

$$F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$$

$$i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \psi = \hat{H} \psi$$

$$\phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$E + V = 2$$

$$dS \geq 0$$

# Aula 4 – Amostragem

Estatística aplicada à Biologia

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = c^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$$

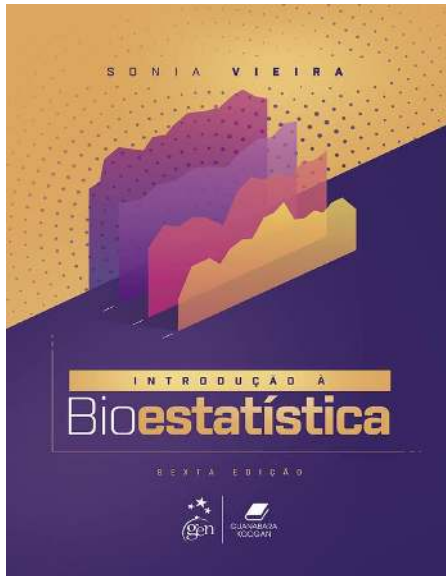
Delineamento amostral e experimental

$$\frac{df}{dt} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(t+h) - f(t)}{h}$$

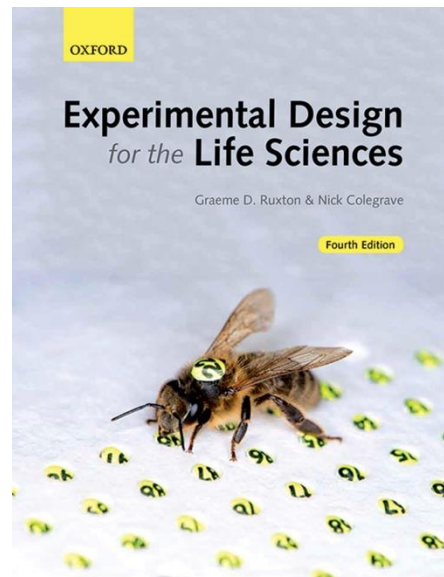
# Sumário da aula

- Tudo começa com uma boa pergunta
  - Mas o que diabos é uma “boa pergunta”?
  - Hipótese científica vs. estatística
  - Predições
- Conceitos importantes
  - Réplica, unidade amostral, independência amostral
- Diferença entre estudos observacionais e experimentais
  - Experimentos: controle, aleatorização, produzem relação causal
  - Observacionais: confundimento, 3ª variável
- Tipos de desenho experimental mais utilizados
  - Em blocos aleatorizados => exemplos
  - Split-plot => exemplos
  - Aninhado => exemplo talhões de eucalipto com parcelas
  - Amostragens ao longo do tempo, BACI

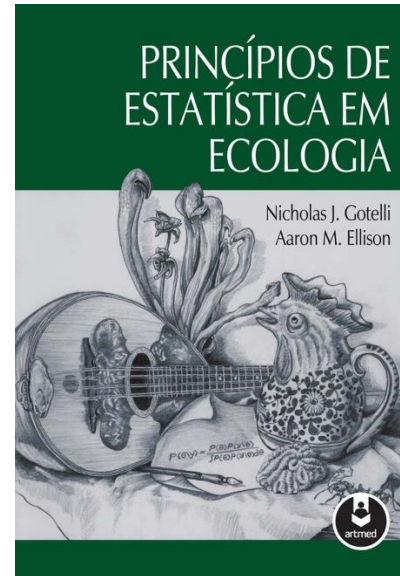
# Referências



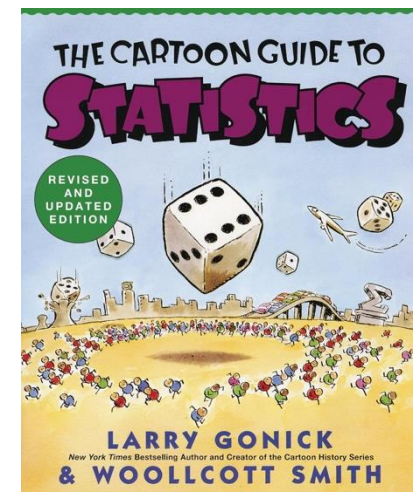
Cap 7



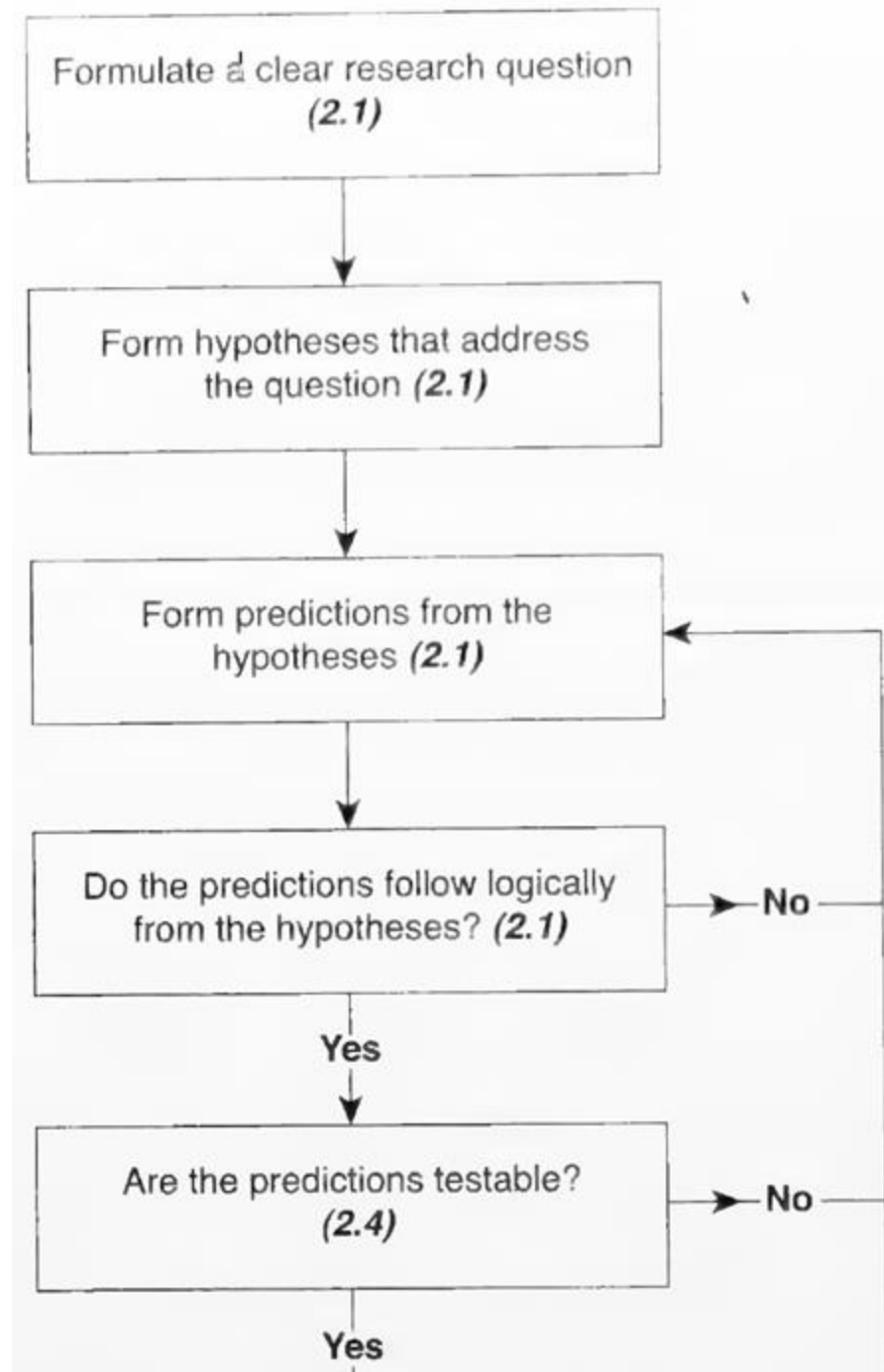
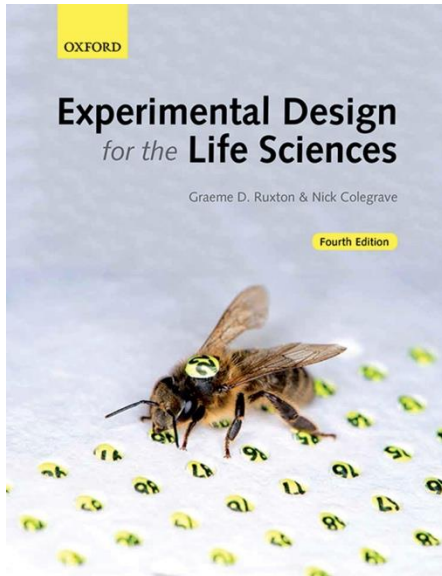
Cap 2, 3, 4, 5



Cap 6 e 7



Cap 6 (parte)



# Dicas para fazer uma boa pergunta

- Uma pergunta científica deve ser **testável** por meio de observações e /ou experimentos
- Para algo ser **testável**, ele tem de ser **mensurável**
- Uma *boa* pergunta deve conter as variáveis resposta (ou dependente) e preditora(s) (ou independente)
- Atente para o verbo usado, ele vai guiar o tipo de teste

# Exemplos de pergunta

- Qual a **relação** entre X e Y?
- Qual o **efeito** do fator X no Y?
- Como o fator x **influencia** o fator Y?
- Como a mudança em X **afeta** Y?
  
- **Evite** questões do tipo sim/não ou pras quais a resposta é sim/não

# Exemplos

- Existe diferença entre as áreas?
- Qual a influência do tipo de solo no crescimento de *Pinus*?
- Qual o efeito da quantidade de nitrogênio no solo na taxa de crescimento *per capita* de árvores adultas do gênero *Pinus*?
- A quantidade de nitrogênio no solo aumenta a taxa de crescimento *per capita* de *Pinus*?

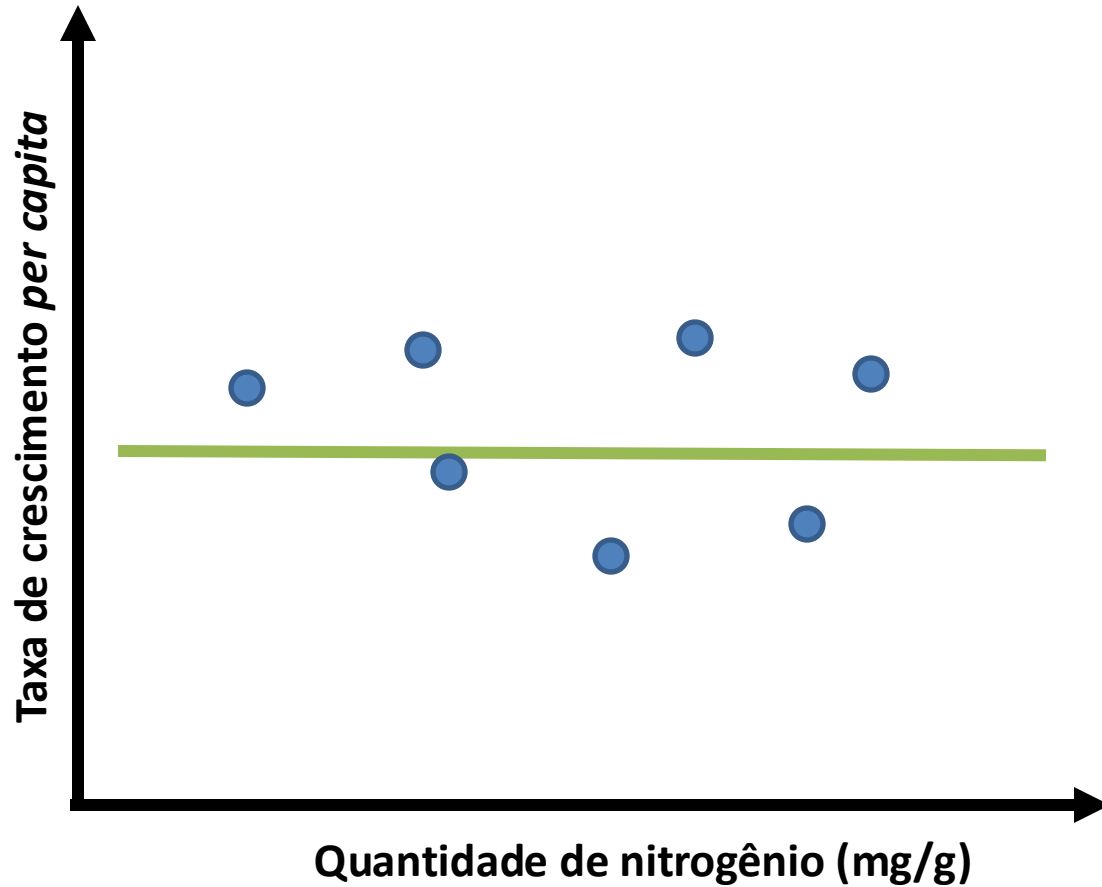
# Como podemos melhorar nossas perguntas?

- Existe **diferença** entre as áreas?
- Qual a **influência** do tipo de solo no crescimento de *Pinus*?
- Qual o **efeito** da quantidade de nitrogênio do solo na taxa de crescimento *per capita* de árvores adultas do gênero *Pinus*?
- A quantidade de nitrogênio no solo **aumenta** a taxa de crescimento per capita de *Pinus*?

# Fluxograma com perguntas e predições

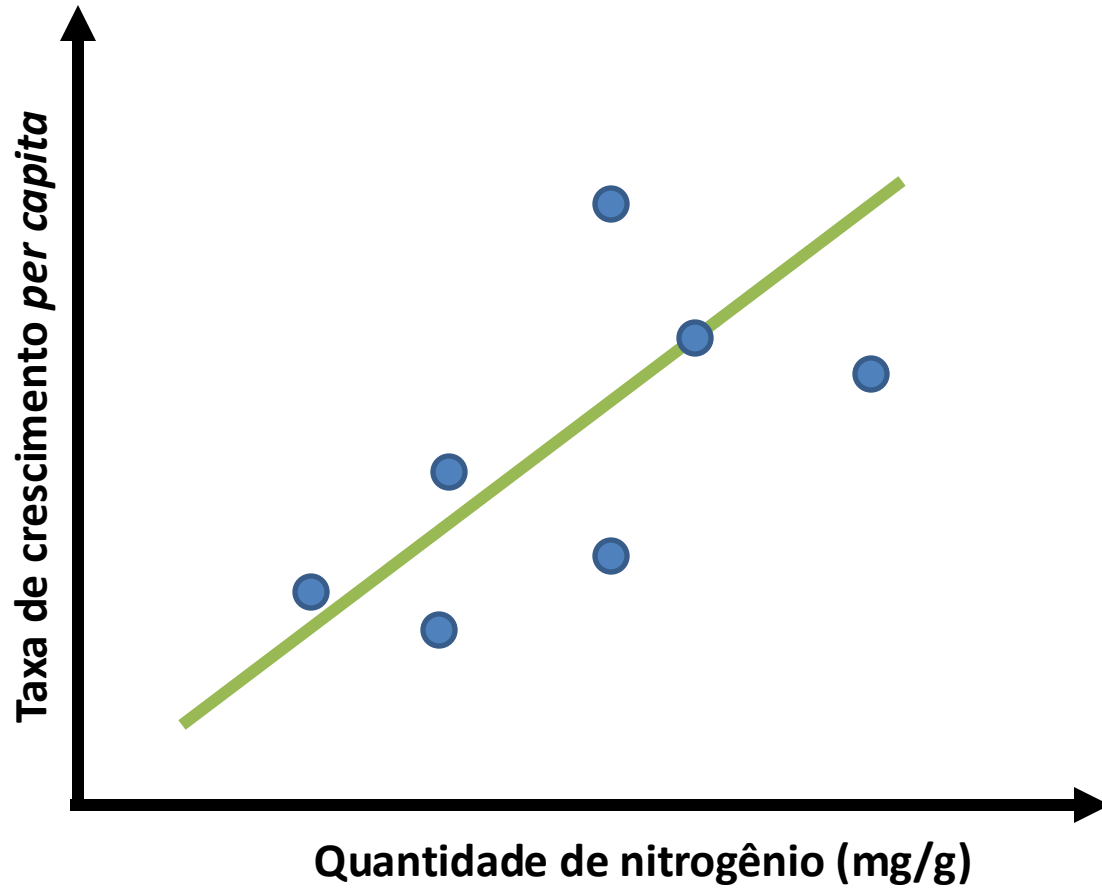


**Hipótese:** O nitrogênio está presente em várias moléculas orgânicas envolvidas no processo de crescimento de plantas em geral. **Logo**, espero que quanto maior a quantidade de nitrogênio disponível no solo, maior seja a taxa de crescimento *per capita* de uma população de plantas do gênero *Pinus*

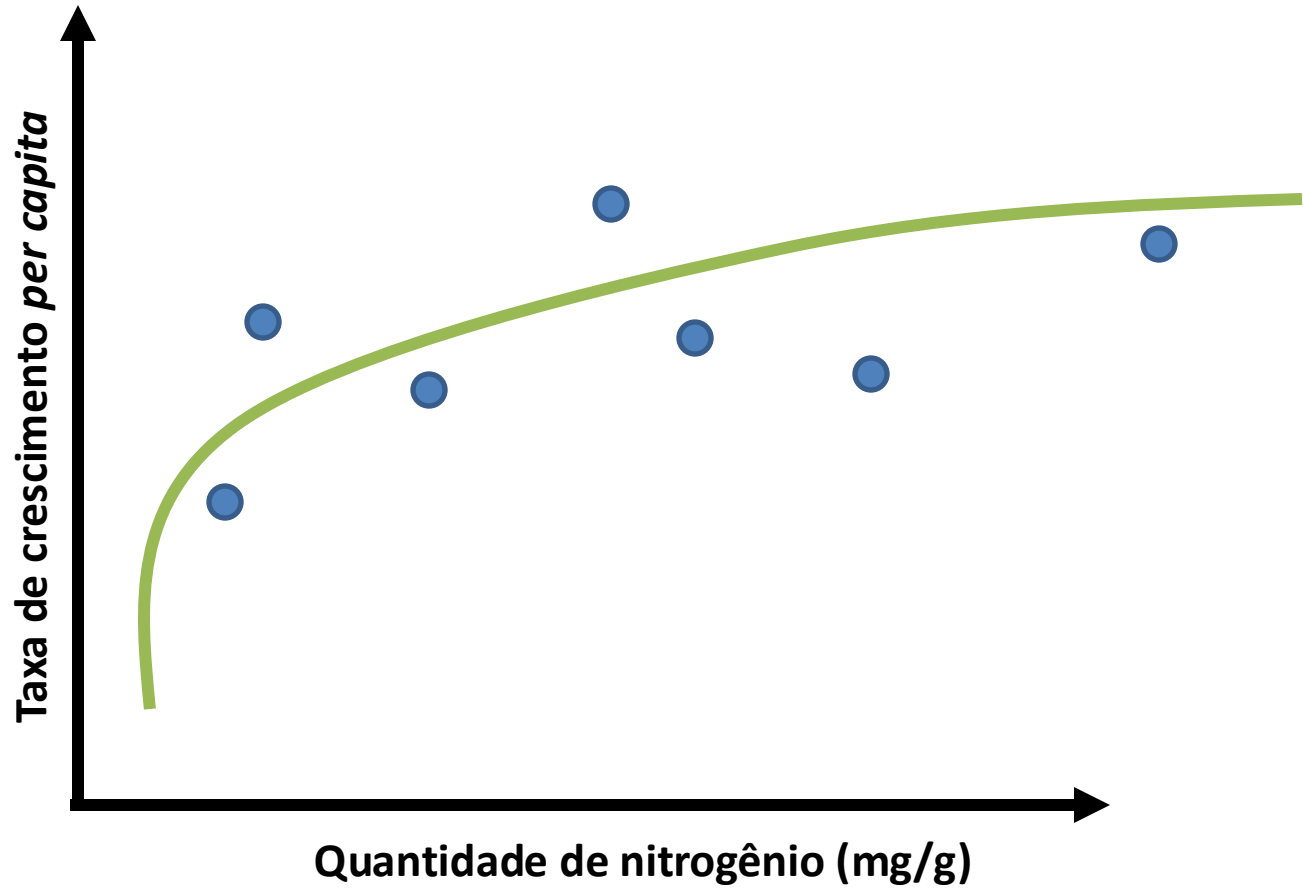


## Expressão gráfica da hipótese nula

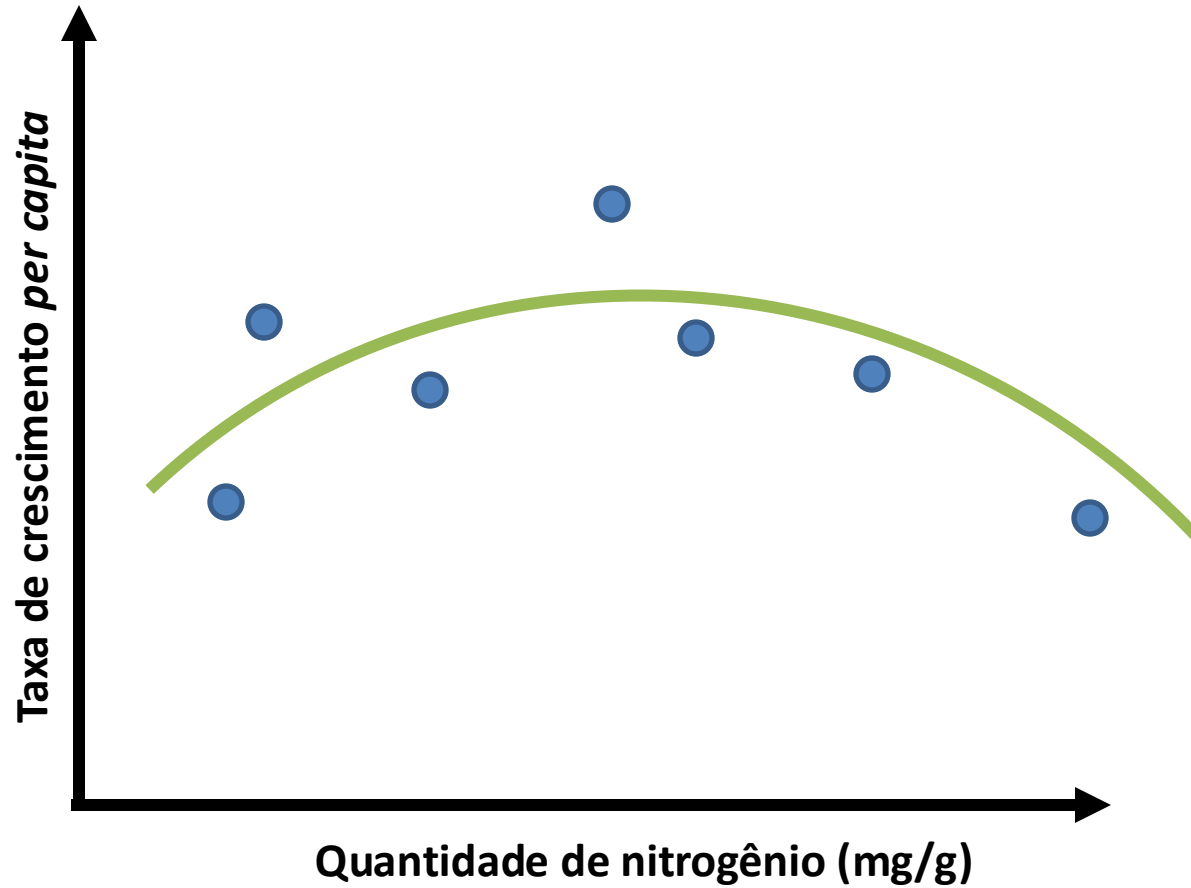
Variação na variável resposta não é relacionada à variação na variável preditora  
i.e., não é maior do que o esperado ao acaso



**Expressão gráfica da hipótese alternativa**



**Expressão gráfica da 2ª hipótese alternativa**



**Expressão gráfica da 3ª hipótese alternativa**

# Atividade (10 min)

*Será que a poluição afeta os girinos?*

- Sozinho: Tente melhorar essa pergunta, escreva num papel a pergunta reformulada
- Em duplas: discutam as respectivas propostas e cheguem a uma versão consensual
- 2 duplas compartilham as suas versões



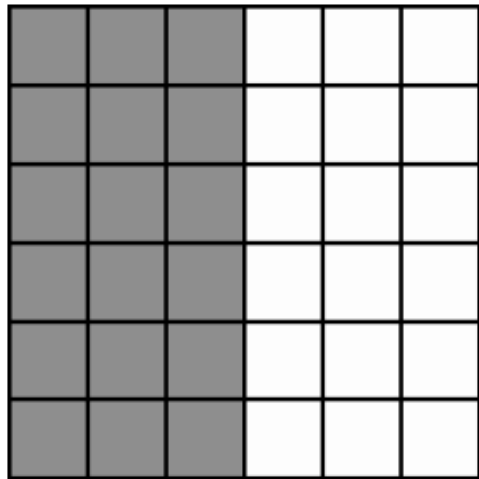
# Conceitos importantes

- **Unidade amostral:** Plot de floresta (população de árvores)
- **Réplica:** vários plots distribuídos na floresta
- Melhor replicar plots ou florestas? (11.2.1 Ruxton & Colegrave)
  - Depende da pergunta e onde está a maior variabilidade dos dados
- Tamanho do efeito: diferença na média entre grupos ou tratamentos
  - Poder do teste
  - Quantos plots? Quantas florestas? “regra” dos 10 (Gotteli & Ellison, 2004 cap 6)
- Variabilidade natural nos dados => estudos piloto

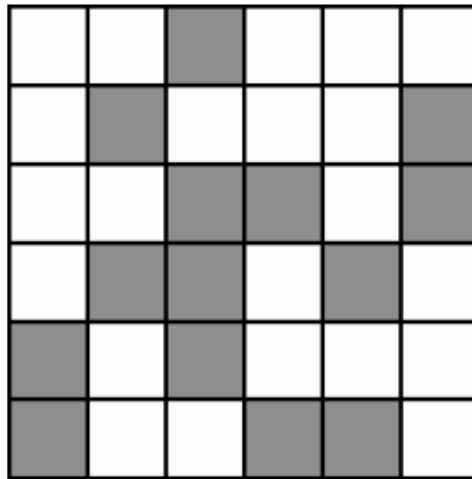
- Mas como amostrar esses plots da melhor maneira para responder à pergunta?
  - As réplicas são independentes entre si?
  - Porque amostras devem ser independentes ?
    - Teoria de amostragem probabilística (população estatística)
    - Pressuposto de análises: modifica a matriz de variância co-variância dos resíduos

# Pseudoréplica

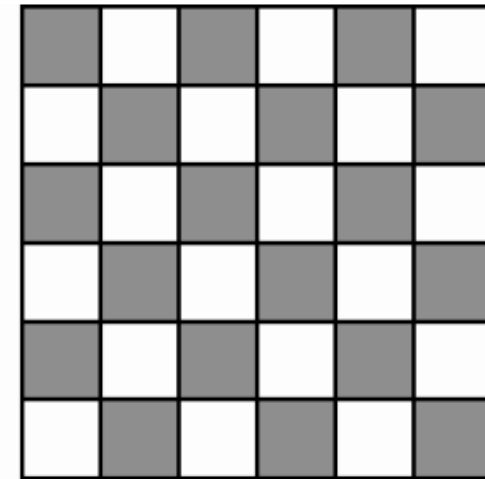
- Conceito: réplicas que não são independentes entre si.
- Principais fontes de pseudoréplica em pesquisas biológicas/ambientais
  - **Espacial**: réplicas não independentes em relação ao espaço
  - **Temporal**: réplicas não independentes em relação ao tempo
  - **Filogenética**: espécies (réplicas) não são independentes entre si. Ligadas pelo parentesco



Positive spatial autocorrelation



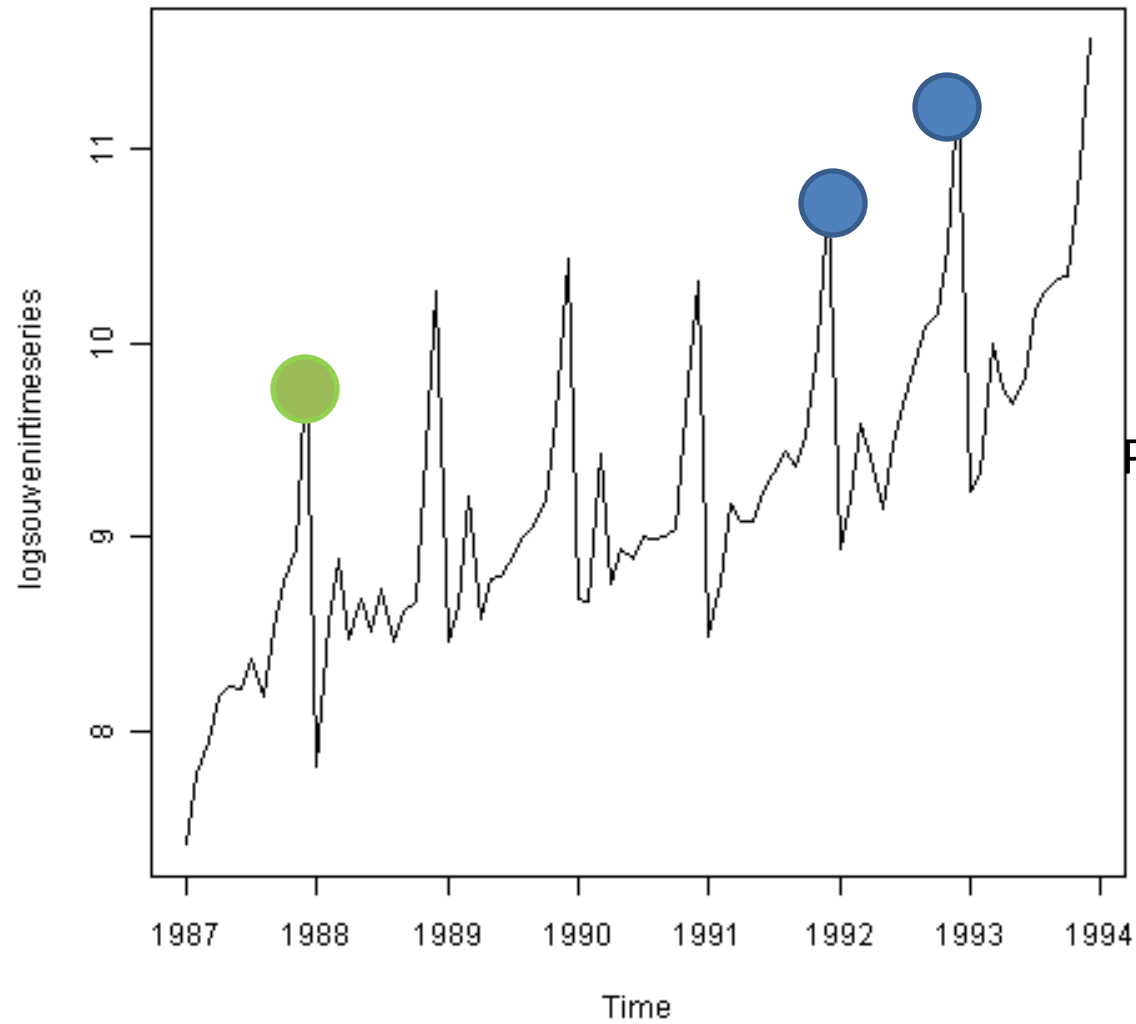
No spatial autocorrelation



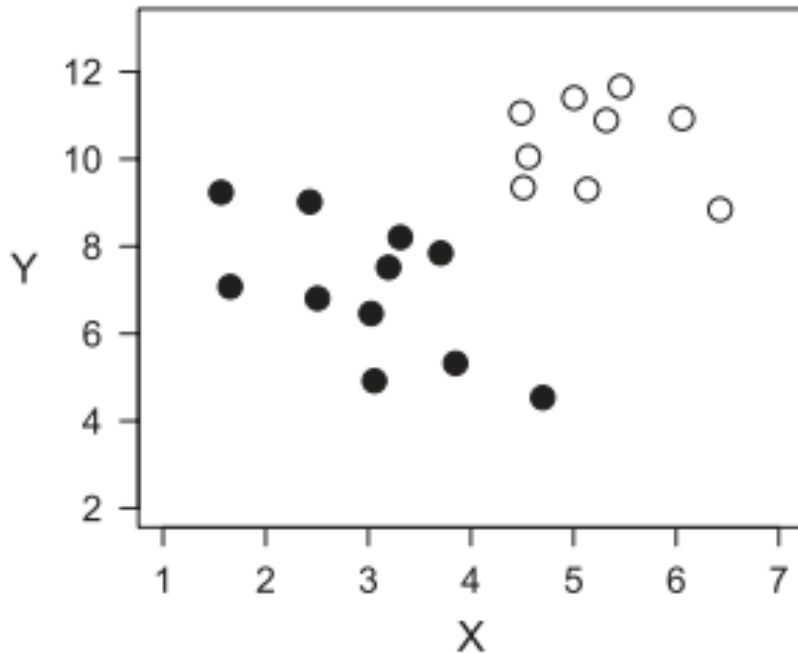
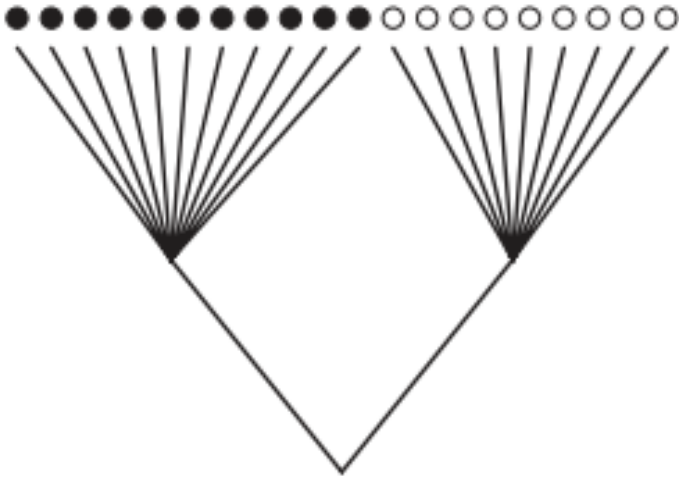
Negative spatial autocorrelation

Pares de pontos mais próximos entre si no espaço são mais parecidos do que pares distantes

Depende da escala



Pares de pontos mais próximos entre si no tempo são mais parecidos do que pares distantes



Espécies filogeneticamente  
mais próximas entre si  
tendem a ser mais parecidas  
entre si

“Sinal” filogenético

*Ecological Applications*, 16(1), 2006, pp. 20–32  
© 2006 by the Ecological Society of America

## STATISTICS FOR CORRELATED DATA: PHYLOGENIES, SPACE, AND TIME

ANTHONY R. IVES<sup>1,3</sup> AND JUN ZHU<sup>2</sup>

*Ecological Monographs*, 54(2), 1984, pp. 187–211  
© 1984 by the Ecological Society of America

## PSEUDOREPLICATION AND THE DESIGN OF ECOLOGICAL FIELD EXPERIMENTS<sup>1</sup>

STUART H. HURLBERT

# São delineamentos válidos ou casos de pseudoréplica?

## Cenário 1

Para testar um novo suplemento para ganho de massa, um biólogo fornece o suplemento para *um único rato* e o pesa todos os dias durante um mês. **Ele considera cada dia como uma réplica.**

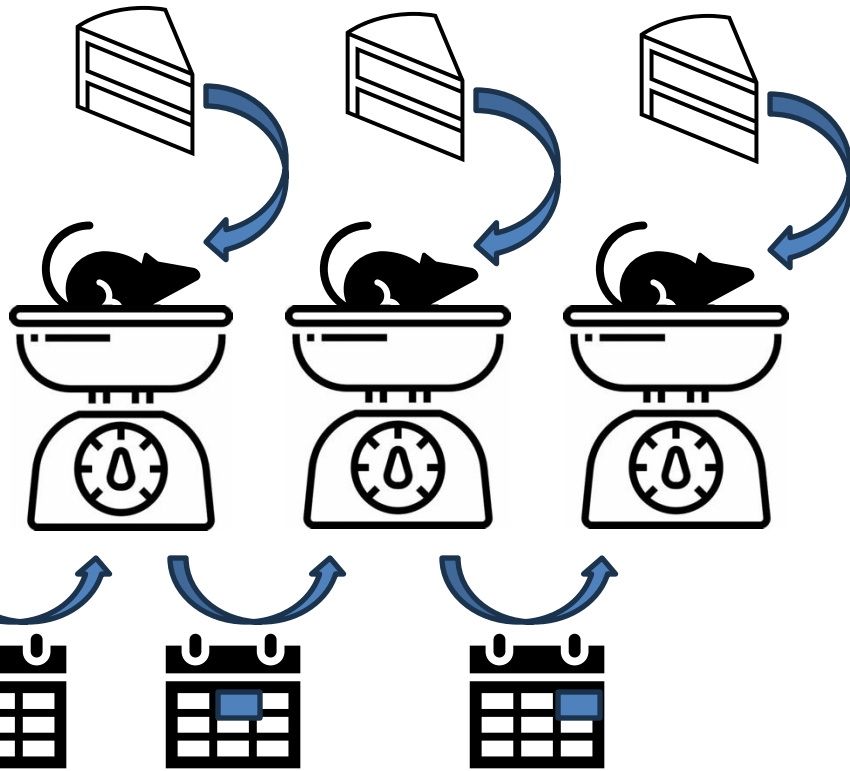
## Cenário 2

Para ver se formigas preferem iscas com açúcar ou proteína, uma pesquisadora coloca 10 iscas de cada tipo em *um único formigueiro* e conta o número de formigas em cada uma após uma hora.

## Cenário 3

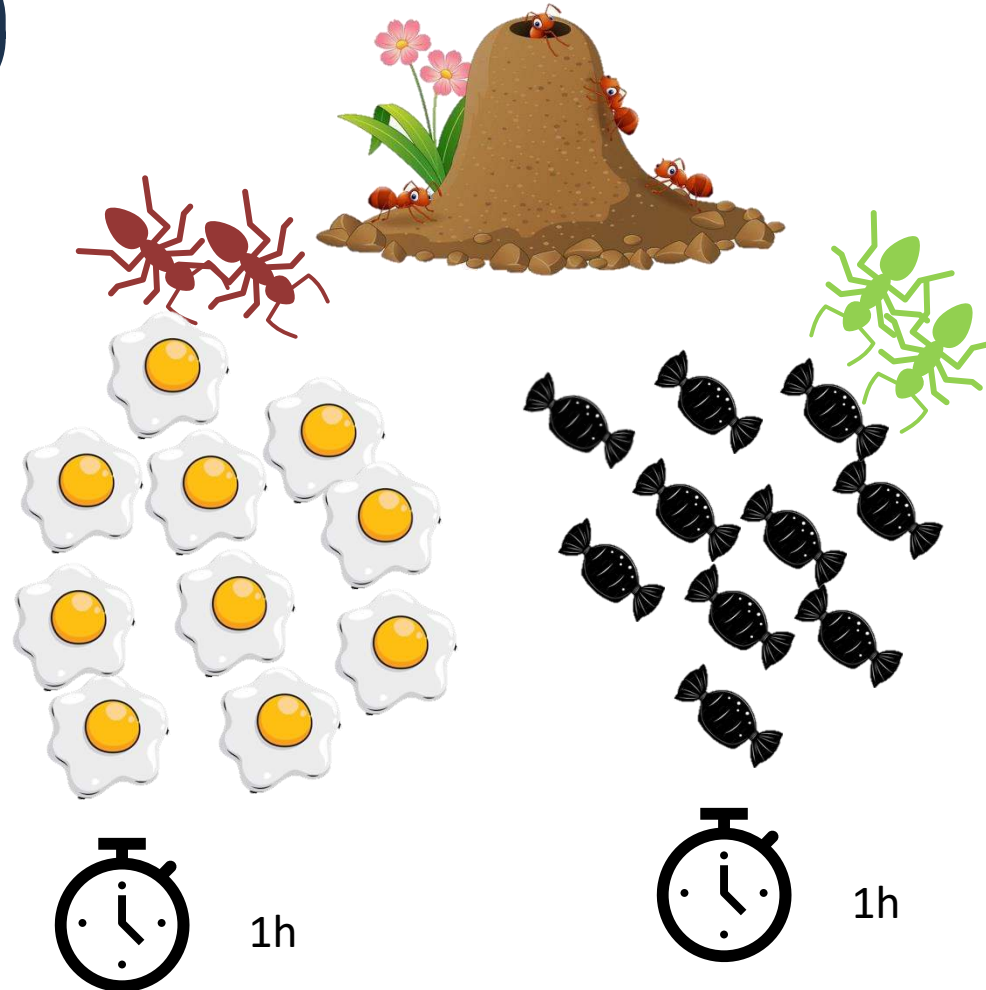
Uma cientista quer comparar o tamanho de folhas de árvores em duas florestas (A e B). Ele vai até a floresta A, coleta 50 folhas de *uma única árvore*, e depois vai à floresta B e coleta 50 folhas de *uma única árvore*. Ele então compara as médias.

# Cenário 1



Ele considera cada dia como uma réplica.

# Cenário 2



## Floresta A



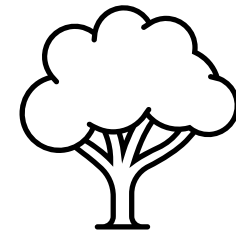
1 árvore



50 folhas



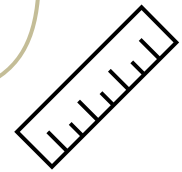
## Floresta B



1 árvore

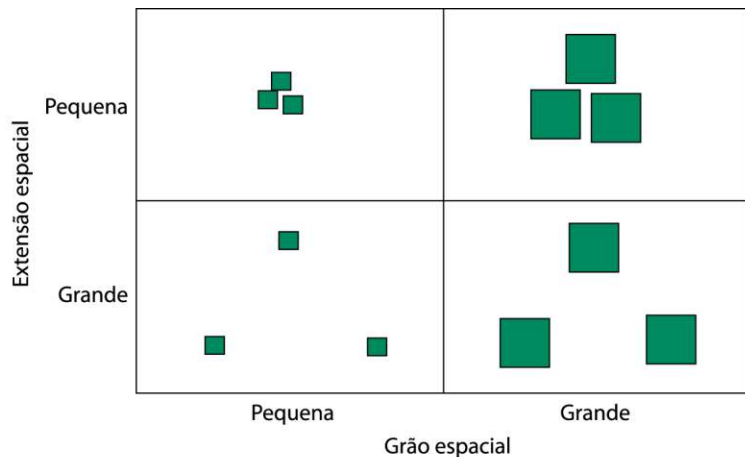


50 folhas

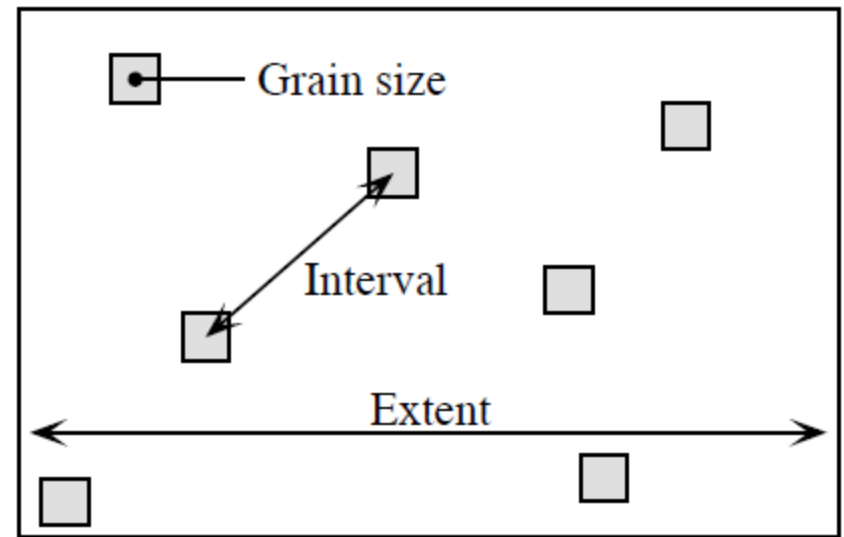


# Perguntas para planejar melhor a amostragem (Gotelli & Ellison 2004: cap 6)

- Os plots (parcelas) são suficientemente grandes para produzir resultados realísticos?
- Qual o grão e a extensão do seu estudo?

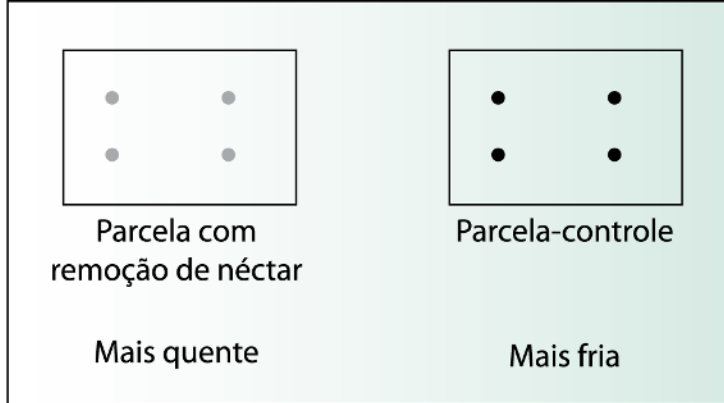


**Figura 6.9** Grão espacial e extensão espacial em estudos ecológicos. Cada quadrado representa uma única parcela. O grão espacial mede o tamanho das unidades amostrais, representada por quadrados pequenos ou grandes. A extensão espacial mede a área que engloba todas as réplicas do estudo, representada por quadrados agrupados bem próximos ou amplamente espaçados.

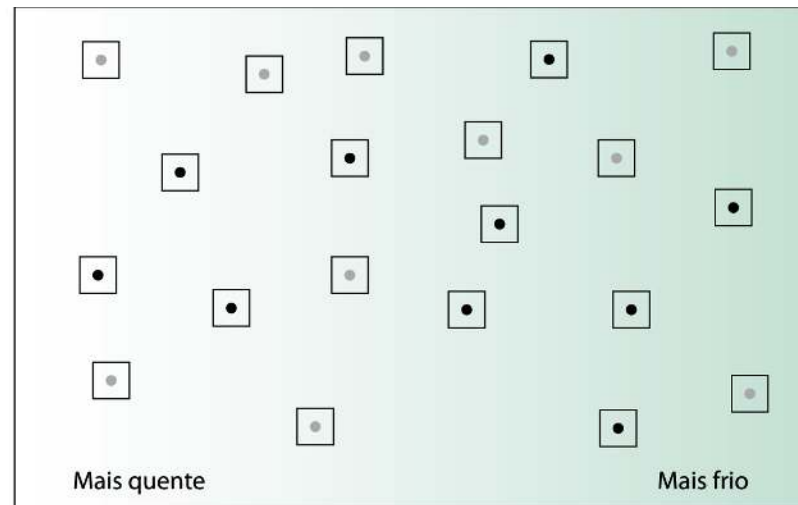


# Perguntas para planejar melhor a amostragem (Gotelli & Ellison 2004: cap 6)

- A amplitude dos tratamentos/classes de observação englobam a amplitude total de condições ambientais possível?
- Você incluiu controles apropriados de maneira a capturar a variação somente do fator de interesse? (Cap 2 Ruxton & Colgrave)
- As réplicas são semelhantes, exceto pelo fator de estudo? (Cap 4 Ruxton & Colegrave)
- Mediu fatores que poderiam impor variação não desejada ? (Blocos podem te salvar!)

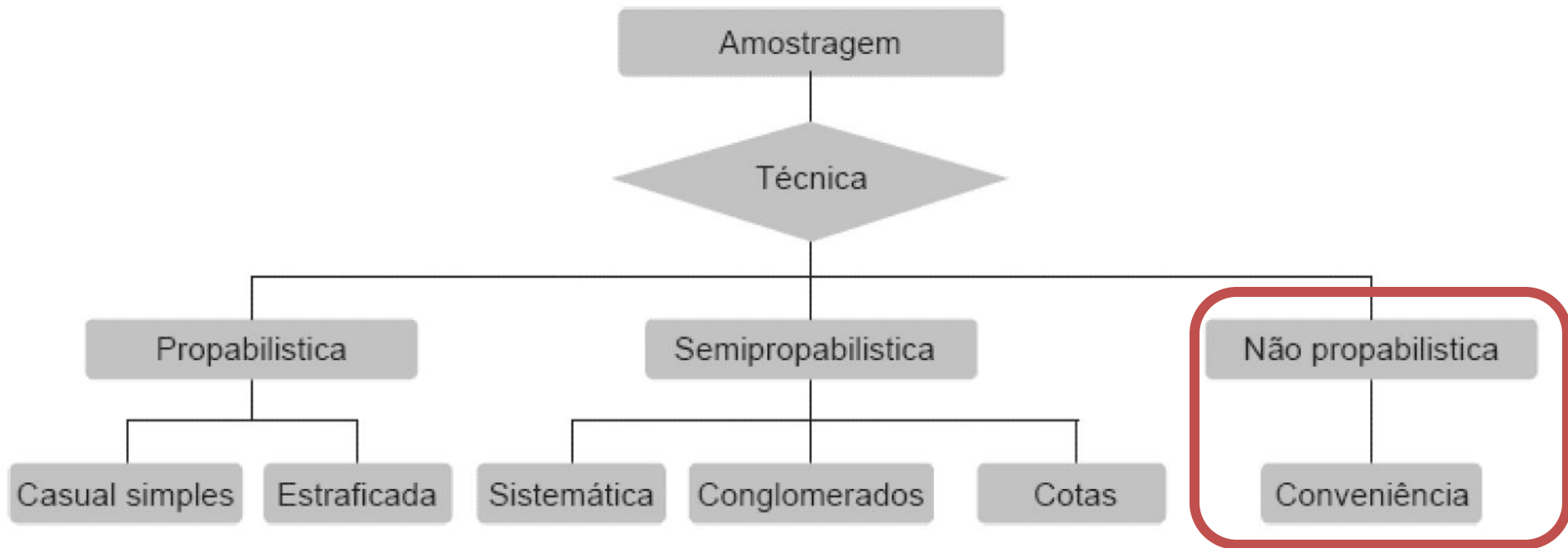


**Figura 6.6** Um delineamento experimental confundido. Como na Figura 6.5, o estudo estabelece parcelas-controle e com remoção de néctar para avaliar as respostas no forrageamento de beija-flores. Nesse delineamento, embora as parcelas sejam suficientemente afastadas para garantir independência, foram colocadas em pontos diferentes ao longo de um gradiente termal. Por consequência, os efeitos dos tratamentos são confundidos com diferenças de temperatura. O resultado líquido é que o experimento compara dados de uma parcela quente com remoção de néctar com dados de uma parcela-controle fria.



**Figura 6.7** Um delineamento experimental devidamente replicado e aleatorizado. O estudo estabelece parcelas como na Figura 6.6. Cada quadrado representa uma réplica da parcela-controle (pontos pretos) ou da parcela com remoção de néctar (pontos cinzas). As parcelas são separadas por distância suficiente para garantir independência, mas sua localização dentro do gradiente de temperatura foi aleatorizada. Há 10 réplicas para cada um dos dois tratamentos. A escala espacial desse desenho é maior que na Figura 6.6.

# Técnicas de amostragem

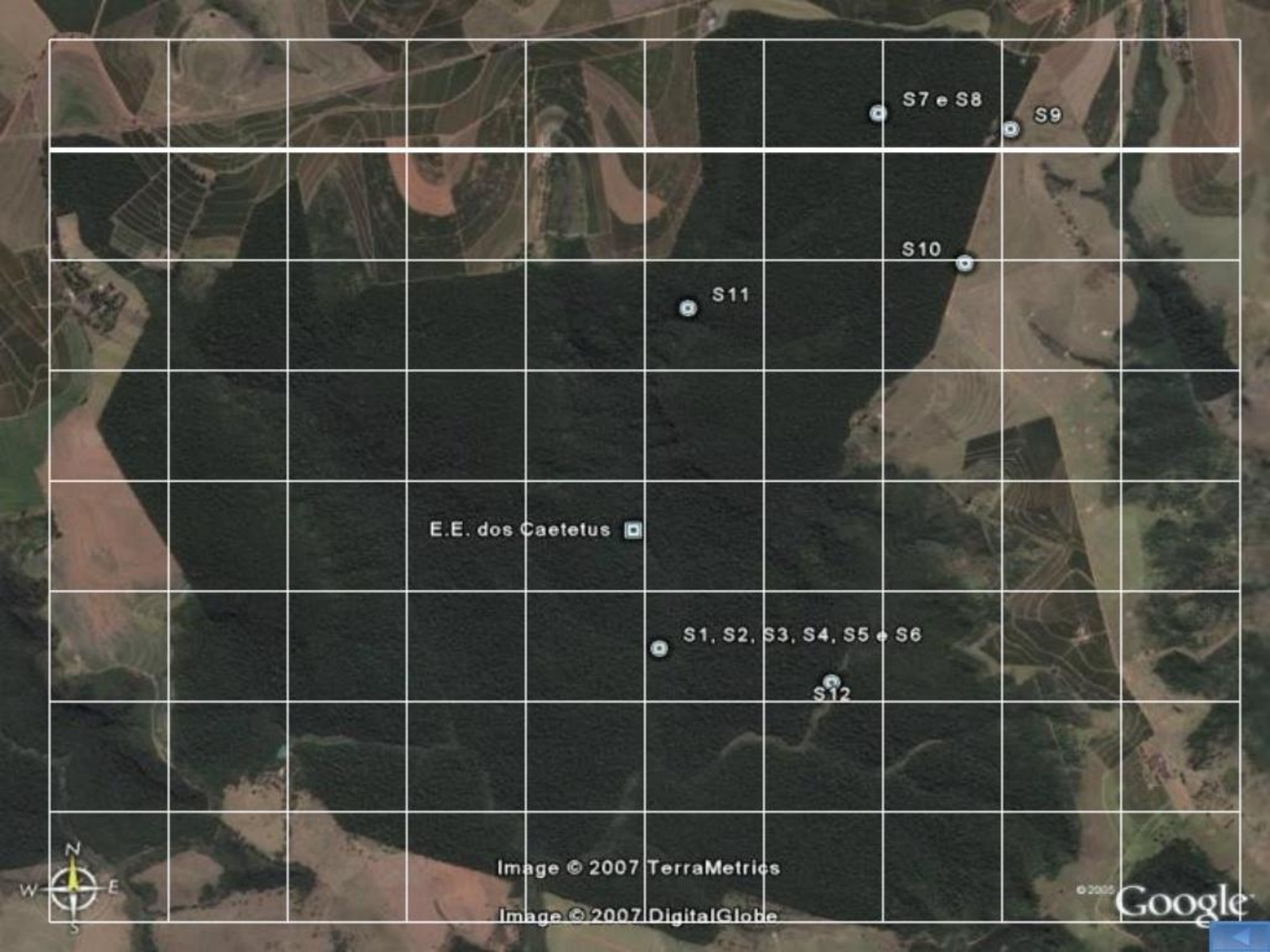


**Figura 7.3** Técnicas de amostragem

Sem nenhuma padronização, inadequada para análises quantitativas, estatísticas

# Amostragem aleatória simples

- Todos os elementos da população têm igual chance de serem sorteados
- Sorteio com dado, moeda ou tabela de números aleatórios para definir a unidade amostral
- Geralmente não é muito eficiente porque raramente as unidades amostrais (quaisquer que sejam) não tem algum tipo de agregação



S7 e S8

S9

S10

S11

E.E. dos Caetelus

S1, S2, S3, S4, S5 e S6

S12

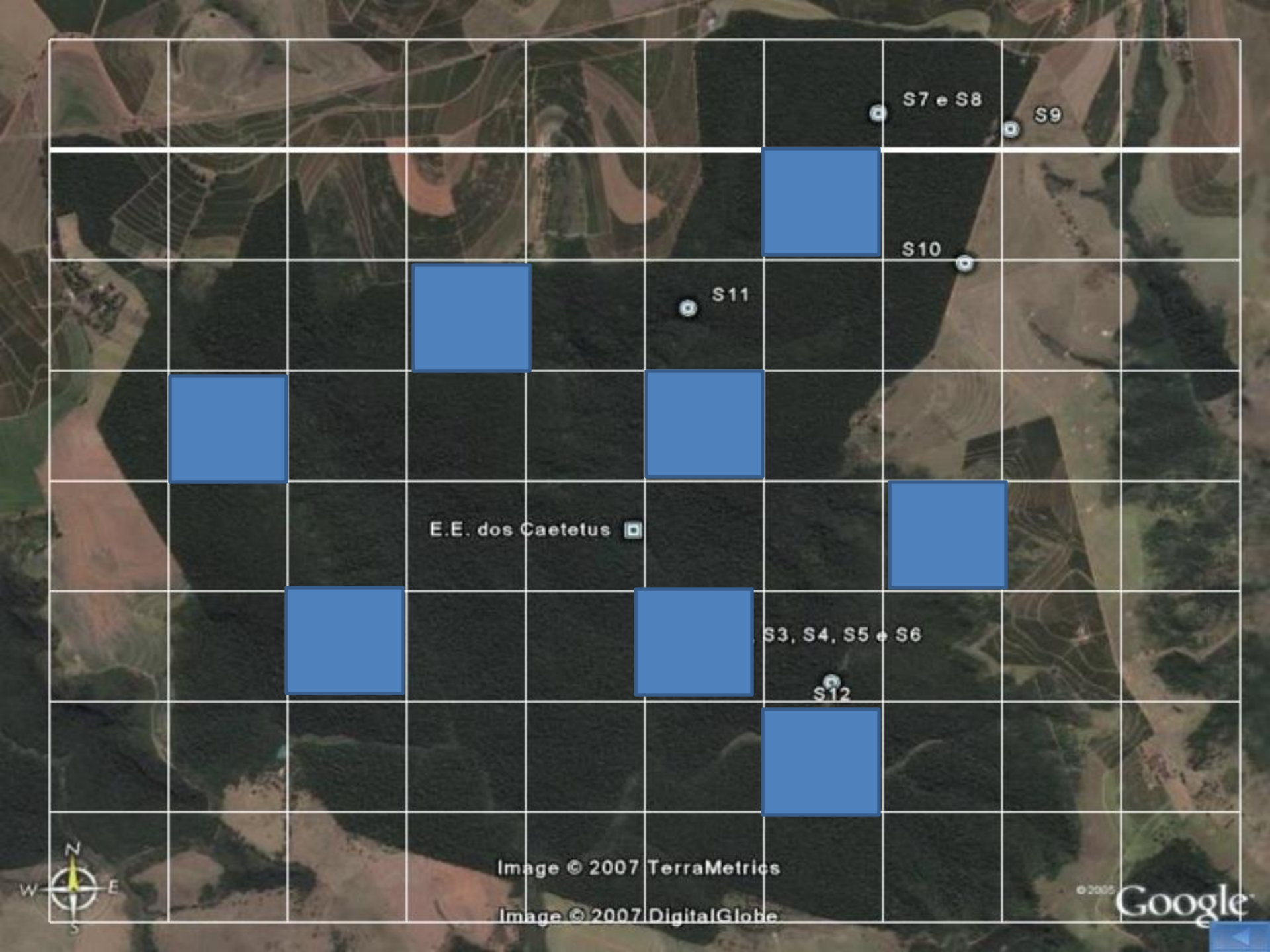


Image © 2007 TerraMetrics

Image © 2007 DigitalGlobe

© 2005

Google



S7 e S8

S9

S10

S11

E.E. dos Caetelus

S3, S4, S5 e S6

S12



Image © 2007 TerraMetrics

Image © 2007 DigitalGlobe

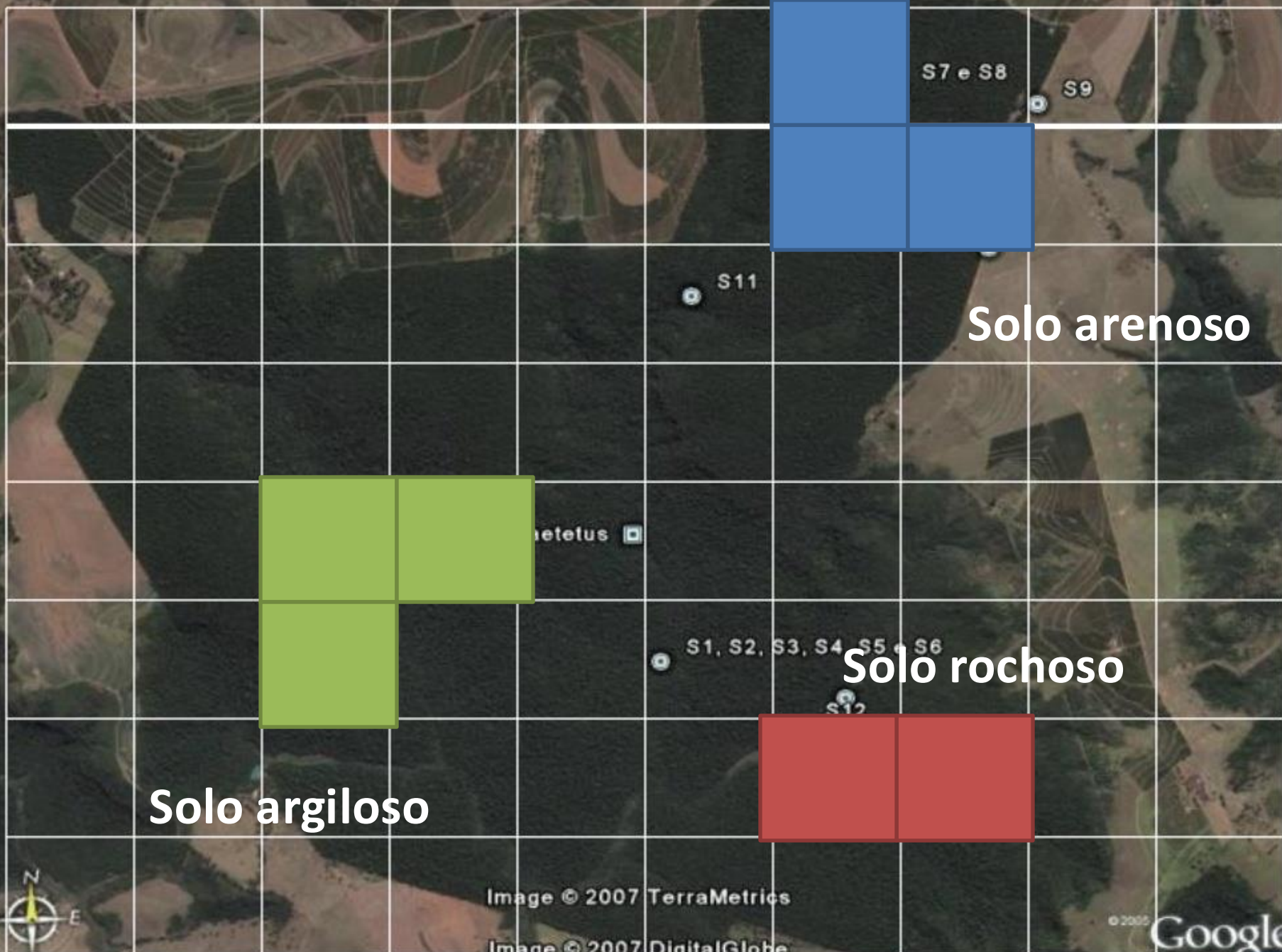
© 2005 Google

Mas o que acontece quando sabemos que a região onde pretendemos amostrar não é homogênea?

Por exemplo, existe um declive ou diferenças no solo em uma floresta?

# Amostragens aleatórias estratificadas

- Utilizada quando sabe-se a população estatística possui grupos ou é muito heterogênea
- Nem sempre possível => limitações acesso ao local, custo



S7 e S8

S9

S11

Solo arenoso

metelus

S1, S2, S3, S4, S5, S6

Solo rochoso

S12

Solo argiloso

Image © 2007 TerraMetrics

Image © 2007 DigitalGlobe

© 2005 Google





S7 e S8

S9

S11

Solo arenoso

metelus

S1, S2, S3, S4, S5, S6

Solo rochoso

S12

Solo argiloso

Image © 2007 TerraMetri

Image © 2007 DigitalGlobe

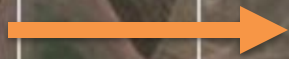
© 2005 Google



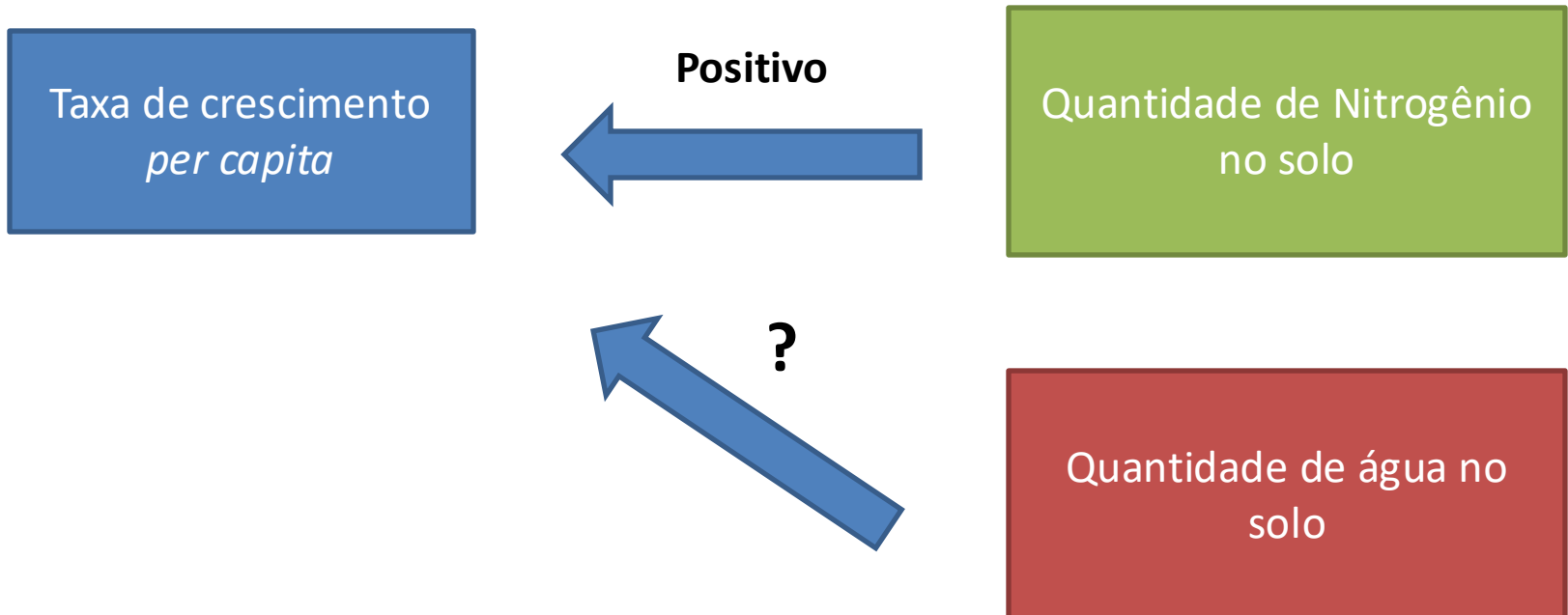
# Amostragem sistemática

- Amostra-se sempre o  $n$ ésimo elemento. Por exemplo, sempre o 2º plot de leste-oeste a cada fileira de plots
- Pode criar padrões periódicos que não são interessantes para a pergunta

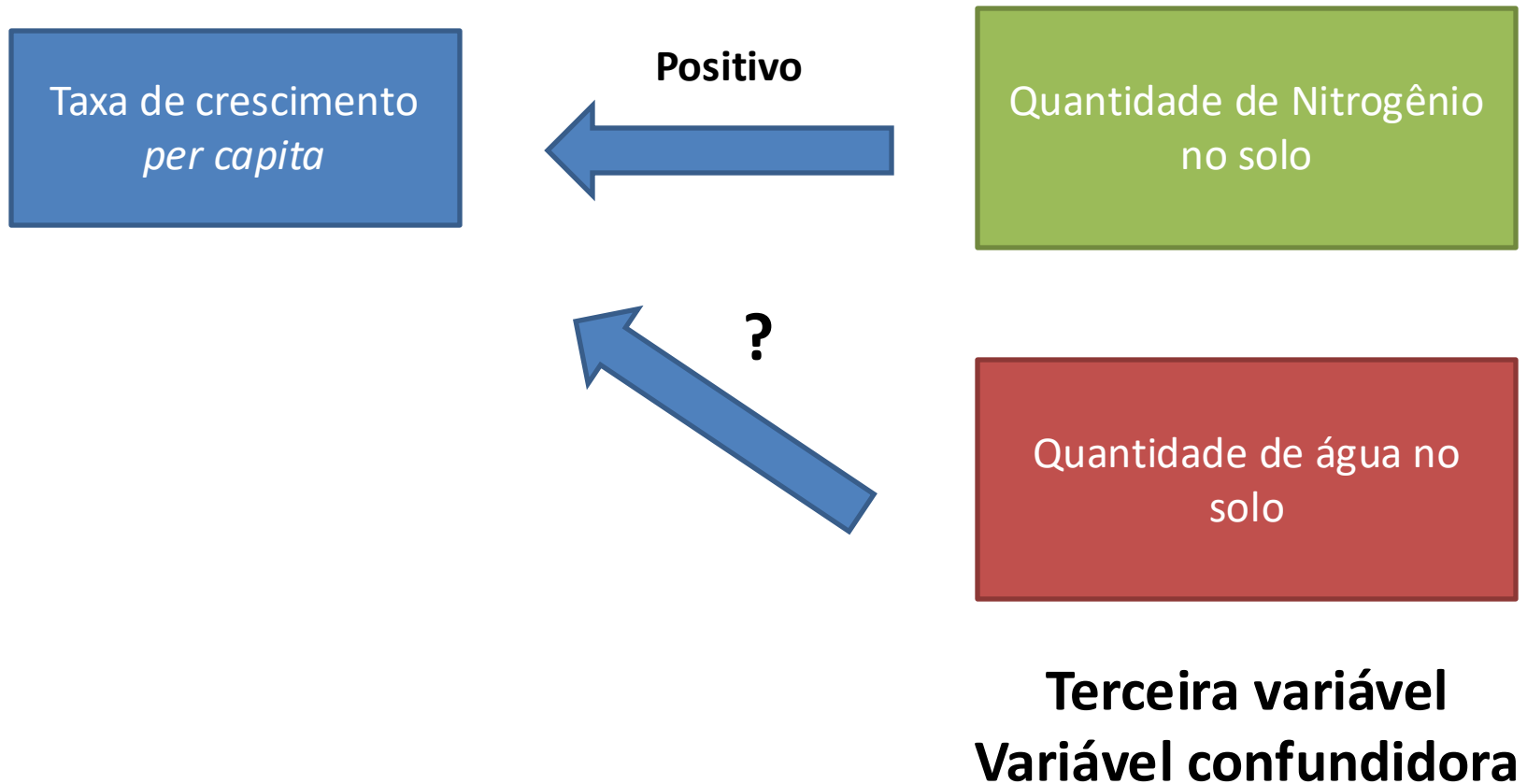
Amostrar sempre  
2º quadrado nesta direção

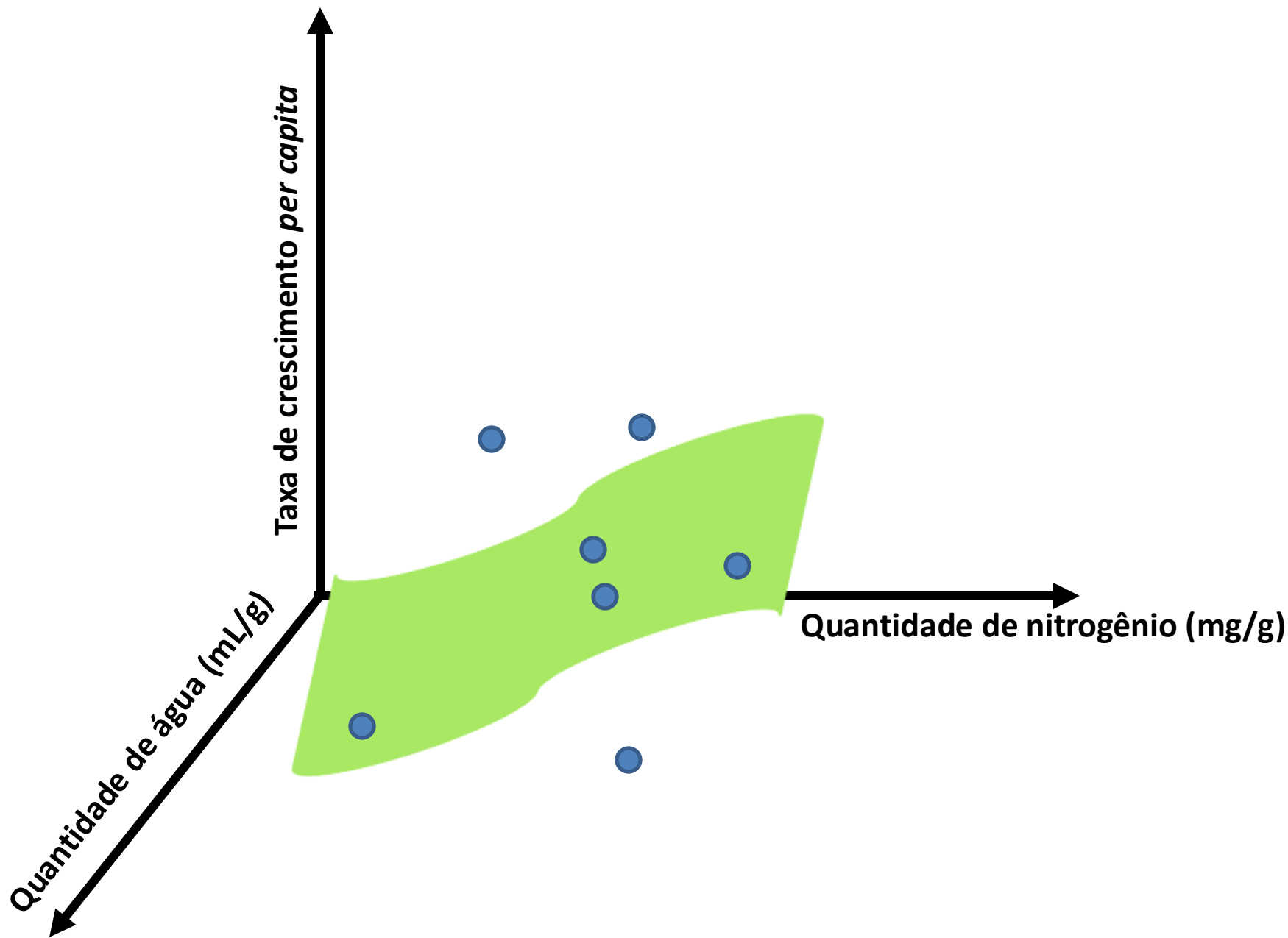


# Efeito de confundimento



# Efeito de confundimento

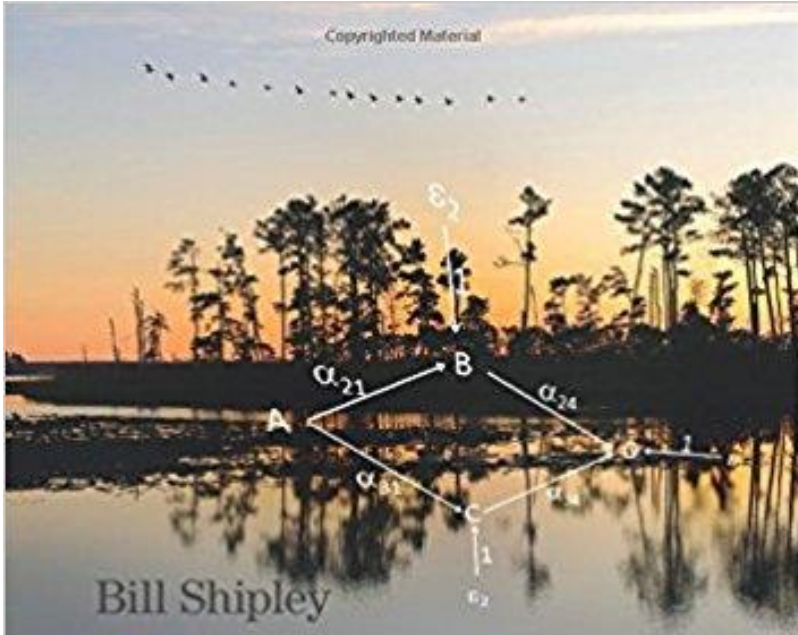




# Diferença entre estudos observacionais e experimentais

- Estudos observacionais não permitem inferir **causalidade**, relação causal entre variáveis, porque não isolam variáveis confundidoras e as réplicas podem não ser independentes
  - Análise de rota (Modelo de Equação Estrutural)
  - Incluir covariável no modelo? Análise exploratória de dados? Partição dos dados?
- Estudos experimentais permitem inferir causalidade, pois a **atribuição** das unidades amostrais aos tratamentos é **aleatória**

Copyrighted Material



Bill Shipley

# Cause and Correlation in Biology

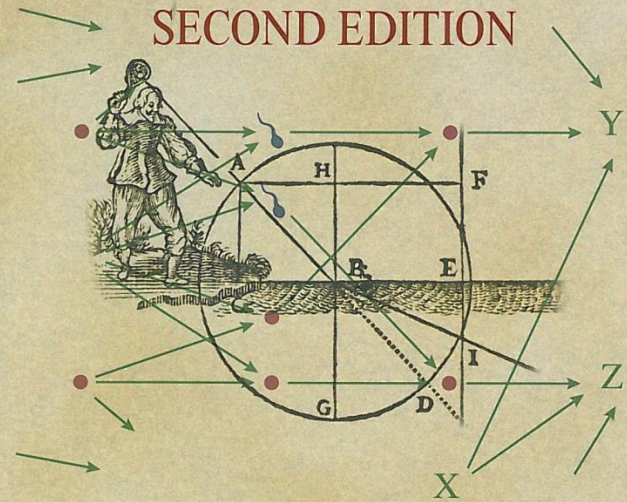
A User's Guide to Path Analysis, Structural Equations and Causal Inference with R

SECOND EDITION

Copyrighted Material

# CAUSALITY

SECOND EDITION



MODELS, REASONING, AND INFERENCE

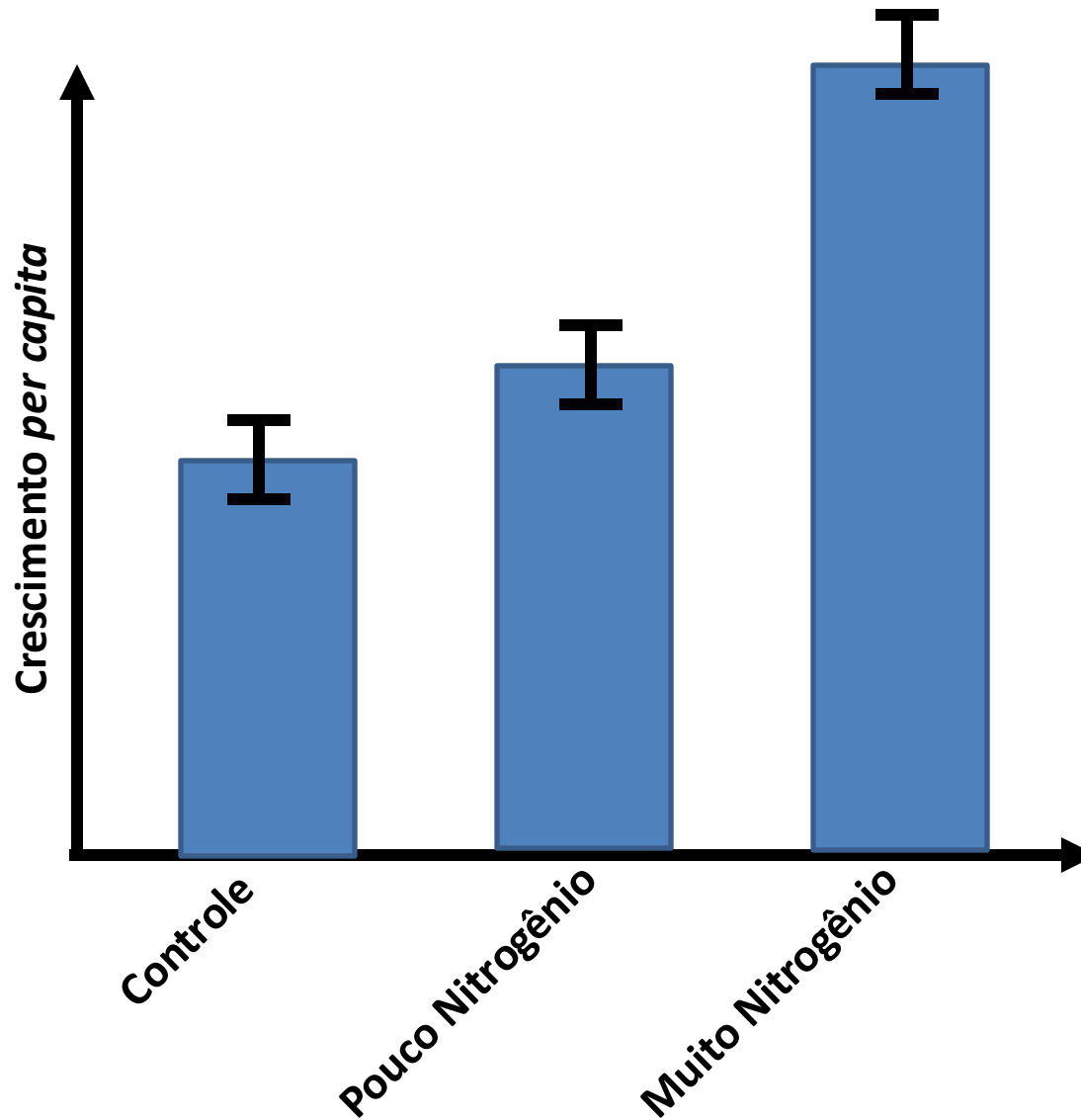
JUDEA PEARL

# Como abordar a mesma questão utilizando um experimento?

- Arranjar plots de floresta em tratamentos com diferentes concentrações de Nitrogênio + controle
- Isolar o efeito do tratamento
- Caso tenha variáveis confundidoras, como a quantidade de água, isso não será problema porque a distribuição aleatória dos plots fará com que a diferença na quantidade de água entre os plots vai ser aleatória
- Unidade amostral: plots onde foram aplicados os tratamentos

# Estudos experimentais

- Aleatorização é a chave!
  - Efeitos de confundimento vão estar em todos os tratamentos, mas de forma não enviesada
- Desvantagens
  - Escala espacial restrita (Colaboração pode ajudar)
  - Impossível fazer com organismos grandes
  - Custos para estabelecer
  - Limites quantidade de tratamentos



**Variável preditora passa a ser categórica (fator com 3 níveis)**

# Fazer um estudo experimental ou correlativo?

Não existe resposta única e nem sempre é possível realizar um experimento

Mais sobre isso no Cap 3 Ruxton & Colegrave

# Relembrando: Tipos de variáveis

- Categóricas vs. Contínuas
  - Macho vs. Fêmea, alto vs. Médio vs. Baixo
  - Peso, altura, comprimento, diâmetro , número de ovos
- Resposta (dependente)
  - Aquela que se quer determinar as causas
- Preditora (independente)
  - Quer saber o efeito dela na variável resposta

# Atividade (15 min)

- *Pergunta: Qual o efeito da quantidade de nitrogênio do solo na taxa de crescimento de Pinus?*
- Dois grupos:
  - Metade da sala (grupo 1) desenhará um **estudo observacional** para responder a essa pergunta.
  - A outra metade, um **estudo experimental**.

# Roteiro

- Grupo do estudo **observacional**
  - Como vocês selecionariam as áreas de estudo?
  - Quais dados coletariam?
  - Qual é a principal variável de confundimento que poderia atrapalhar suas conclusões (ex: quantidade de água no solo )?
- Grupo **experimento**
  - Como vocês criariam os tratamentos (ex: pouco N, muito N )?
  - Como a aleatorização seria usada para distribuir as parcelas?
  - Qual seria o grupo controle?

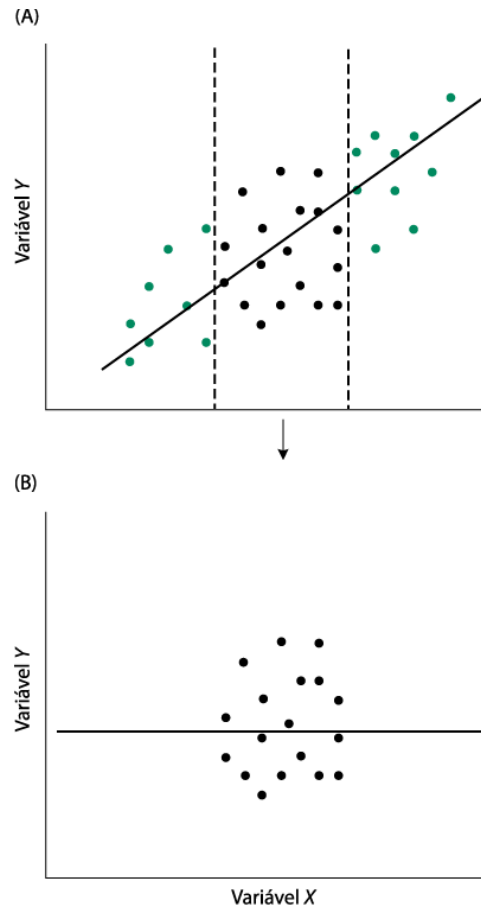
# Atividade (5 min)

- Uma pessoa de cada grupo apresenta seu delineamento

**TABELA 7.1** Quatro classes de delineamentos experimentais e amostrais

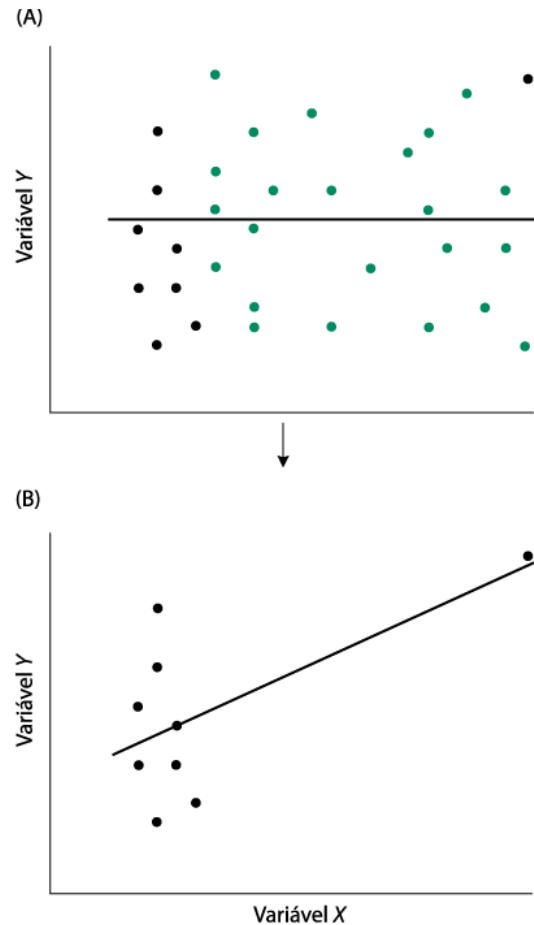
Variável dependente	Variável independente	
	Contínua	Categórica
Contínua	Regressão	ANOVA
Categórica	Regressão logística	Tabular

# Desenho de regressão



Assegure-se de que a gama de valores amostrados da variável preditora seja grande o bastante para capturar a variação na variável resposta

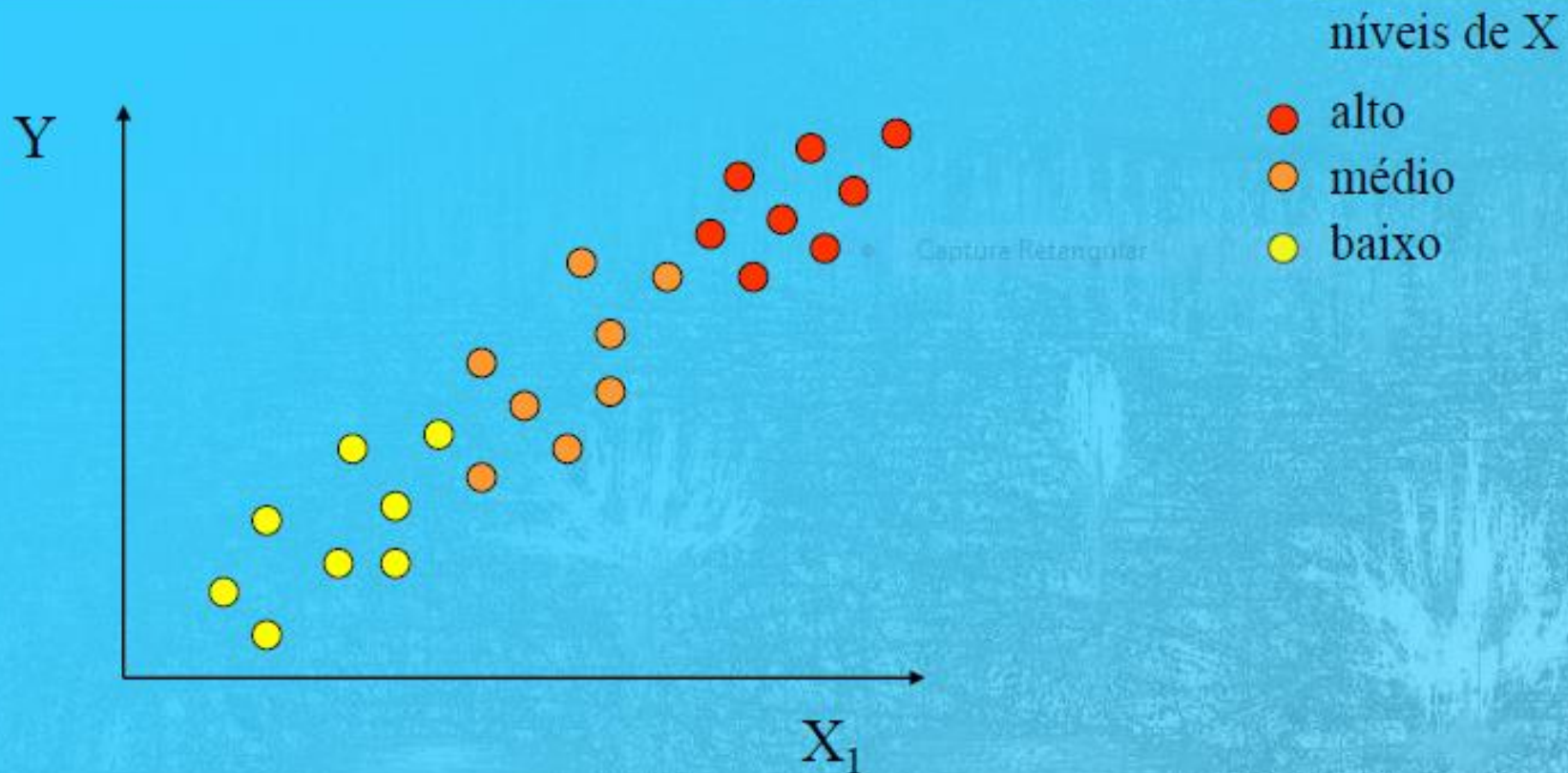
**Figura 7.2** A amostragem inadequada sobre uma amplitude restrita da variável  $X$  pode criar uma inclinação de regressão falsamente não significativa, mesmo que o  $X$  e o  $Y$  sejam fortemente correlacionadas uma com a outra. Cada ponto representa uma réplica na qual um valor foi medido para as variáveis  $X$  e  $Y$ . Círculos verdes representam possíveis dados que não foram coletados para a análise. Círculos pretos representam as amostras das réplicas que foram medidas. (A) A amplitude total dos dados. A linha sólida indica a relação linear verdadeira entre as variáveis. (B) A linha de regressão é ajustada aos dados amostrados. Como a variável  $X$  foi amostrada em uma amplitude restrita de valores, a alteração na variável  $Y$  resultante é limitada, e a inclinação da regressão ajustada aparenta ser próxima de zero. Amostragem ao longo da amplitude total da variável  $X$  irá prevenir esse tipo de erro.



Assegure-se de que a distribuição dos valores da variável preditora é aproximadamente uniforme Dentro dos valores amostrados

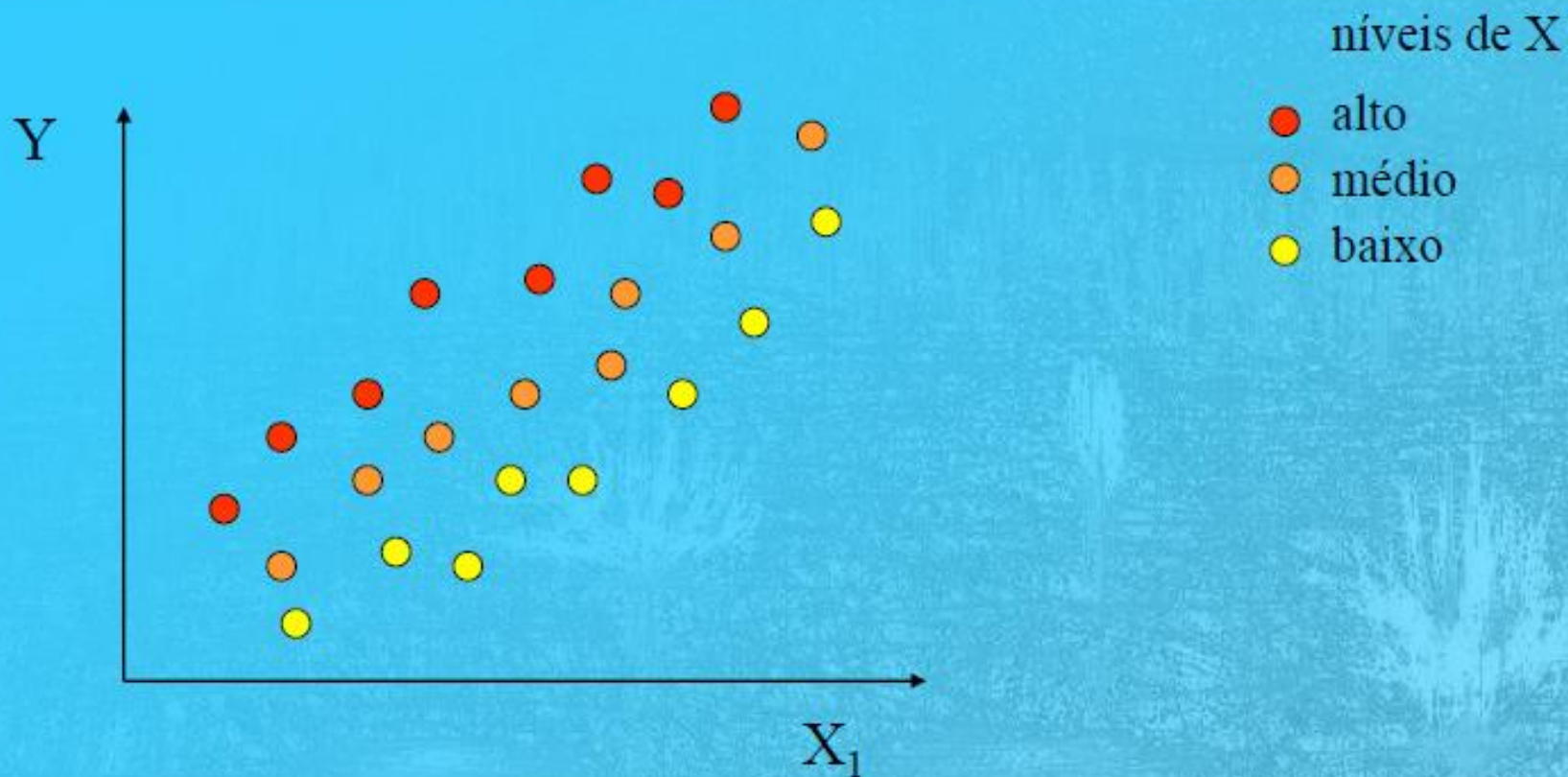
**Figura 7.3** Falhas em amostrar uniformemente a amplitude total da variável podem levar a resultados falsos. Como na Figura 7.2, cada ponto preto representa uma observação registrada; os pontos verdes representam pares  $X, Y$  não observados. (A) A linha sólida indica a relação linear verdadeira entre as variáveis. Essa relação teria sido revelada se a variável  $X$  tivesse sido amostrada uniformemente. (B) A linha de regressão é ajustada só aos dados amostrados (i. e., apenas os pontos pretos). Como apenas um único dado com um valor alto de  $X$  foi medido, esse ponto teve uma influência excessiva sobre a linha de regressão ajustada. O resultado sugere, de forma inaccurada, uma relação positiva entre as duas variáveis.

# Evitando confusões...



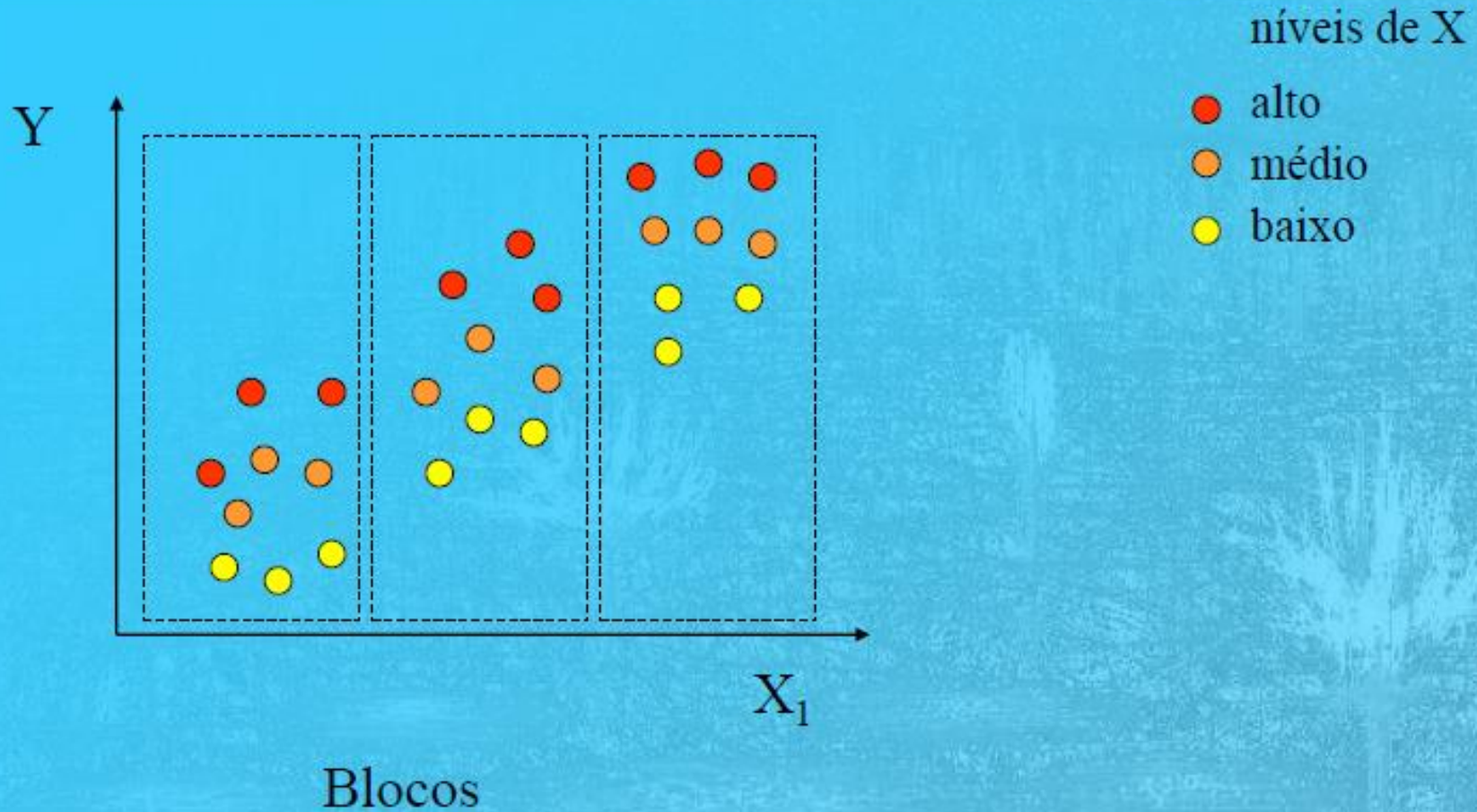
Confusão: não é possível distinguir entre os efeitos de  $X$  e  $X_1$ : ambos estão positivamente correlacionados a  $Y$

# Evitando confusões...



Solução:  $X$  e  $X_1$  estão positivamente correlacionados a  $Y$ ,  
mas com efeitos independentes

# Evitando confusões...



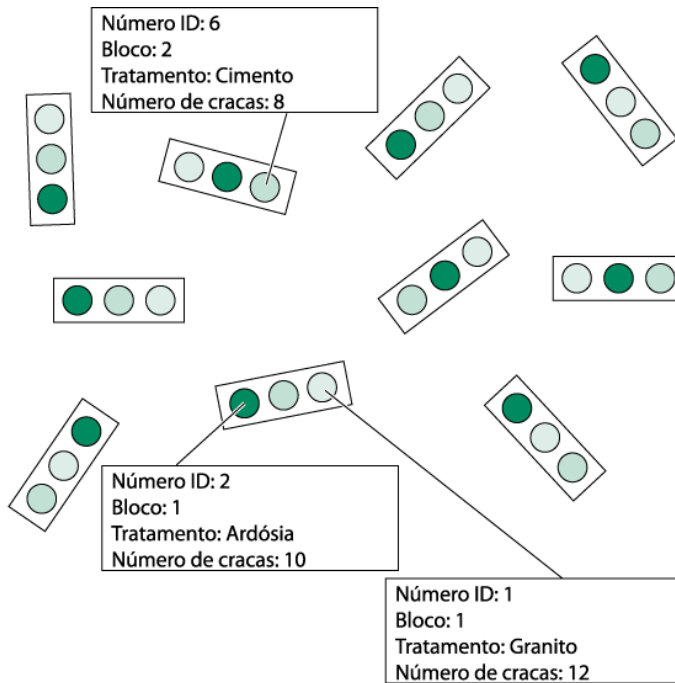
# Tipos de desenho experimental de ANOVA

- Em blocos aleatorizados => exemplos
- Split-plot => exemplos
- Aninhado => exemplo talhões de eucalipto com parcelas
- Amostragens ao longo do tempo, BACI

# Blocos aleatorizados

**Bloco:** área ou período de tempo  
Definido dentro do qual as condições ambientais são Relativamente homogêneas.

Exemplo do tipo de solo na floresta. Se fosse realizar um experimento, ao menos um bloco seria estabelecido em cada área com tipo de solo diferente. Então os tratamentos (concentração de N) seriam atribuídos dentro de cada bloco. E então cada réplica do tratamento seria atribuída aleatoriamente pra cada bloco



Número ID	Tratamento	Bloco	Número de cracas
1	Granito	1	12
2	Ardósia	1	10
3	Cimento	1	3
4	Granito	2	14
5	Ardósia	2	10
6	Cimento	2	8
7	Granito	3	11
8	Ardósia	3	11
9	Cimento	3	7
.	.	.	.
.	.	.	.
30	Cimento	10	8

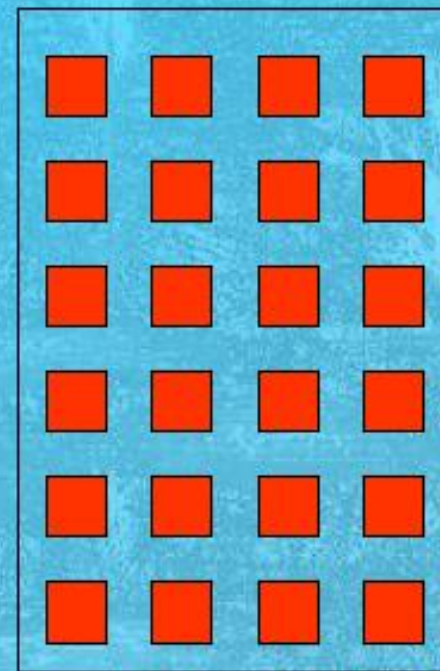
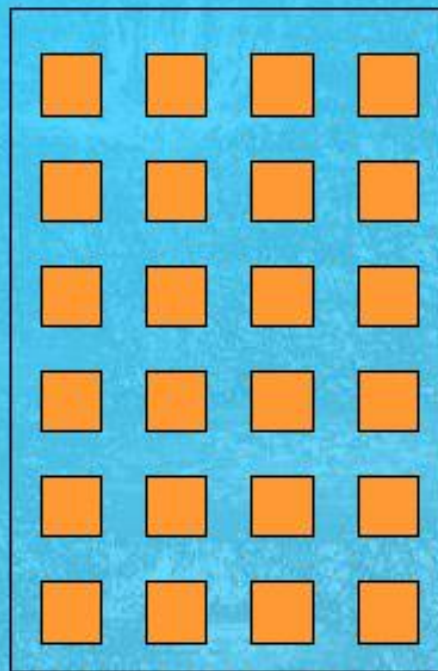
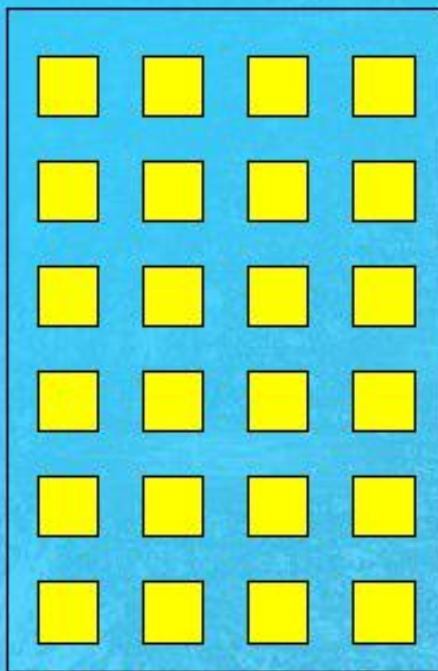
**Figura 7.6** Exemplo de um delineamento de blocos aleatorizados. As 10 réplicas de cada um dos três tratamentos são agrupadas em blocos – agrupamentos físicos com uma réplica de cada um dos três tratamentos. Tanto a posição dos blocos quanto a dos tratamentos dentro dos blocos são aleatorizadas. A organização dos dados na planilha é idêntica à do esquema de um fator (Figura 7.5), mas a coluna de réplicas é substituída por outra, indicando o bloco ao qual cada réplica está associada.

# Evitando confusões...

Experimentos controlados: intercalação espacial é essencial

níveis de X

- alto
- médio
- baixo

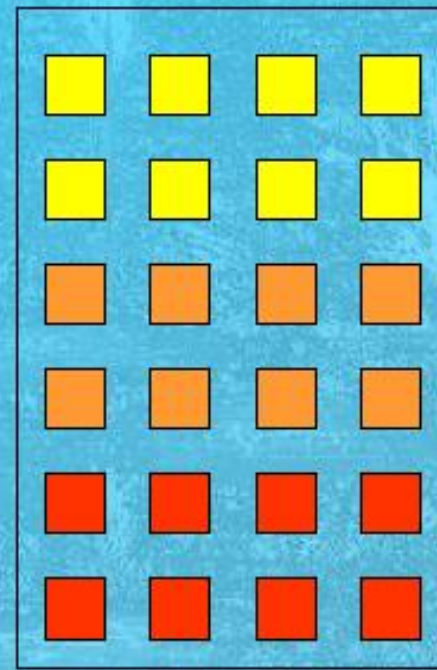
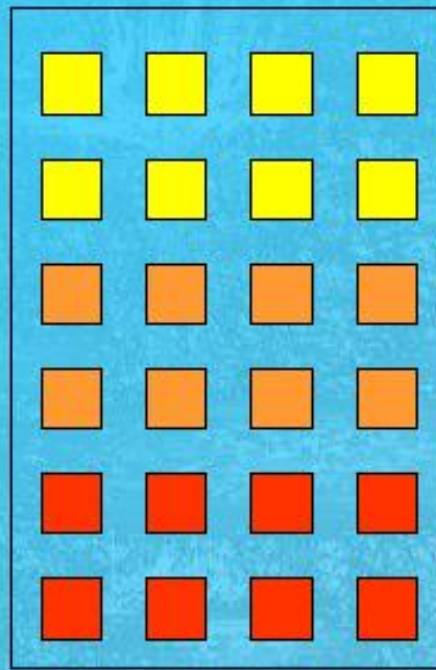
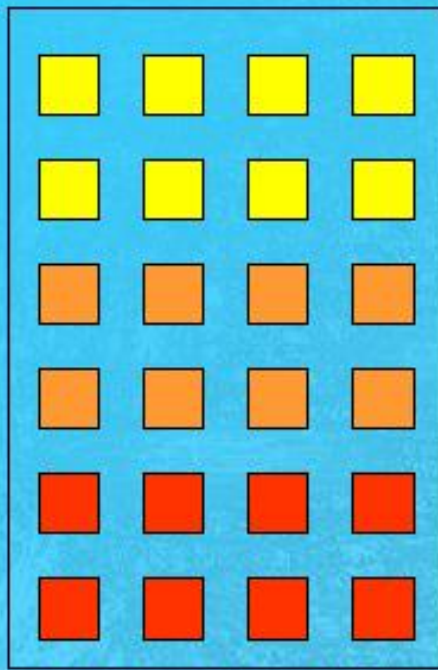


# Evitando confusões...

Experimentos controlados: intercalação espacial é essencial

níveis de X

- alto
- médio
- baixo

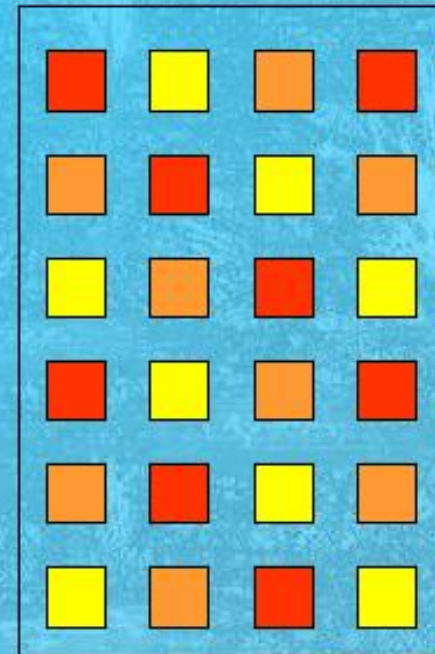
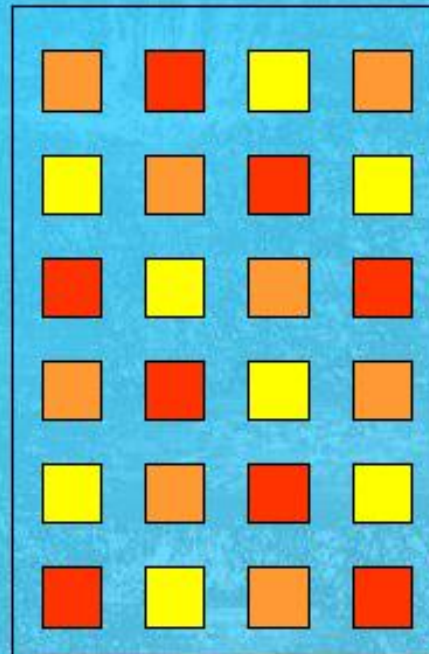
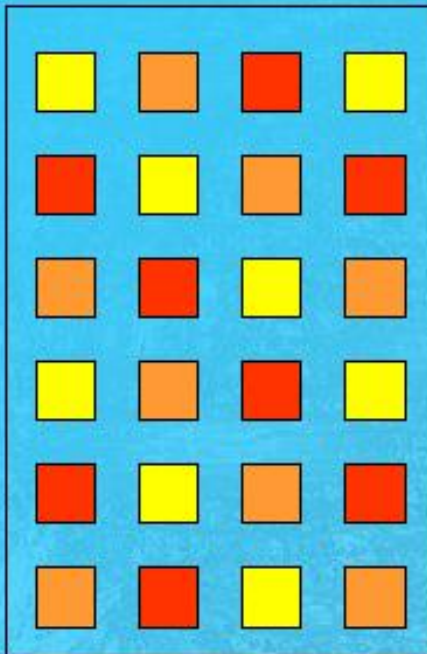


# Evitando confusões...

Experimentos controlados: intercalação espacial é essencial

níveis de X

- alto
- médio
- baixo



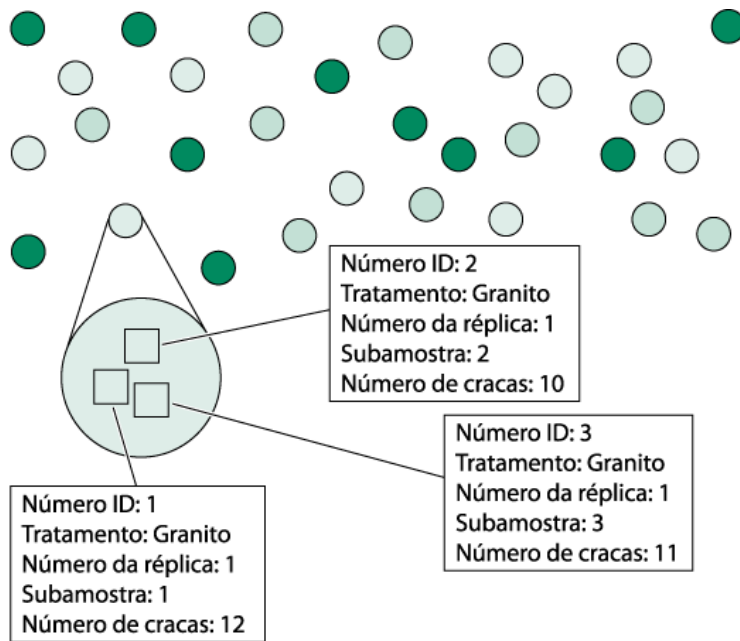
# Algumas desvantagens do bloco

- 1) se uma réplica dentro do bloco for perdida, o bloco inteiro terá de ser eliminado
- 2) Assume ausência de interação entre o bloco e o tratamento
- 3) Custo em termos de graus de liberdade, precisa de muitas réplicas

# Aninhada

A amostragem é feita dentro de cada réplica. No entanto, essas unidades amostrais não são independentes

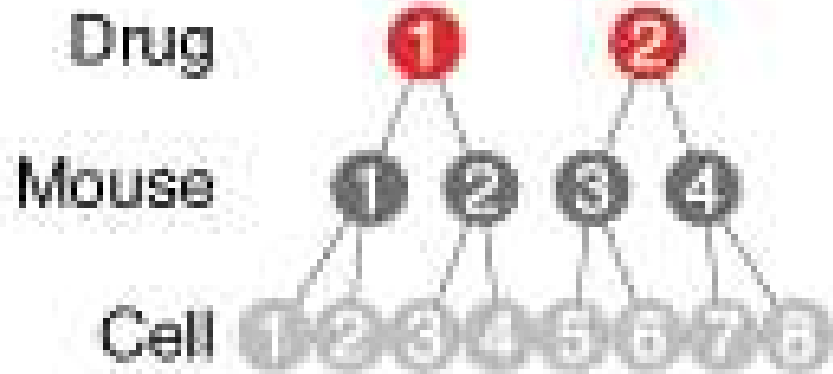
Objetivo é aumentar a precisão da estimativa da resposta ao tratamento em cada réplica



Número ID	Tratamento	Número da réplica	Subamostra	Número de cracas
1	Granito	1	1	12
2	Granito	1	2	10
3	Granito	1	3	11
4	Ardósia	2	1	14
5	Ardósia	2	2	10
6	Ardósia	2	3	7
7	Cimento	3	1	5
8	Cimento	3	2	6
9	Cimento	3	3	10
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
90	Cimento	30	3	6

**Figura 7.8** Exemplo de um delineamento aninhado. O estudo é o mesmo mostrado nas Figuras 7.5 e 7.6. O esquema é idêntico ao de um fator da Figura 7.5, mas neste caso três subamostras são realizadas em cada réplica independente. Na planilha, uma coluna extra é adicionada para indicar o número da subamostra, e o total de observações aumentou de 30 para 90.

## Nested



Factor type

Fixed

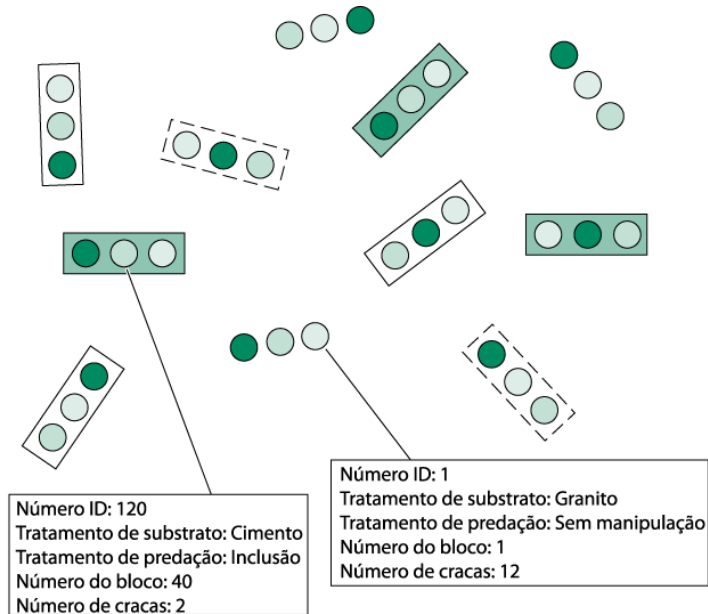


Random



Permite testar se há variação em cada nível hierárquico

# Parcelas subdivididas Split-plot



Número ID	Tratamento de substrato	Tratamento de predação	Número do bloco	Número de cracas
1	Granito	Sem manipulação	1	12
2	Ardósia	Sem manipulação	1	10
3	Cimento	Sem manipulação	1	8
4	Granito	Controle	2	14
5	Ardósia	Controle	2	10
6	Cimento	Controle	2	8
7	Granito	Exclusão de predador	3	50
8	Ardósia	Exclusão de predador	3	68
9	Cimento	Exclusão de predador	3	39
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
120	Cimento	Inclusão de predador	40	2

Equivalente ao bloco aleatorizado mas aplicando 2 tratamentos, onde o 2º tratamento é aplicado no nível do bloco.

**Figura 7.12** Exemplo de um delineamento de parcelas subdivididas. Os símbolos dos tratamentos são dados na Figura 7.9. Os três tratamentos de substrato (fator de subparcela) são agrupados em blocos. O tratamento de predação (fator de parcela completa), em um bloco inteiro. A planilha contém colunas para indicar o tratamento de substrato, o de predação e a identificação do bloco para cada réplica. Apenas um subconjunto dos blocos em cada tratamento de predação é ilustrado. O delineamento de parcelas subdivididas é similar ao de blocos aleatorizados (Figura 7.6), mas, nesse caso, um segundo fator de tratamento é aplicado ao bloco inteiro (= parcela).

# Medidas repetidas

TABLE 7.4 Spreadsheet for a simple repeated measures analysis

ID number	Treatment	Replicate	Barnacle recruitment censuses			
			Week 1	Week 2	Week 3	Week 4
1	Granite	1	12	15	17	17
2	Slate	1	10	6	19	32
3	Cement	1	3	2	0	2
4	Granite	2	14	14	5	11
5	Slate	2	10	11	13	15
6	Cement	2	8	9	4	4
7	Granite	3	11	13	22	29
8	Slate	3	11	17	28	15
9	Cement	3	7	7	7	6
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
30	Cement	10	8	0	0	3

# BACI

- Testar o efeito de impactos ambientais ao longo do tempo
- Quando se sabe que haverá uma intervenção ou impacto numa área pode-se usar BACI
  - Estabelece o tratamento (impactado) e controle
  - Toma-se algumas medidas nos dois grupos antes do impacto
  - Medidas nos dois grupos depois do impact

# Experimental Design

**BACI – Before-After**

**Control-Impact**

(Underwood 1991)

Baseline Data  
2009-2011

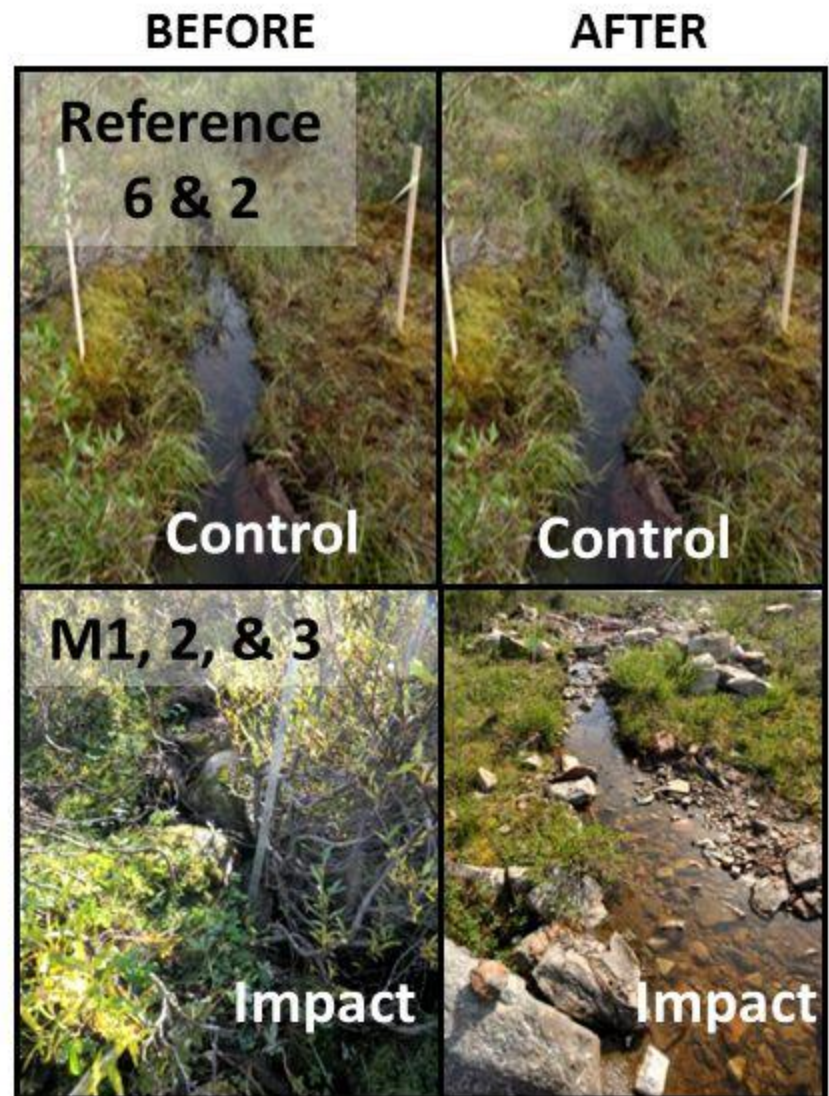


**Habitat Manipulations**

Fall 2011/Fall 2012



Compensation  
Assessment  
2012-2013



ID number	Treatment	Pre-impact sampling				Post-impact sampling			
		Week 1	Week 2	Week 3	Week 4	Week 5	Week 6	Week 7	Week 8
1	Control	106	108	108	120	122	123	130	190
2	Control	104	88	84	104	106	119	135	120
3	Impact	99	97	102	192	150	140	145	150
4	Impact	120	122	98	120	137	135	155	165
5	Impact	88	90	92	94	0	7	75	77
6	Impact	100	120	129	82	2	3	66	130
7	Control	66	70	70	99	45	55	55	109
8	Control	130	209	220	250	100	90	88	140

# Colocando em prática os desenhos amostrais (20 min)

- Formem 4 grupos
- Consultores para 4 empresas
  - Cada empresa tem uma demanda diferente (folhas brancas grandes)
- Cada grupo 'visita' cada empresa por 3-4 min
  - Discutam entre si e anotem a solução (delineamento) que sua empresa de consultoria vai dar para os problemas
  - Anotem o porquê
  - Cada grupo estaciona na sua **última** estação
- Revisão das propostas em cada estação

