada condição) e os **círculos** são **sub-amostras**

**AUSÊNCIA DE VARIABILIDADE E BAIXA VALIDADE EXTERNA**

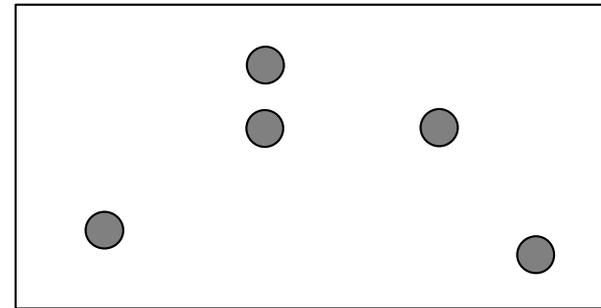
## **NÃO SERIA UMA PSEUDORREPLICAÇÃO SE A PERGUNTA FOSSE:**

***"Essa área queimada tem menos biomassa de micro-organismos no solo do que essa área não queimada?"***

Área queimada



Área não queimada



Círculo cinza = ponto de amostragem de biomassa de micro-organismos de solo

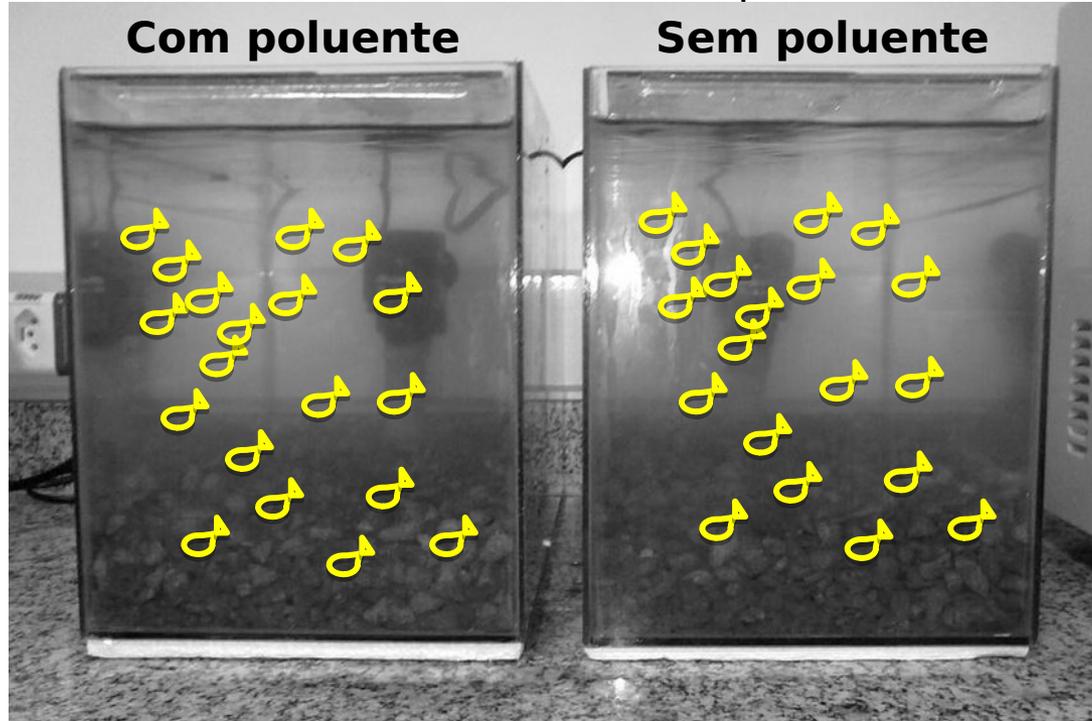
Nesse caso: as **unidades amostrais** seriam os **círculos (n=5 em cada área)**

**VARIABILIDADE QUANTIFICÁVEL, “MELHOR” VALIDADE INTERNA**

# PSEUDORREPLICAÇÃO

## Outro exemplo muito comum

20 Peixes em cada aquário



Quais são as unidades amostrais no exemplo acima?

Cada aquário é **01 unidade amostral** de cada condição, peixes são **sub-amostras**

### Possível solução

Réplicas temporais dos mesmos aquários

(substituindo os peixes e aleatorizando sempre qual aquário recebe ou não o poluente)

# PSEUDORREPLICAÇÃO

(tópico polêmico)

Sub-amostras aumentam a **precisão** de uma estimativa

Em geral, é melhor investir em mais unidades amostrais (**réplicas**) do que em sub-amostras

**X**

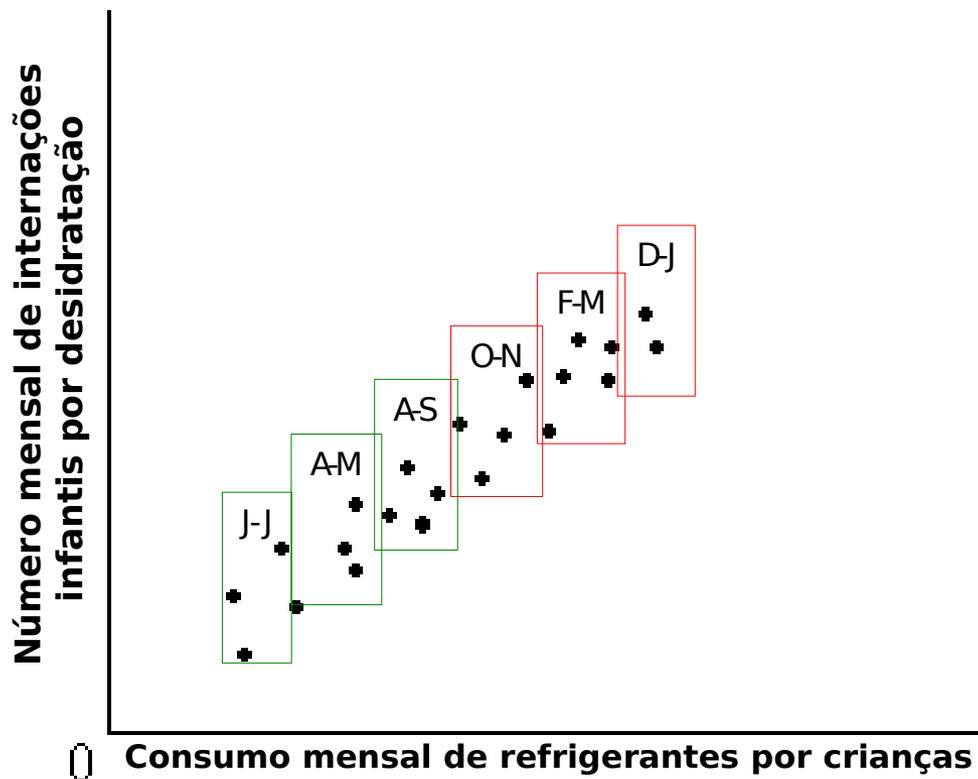
Mas, existem situações em que é importante investir em **sub-amostras** para não perder réplicas

Sub-amostras não podem ser tratadas como réplicas independentes!

**Escopo de modelagem estatística -> Solução analítica -> Modelos mistos**

Sub-amostras precisam estar associadas a um número adequado de réplicas

# FATORES DE CONFUSÃO



**Quais as possíveis explicações para uma relação entre essas variáveis?**

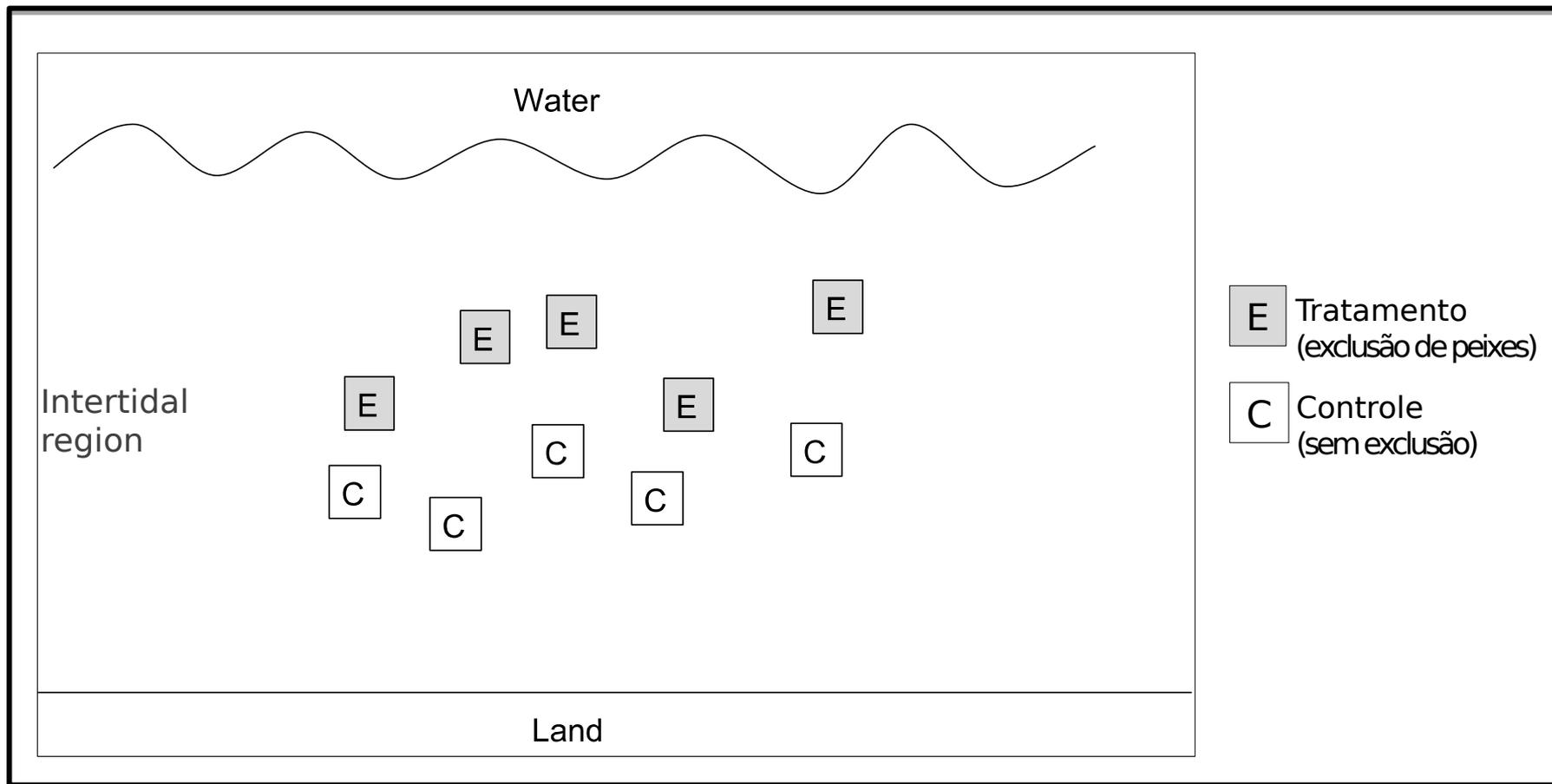
**A relação entre duas variáveis pode ser explicada por outro fator**

**O fator "mês de amostragem" (ou "estação do ano") não foi incluído na análise**

# FATORES DE CONFUSÃO

O efeito de um tratamento pode ser explicado por outro fator

Estudo sobre predação da comunidade bentônica por peixes na zona entre-marés



Nesse exemplo, a maior proximidade com o mar poderia explicar as diferenças entre E e C

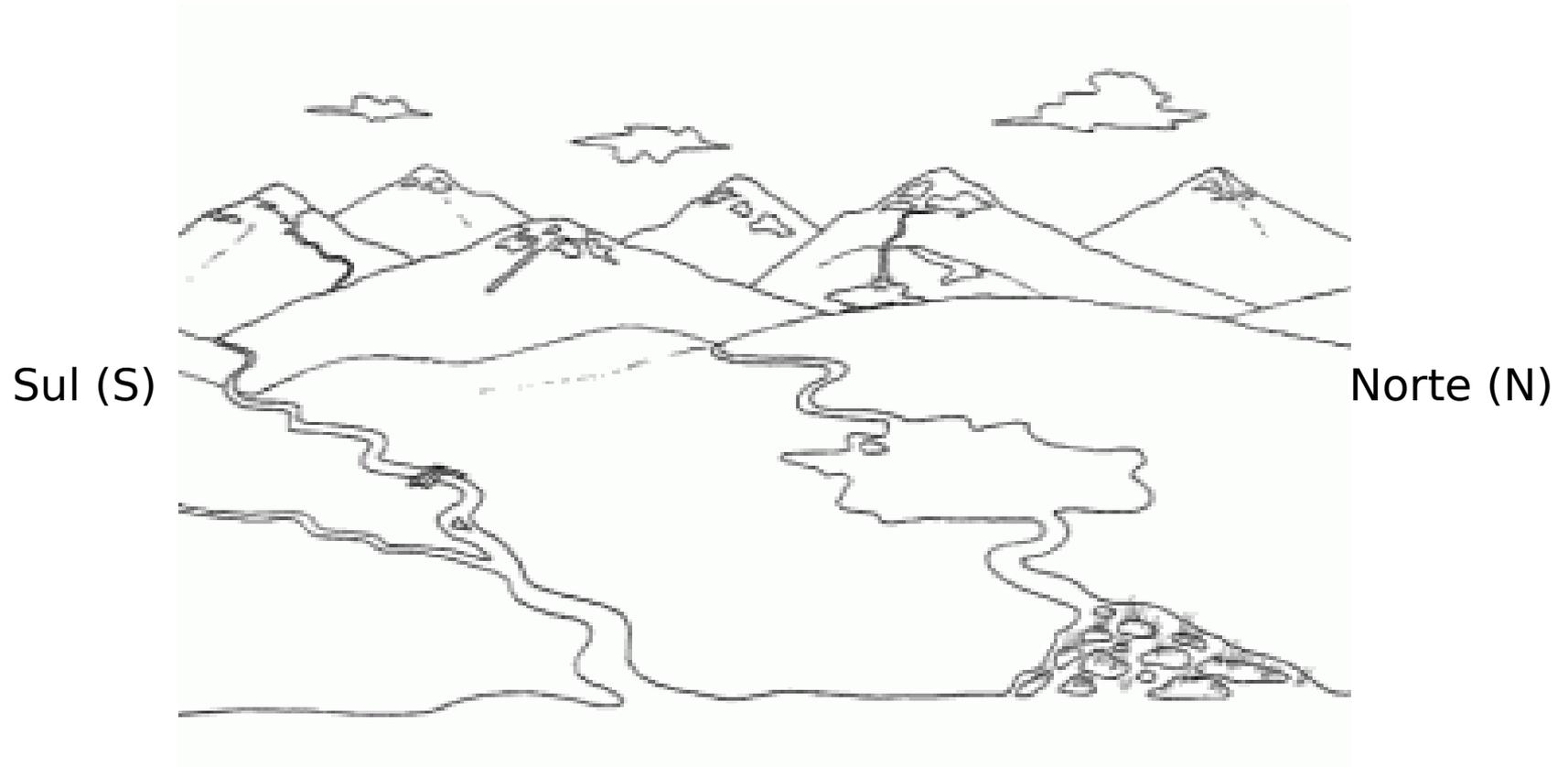
# FATORES DE CONFUSÃO

## **COMO EVITAR:**

- Conhecimento prévio e/ou estudo-piloto
- Manipulação ou controle de condições
- Medição de variáveis adicionais (Covariáveis) - Antes/Durante/Depois

# Vocês identificam esses problemas na amostragem anterior que realizaram?

Oeste (W)



Oceano Atlântico - Leste (E)

**Gostariam de realocar suas unidades amostrais? Pensem sobre isso...**