DINÂMICA POPULACIONAL III

ESTIMATIVA DE PARÂMETROS POPULACIONAIS

POPULAÇÃO: grupo de organismos da mesma espécie, ocupando um espaço particular em um momento particular.

O LIMITE de uma população, pode ser natural, imposto pelos limites geográficos, como pode ser definida arbitrariamente por uma proposta de estudo científico.

Ex: população de capivara no campus da Esalq

População
Unidade de Estudo

Características de grupo – medidas estatísticas que não podem ser aplicadas a indivíduos. Exemplo: atributos que cabem apenas a grupos.

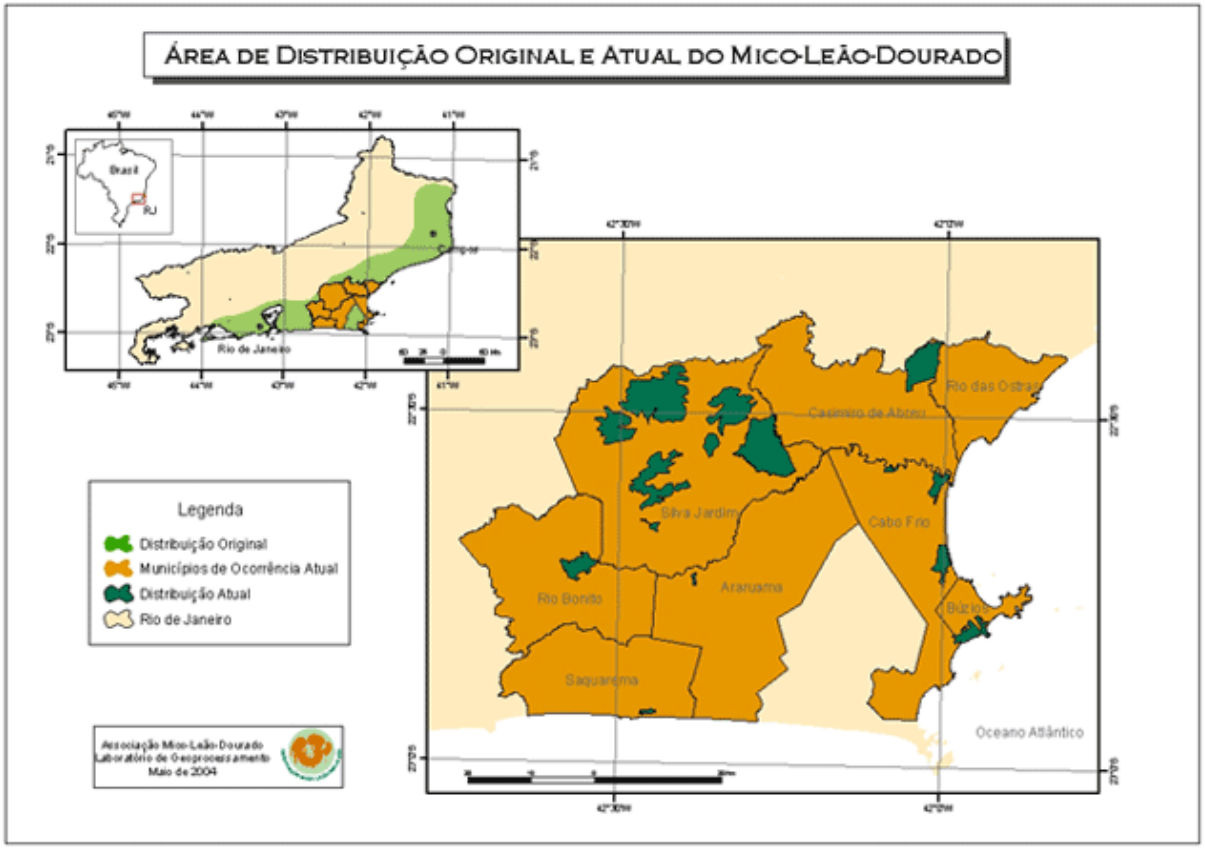
Populações como **unidade de Estudos**

Estrutura espacial de uma população tem três propriedades principais: **Distribuição** **Dispersão** **Densidade**

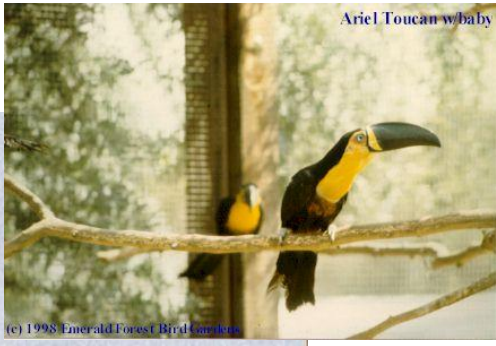
Distribuição: abrangência geográfica e ecológica, incluindo todas as áreas que os organismos ocupam durante seus ciclos de vida.

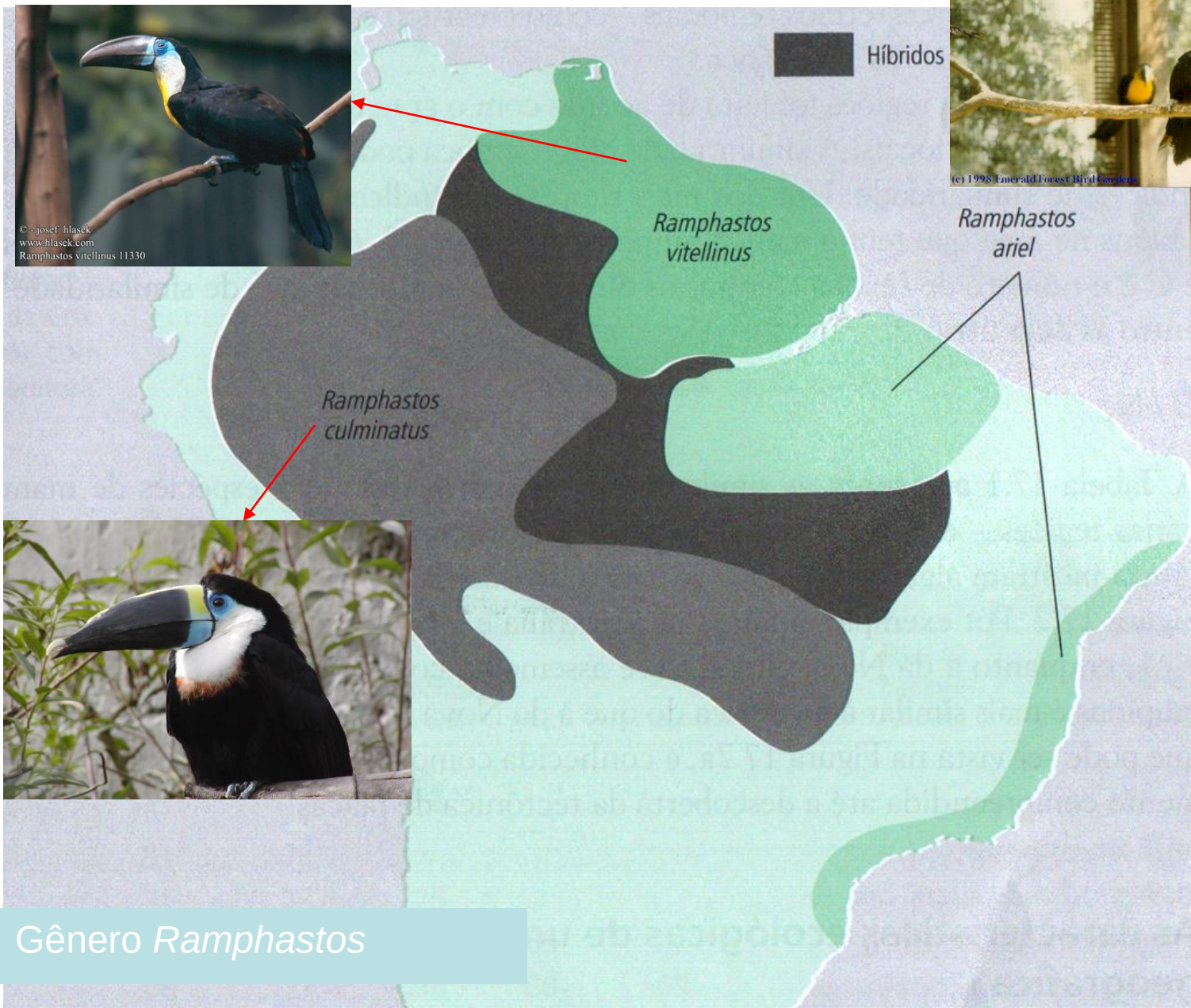
Exemplo:

Mico-leão-dourado



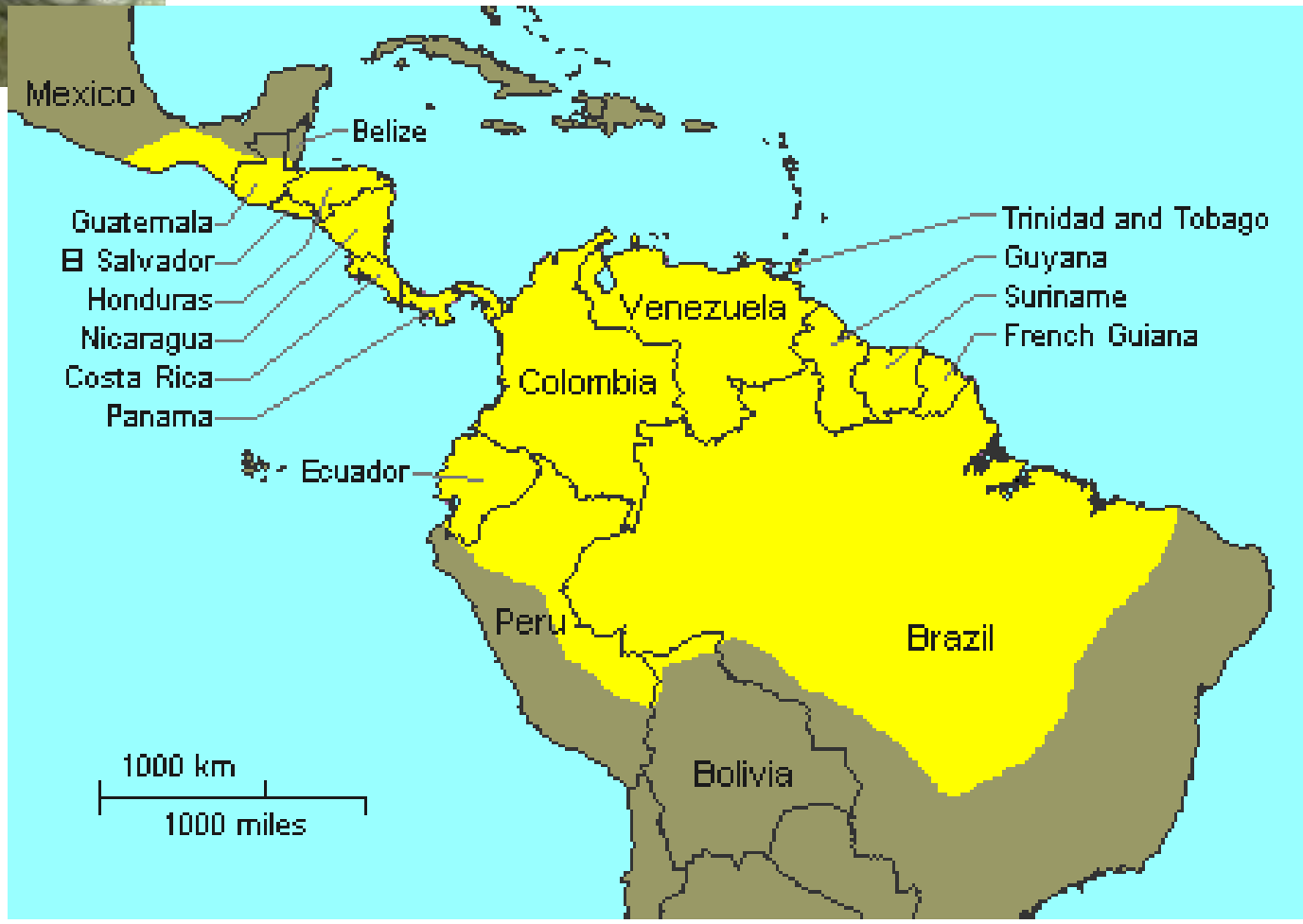
As espécies têm distribuições geográficas definidas:





Gênero *Ramphastos*

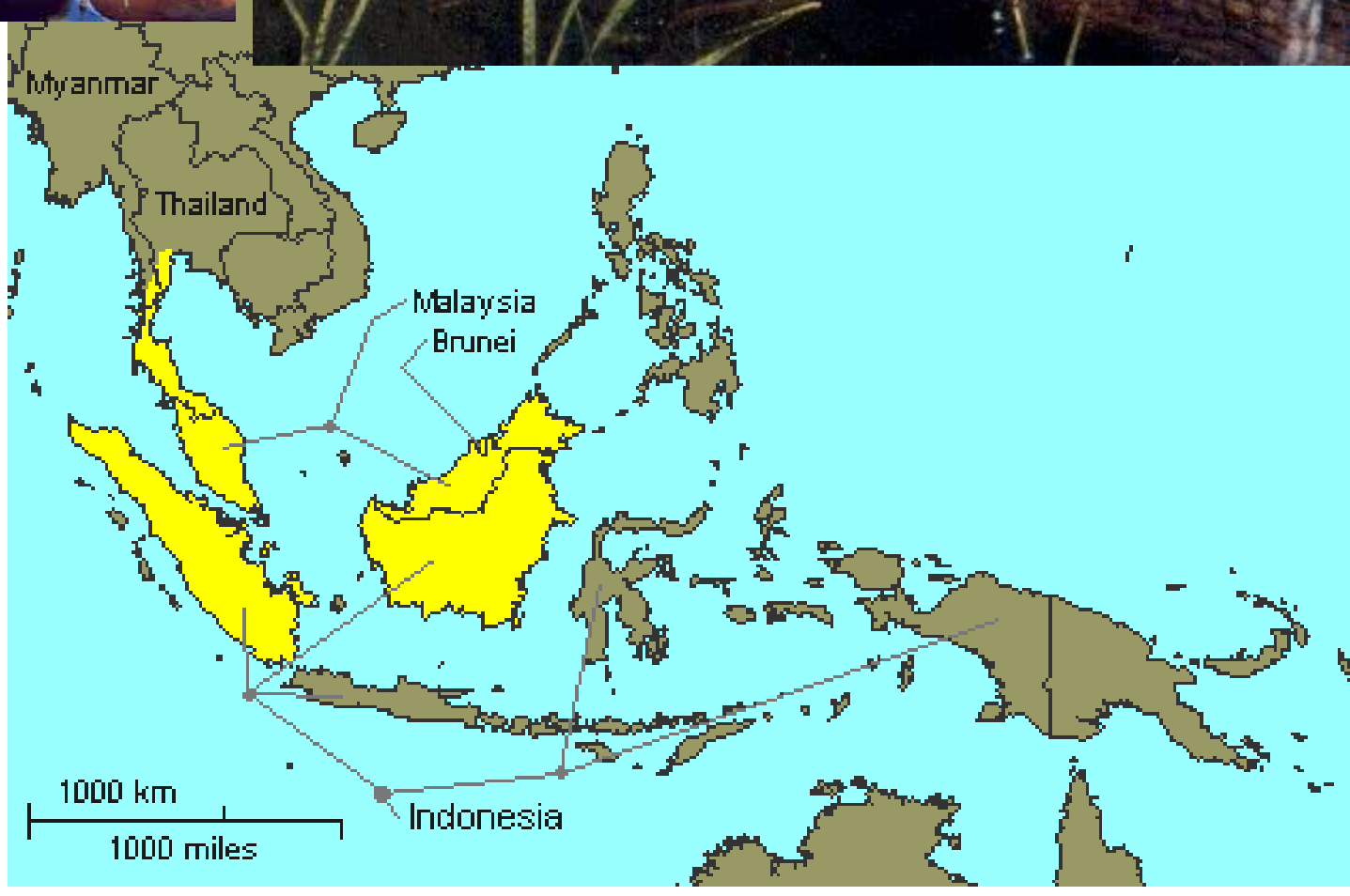
Caiman crocodilus



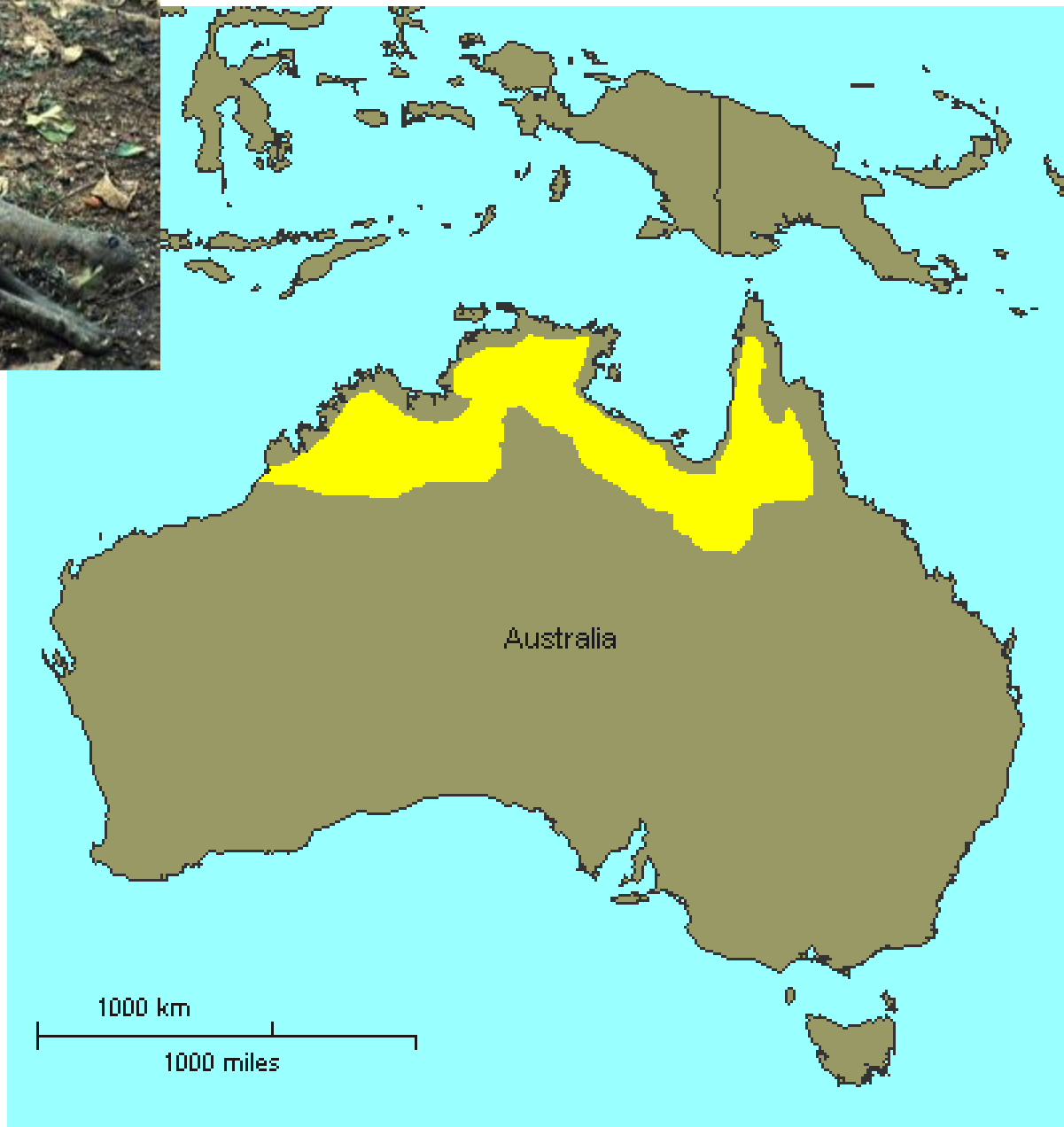
Caiman latirostris

Crocodylus cataphractus

Tomistoma schlegelii



Crocodylus johnstoni

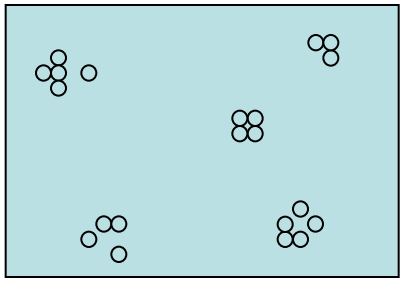


Dispersão: espaçamento entre os indivíduos

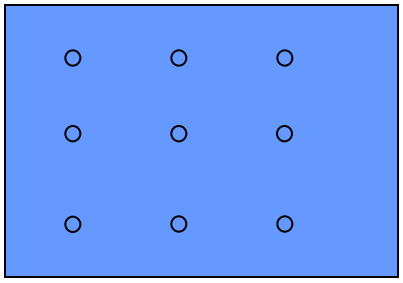
Agrupada: Atração - organismos com tendência de formar grupos (bandos).

Homogênea ou Uniforme: Repulsão - interações diretas entre indivíduos, distância entre um organismo e seu vizinho é uniforme. Ex: aves marinhas.

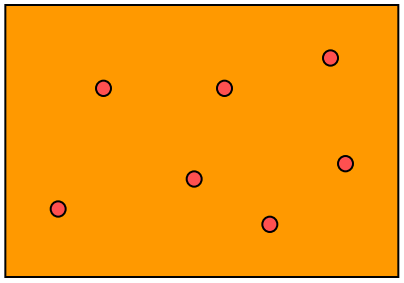
Aleatória: Interação mínima - na ausência de antagonismo social ou atração mútua, os espécimes distribuem-se aleatoriamente a despeito de outros indivíduos.



Agrupada



Homogênea



Aleatória

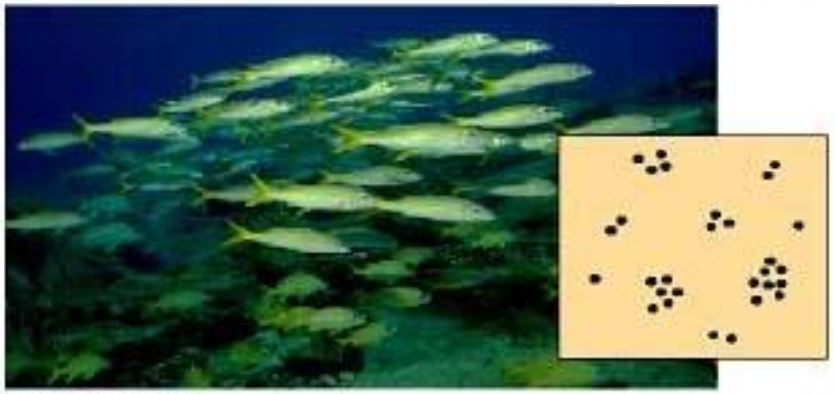
Dispersão: espaçamento entre os indivíduos

Agrupada: Indivíduos atraídos entre si, ou atraídos por algum 'sítio' (manchas) do ambiente em detrimento a outros 'sítios', em função de um ambiente heterogêneo. O comportamento social dos indivíduos também contribuem para este tipo de dispersão.

Homogênea: Aproximada/e a mesma distância é observada entre indivíduos. Observa-se indivíduos repelindo uns aos outros, resultado da competição por alimentos, locais para ninho ou para a reprodução.

Aleatória: A distribuição ao acaso ocorre na ausência de atrações ou repulsões entre indivíduos da mesma população. Este tipo de distribuição é raro na natureza, e resulta da ausência de competição entre indivíduos.

Padrões de Dispersão



Agrupada

Aleatória ou ao acaso

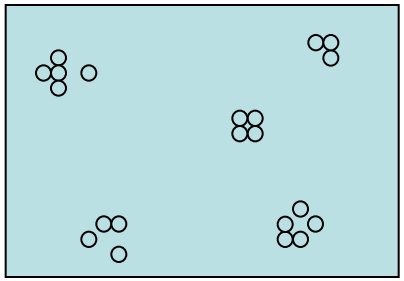
Uniforme ou homogênea

Dispersão: espaçamento entre os indivíduos:

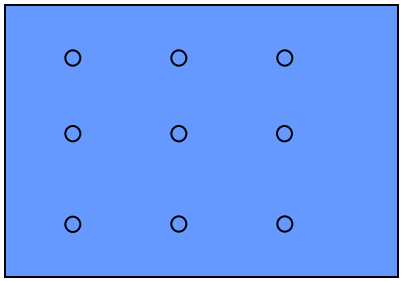
Proporção Variância/média	Padrões de dispersão
≈ 0	uniforme
≈ 1	aleatória
>> 1	agrupada

$$\sigma^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}$$

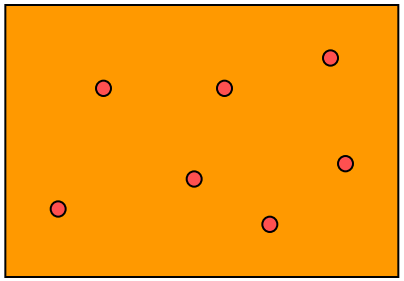
⟶ Fórmula da variância



Agrupada



Homogênea



Aleatório

Densidade Populacional: grandeza de uma população em relação a uma unidade de espaço, num tempo determinado.

Ex.: 400 árvores/ha

20 peixes/m^3

n.º plantas/parcela

n.º de cabeças de gado/ha

DEMOGRAFIA → **DENSIDADE POPULACIONAL**

DENSIDADE POPULACIONAL

- **Densidade**: Número de indivíduos por unidade de área/volume

Espécie	N. Popular	Densidade	Habitat
Brachyteles arachnoides	Muriqui	0,007 ind/ha	Serra da Mantiqueira-SP
Brachyteles arachnoides	Muriqui	0,11 ind/ha	EB de Caratinga-MG
Platypodium elegans	Árvore	500 ind/ha	Campus da UFMG
Eudocinus ruber	Guara	3,89 ind/km^2	APA Floresta Guaras-MA

DEMOGRAFIA

Populações humanas

↓

Animais → manejo da fauna silvestre

↓

Populações Móveis → Estratégias

Demografia de PLANTAS → Déc. 30

↓

Fácil medir a natalidade e a mortalidade

↓

Difícil medir a imigração e emigração

- **Densidade**: Número de indivíduos por unidade de área/volume

- **Abundância**: Número de indivíduos em uma determinada área

Tamanho total da população: dois componentes → a densidade e a área.

A **densidade** é definida como o número de indivíduos por unidade de área.
Multiplicada pela área total ocupada, o resultado iguala o **tamanho total da população**.

R. Árvore, Viçosa-MG, v.32, n.6, p.1109-1117, 2008

DENSIDADE, TAMANHO POPULACIONAL E ABUNDÂNCIA DOS PRIMATAS EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA EM MINAS GERAIS, BRASIL

RESUMO – A diversidade de primatas neotropicais está representada por 128 espécies, e no Brasil 26 estão em categorias de ameaça de extinção e 24 são endêmicas. Desses primatas ameaçados, 15 espécies ocorrem na Floresta Atlântica. A Mata do Paraíso, maior fragmento desse bioma em Viçosa, MG, possui área de 384,5 ha, cuja fauna de primatas está representada por *Callicebus nigrifrons (Spix, 1823) e Callithrix sp.*

R. Árvore, Viçosa-MG, v.32, n.6, p.1109-1117, 2008

DENSIDADE, TAMANHO POPULACIONAL E ABUNDÂNCIA DOS PRIMATAS EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA EM MINAS GERAIS, BRASIL

RESUMO – A diversidade de primatas neotropicais está representada por 128 espécies, e no Brasil 26 estão em categorias de ameaça de extinção e 24 são endêmicas. Desses primatas ameaçados, 15 espécies ocorrem na Floresta Atlântica. A Mata do Paraíso, maior fragmento desse bioma em Viçosa, MG, possui área de 384,5 ha, cuja fauna de primatas está representada por *Callicebus nigrifrons (Spix, 1823) e Callithrix sp.*

R. Árvore, Viçosa-MG, v.32, n.6, p.1109-1117, 2008

DENSIDADE, TAMANHO POPULACIONAL E ABUNDÂNCIA DOS PRIMATAS EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA EM MINAS GERAIS, BRASIL

Este estudo objetivou estimar a densidade e tamanho populacional, bem como determinar a abundância dos primatas na Mata do Paraíso.

Para estimar a densidade e tamanho populacional, foram percorridos cinco transectos lineares de 1 km cada, dispostos paralelamente no interior da mata, seguindo-se as premissas da metodologia *Distance* para transectos lineares. Adicionalmente, para determinar a abundância das espécies, consideraram-se visualizações obtidas em trilhas acessórias.

Os dados foram coletados de agosto de 2004 a fevereiro de 2006, durante 70 levantamentos, totalizando 82,7 km percorridos e 12 avistamentos para cada espécie dos referidos primatas.

R. Árvore, Viçosa-MG, v.32, n.6, p.1109-1117, 2008

DENSIDADE, TAMANHO POPULACIONAL E ABUNDÂNCIA DOS PRIMATAS EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA ATLÂNTICA EM MINAS GERAIS, BRASIL

Quadro 1 – Estimativa da densidade populacional de *Callicebus nigrifrons* e de *Callithrix* sp. na Mata do Paraíso, Viçosa, MG
Table 1 *– Density estimate of* ***Callicebus nigrifrons*** *and* ***Callithrix*** *sp. in the Mata do Paraíso, Viçosa, MG*

Espécie	N	Densidade (grupos/km²)	Erro padrão	CV (%)	IC
Callicebus nigrifrons	12	4,51	1,46	32,27	2,40 - 8,48
Callithrix sp.	12	7,45	2,55	34,29	3,82 - 14,54

N = número de visualizações; CV = coeficiente de variação e IC = intervalo de confiança, com probabilidade de 95%.
N = number of detections; CV = coefficient of variation and CL = confidence limits with probability of 95%.

A densidade populacional estimada de *C. nigrifrons* foi de 4,51 grupos/km² (7,35 ind/km²) resultando numa população de aproximadamente de 28 indivíduos na Mata do Paraíso, considerando a área total de 3,84 km².

A densidade populacional estimada de *Callithrix* sp. *foi de 7,45 grupos/km², (22,35 ind/km²) resultando* numa população de cerca de 86 indivíduos.

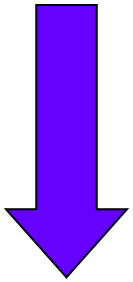
A abundância relativa encontrada em *C. nigrifrons* foi de 1,43 grupo/10 km percorridos e em *Callithrix* sp., 1,17 grupo/10 km percorridos.

- **Freqüência**: Número de vezes em que uma espécie ocorre numa determinada área, ou numa determinada amostra.

- **Cobertura:** proporção do solo ocupada, numa projeção perpendicular, pelas partes aéreas de uma determinada espécie ou população.

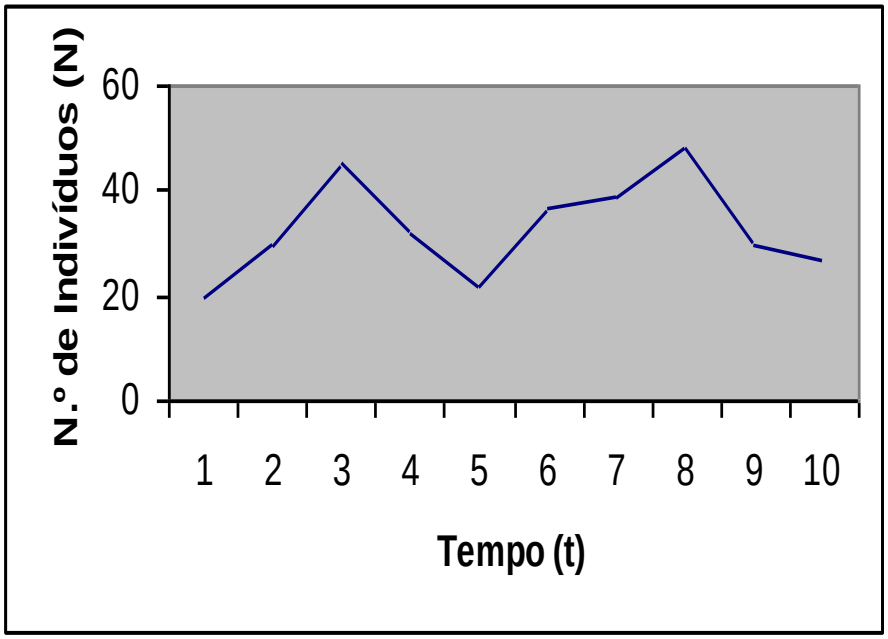
Por que levantar populações silvestres?

O conhecimento do **TAMANHO** e da **DENSIDADE** é muitas vezes um pré requisito vital para o **MANEJO** da população (Caughley & Sinclair, 1994)



DIAGNÓSTICO POPULACIONAL

DIAGNOSTICAR E MONITORAR



MONITORAMENTO

Tendências da População

TOMADA DE DECISÃO

OBJETIVOS DO LEVANTAMENTO

- ✓ Avaliação da distribuição e abundância da espécie;
- ✓ Monitorar mudanças na abundância, composição ou distribuição;
- ✓ Avaliar a direção ou extensão das mudanças

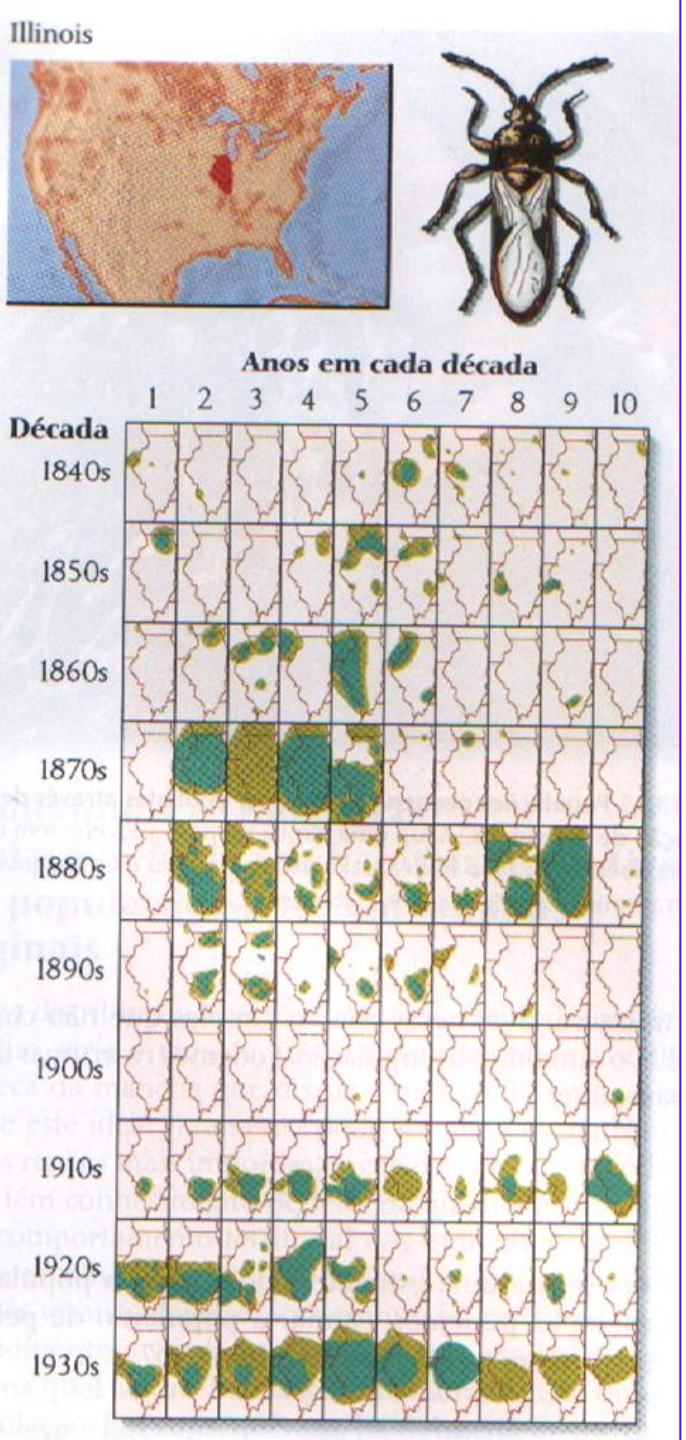


Gráfico mostrando a mudança na **densidade populacional** no tempo e no espaço

→Distribuição dos danos à plantação causados por percevejos (*Blissus leucopterus*) em Illinois, durante o período de 1840 a 1939.

Métodos para Mensurar Densidade Populacional

- **Densidade Absoluta:**

  – **Contagens Totais:** censo, recenseamento

Em alguns casos, é impraticável determinar a densidade absoluta da população (ex: nº/m^2).

Pode-se estimar a densidade relativa:

(Ex: a área x tem mais indivíduos que a área y)

Métodos para Mensurar Densidade Populacional

– **Métodos de amostragem**

  – a) Método de quadrados (transectos)

  – b) Método de captura-marcação-recaptura

  – c) Método de coleta de remoção

Métodos para Mensurar Densidade Populacional

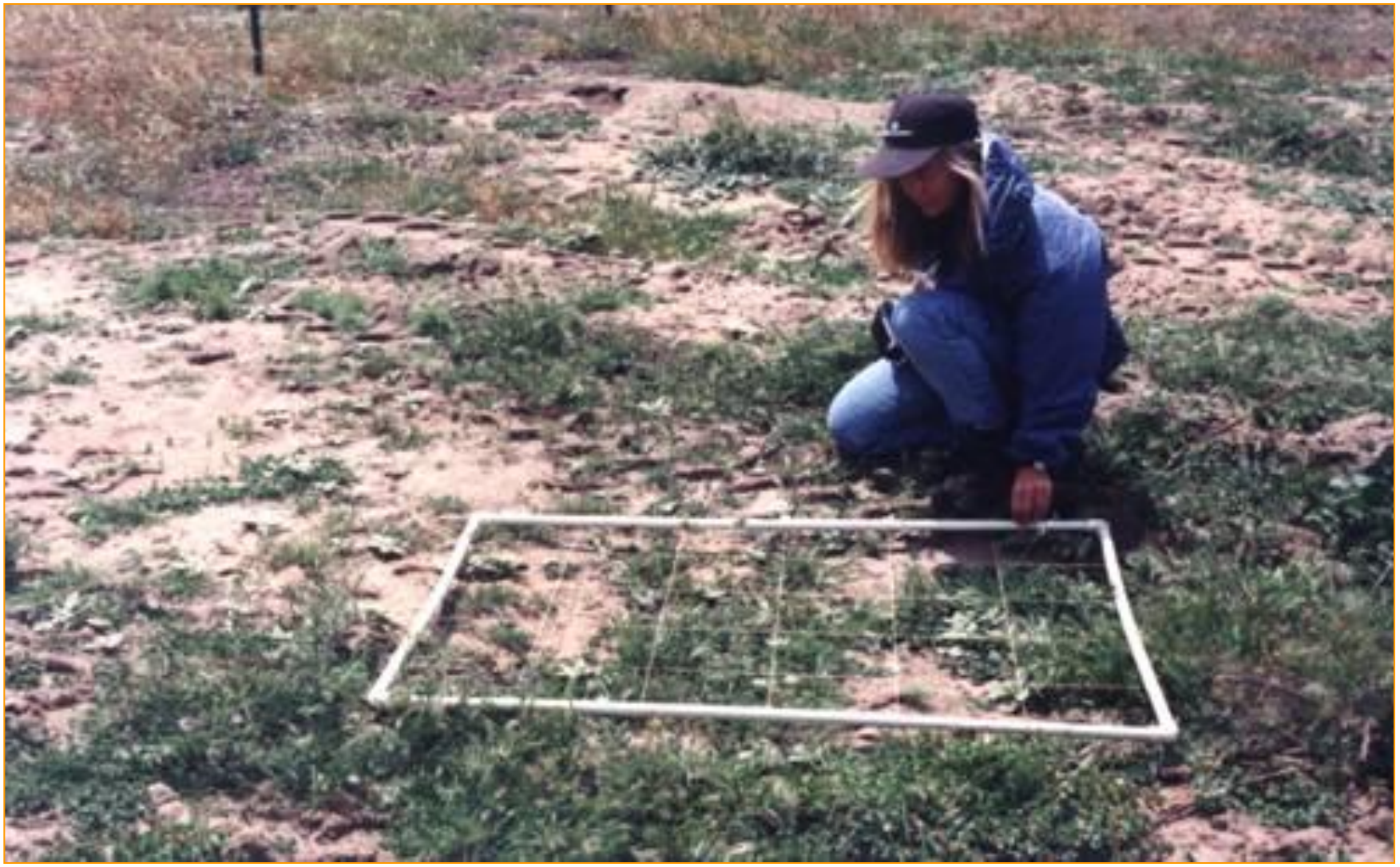
a) MÉTODO DE QUADRADOS:

- **Procedimento genérico = contar todos os indivíduos em diversos quadrados de tamanho conhecido e extrapolar a média para a área total.**

- **Um quadrado = área de amostragem que pode ser de qualquer formato, incluindo círculos.**

Métodos de quadrados

Métodos de quadrados



Métodos de quadrados

Uma dificuldade: definir qual o indivíduo?

Uma dificuldade: definir qual o indivíduo?

Uma dificuldade: definir qual o indivíduo?

Em organismos modulares (por ex, plantas, corais, reprodução vegetativa, etc..), devemos reconhecer:

Os genets – o indivíduo do ponto de vista genético (inicia sua vida como um zigoto unicelular e vive até que todos os seus componentes modulares estejam mortos).

Os módulos – ex: determinada estrutura (inicia sua vida como um organismo multicelular independente de outra estrutura modular, e completa seu ciclo de vida da maturidade à morte. Ex: uma folha)

Uma dificuldade: definir qual o indivíduo?

Lentilha d´água

Hidróide (*Tubularia crocea*)

corais

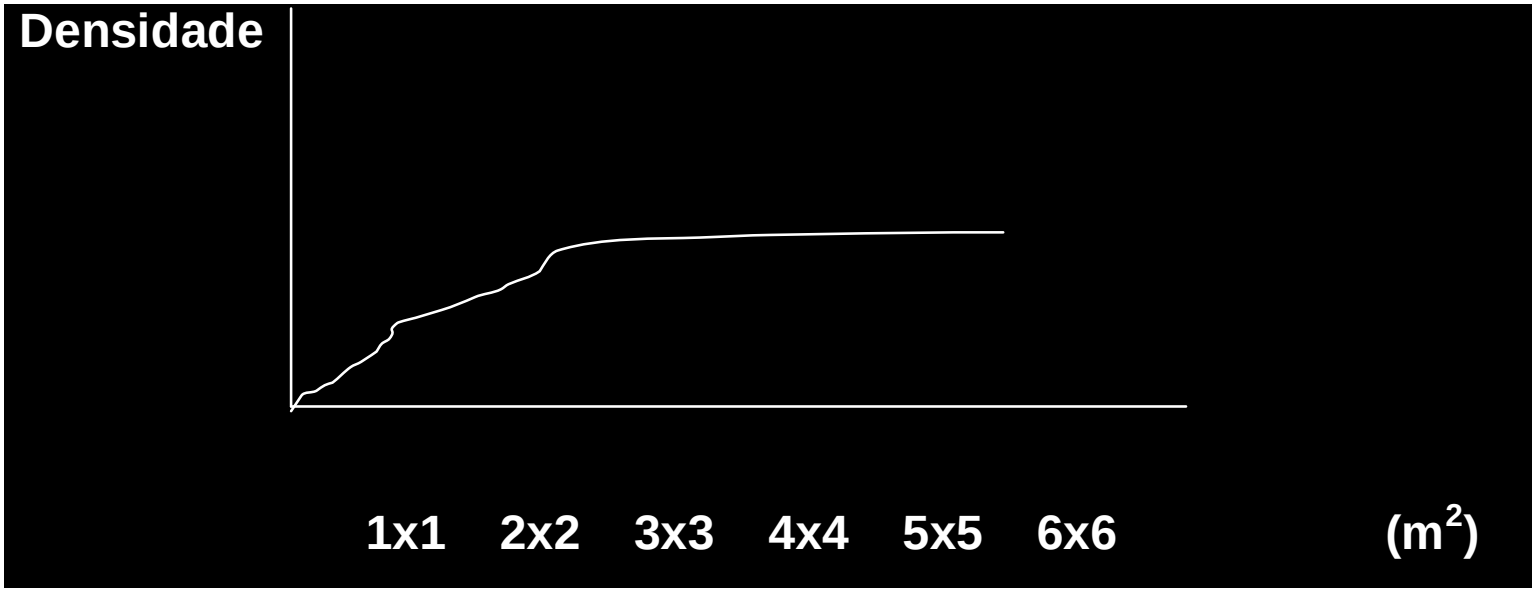
Premissas: Método dos Quadrados

- **A confiabilidade das estimativas obtidas pela técnica enunciada depende de três condições:**

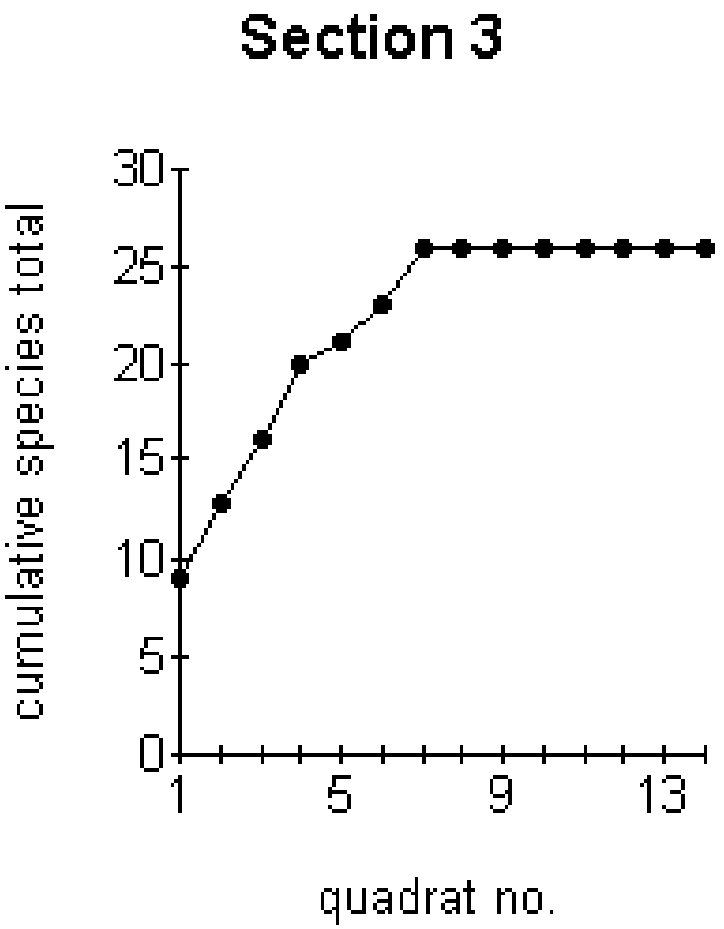
  1. **A população de cada quadrado deve ser conhecida (contada ou estimada)**
  2. **A área de cada quadrado também deve ser conhecida**
  3. **Os quadrados devem ser representativos de toda a área que está sendo abordada.**

- **A última condição é usualmente alcançada por procedimentos de amostragem ao acaso.**

Obtendo o tamanho do quadrado experimentalmente:



Obtendo o número de quadrados experimentalmente



Métodos de quadrados

Medindo a densidade (D_i) da população da espécie “i”

$D_i = \frac{n_i}{A_i}$, sendo:

D_i – densidade da espécie “i”

n_i – número total de indivíduos contados da espécie “i”

A_i – área total amostrada da espécie “i”

Métodos de quadrados

Medindo a freqüência (f):

$f_i = \frac{j_i}{k}$, sendo:

f_i – freqüência da espécie “i”

j_i – número de amostras em que a espécie ocorre

k – número total de amostras avaliadas

Métodos de quadrados

Medindo a freqüência relativa (Rf):

$Rf_i = \frac{f_i}{\Sigma f}$, sendo:

f_i – freqüência da espécie “i”

Σf - somatória da freqüência de todas as espécies

Métodos de quadrados

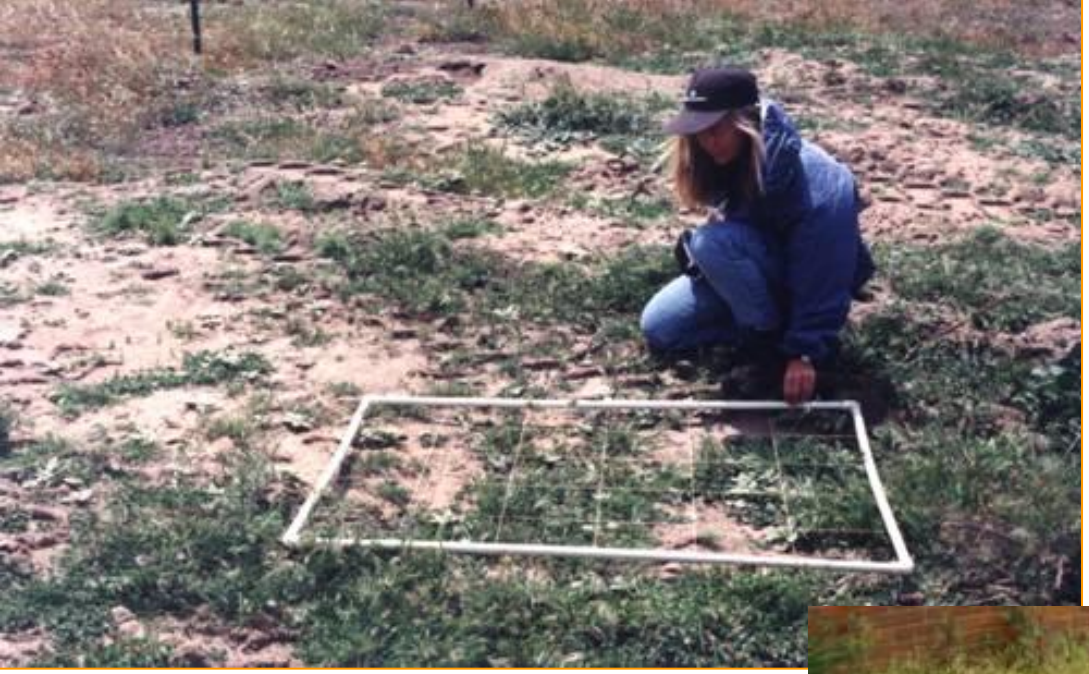
Medindo a cobertura (C):

$C_i = \frac{a_i}{A}$, sendo:

C – proporção do solo ocupado, numa projeção vertical, pelas partes aéreas de uma planta.

a_i - área total ocupada pela espécie “I”.

A – área total amostrada.



Porcentagem de cobertura

Métodos dos transectos

- O quadrado pode ser um transecto!!
- Quadrado é uma linha num transecto na área;
- Exemplo:
  - 3 linhas de 106,7m cada,
  - Conta-se todas as árvores com altura > 25 cm, em até 1m de cada lado da linha,
  - -- Cada linha = um “quadrado” com área de 213,4m^2 ou 0,0527 acre

Métodos dos transectos

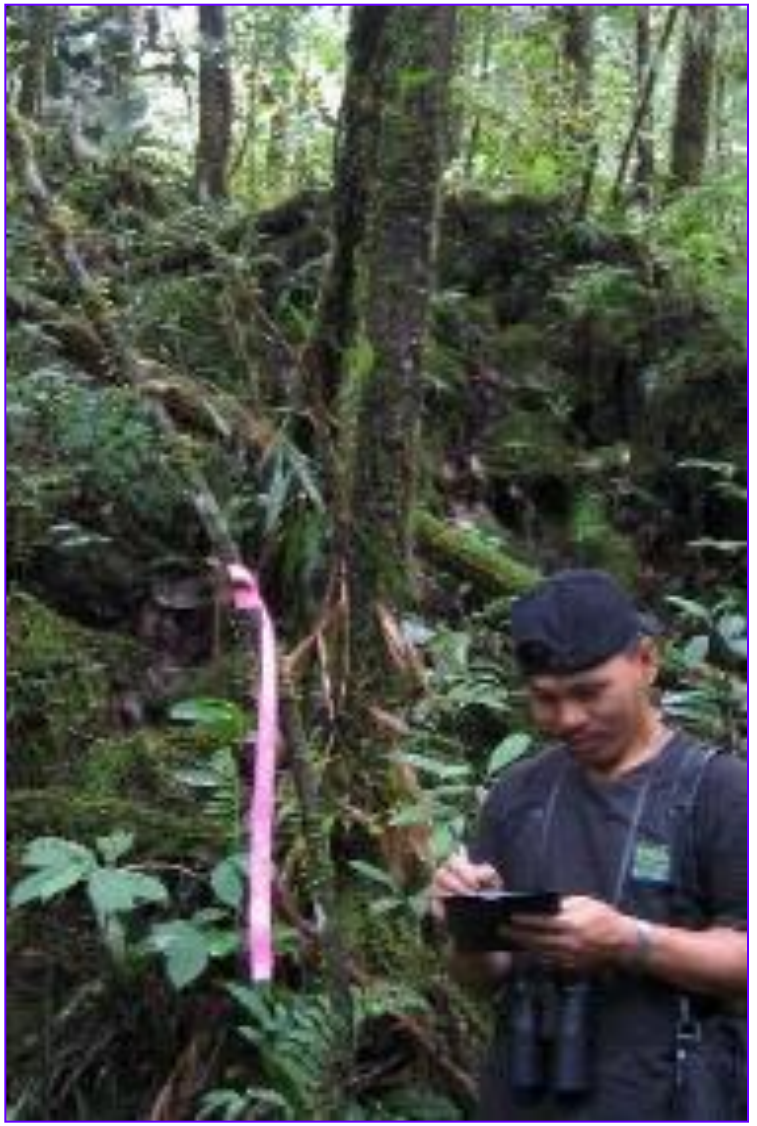
Chesnut oak

Sugar maple

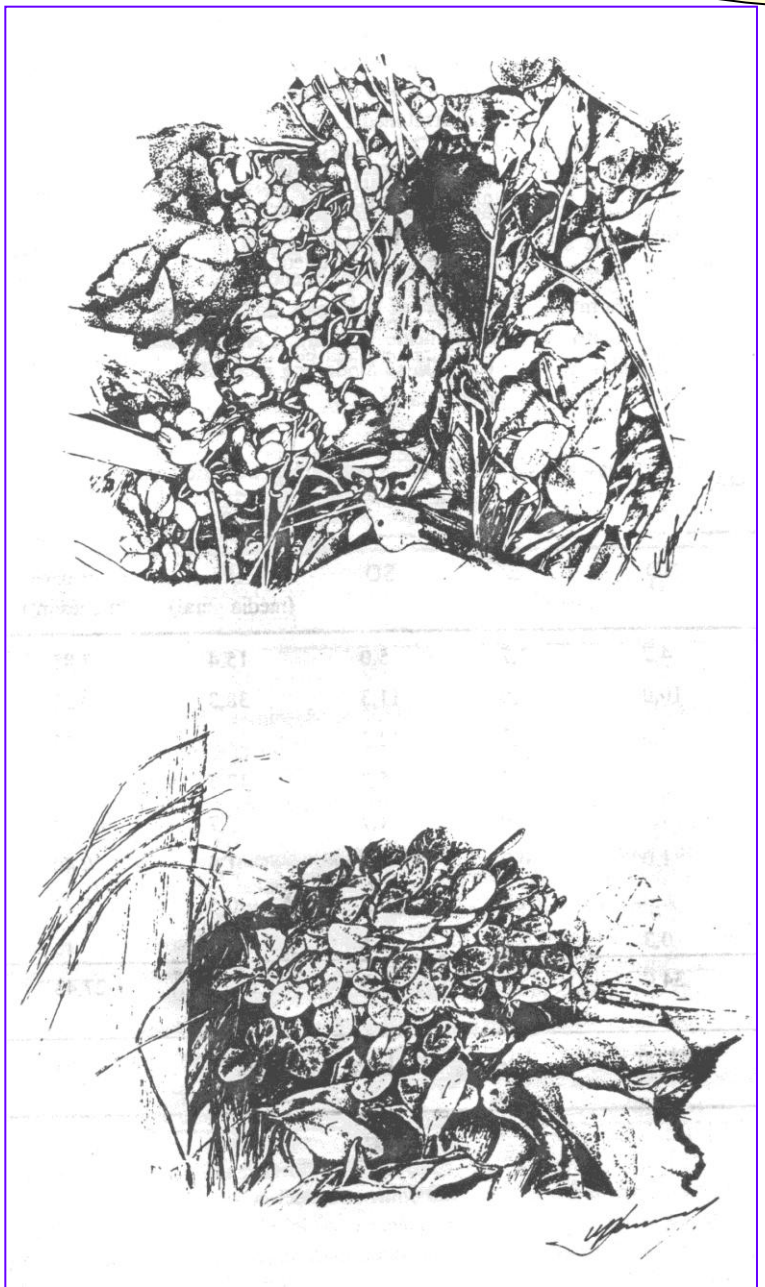
American beech

	Nº contado			Nº/acre			
Espécie (nome comum)	A	B	C	A	B	C	Média
Chestnut oak	20	28	18	380	531	342	417
Sugar maple	5	4	7	95	76	133	101
American beech	13	15	16	247	285	304	278

Métodos dos transectos



Métodos dos transectos



Recrutamento de plântulas de *Genipa americana* (Rubiaceae) em mata ripária.

Cybele de Souza M. Crestana

Revista do Instituto Florestal 10(1): 1-15, 1998

Genipa americana

(genipapo)

Métodos dos transectos

Local: área de mata ciliar na Estação Ecológica de Mogi-Guaçu, SP

Métodos: Recrutamento de plântulas em três árvores matrizes, do interior da mata

Amostragem: fixaram-se transectos nas direções Noroeste-Sudeste (NO-SE) e Sudoeste-Nordeste (SO-NE)

Transectos: de 30m de comprimento por 2 m de largura com parcelas de coleta: 4 m^2

Período: abril/90 a abril/91 -> 54 coletas

Métodos dos transectos

TABELA 1 - Número médio de buquês de plântulas e densidade média por parcela nas diferentes distâncias e direcções de transectos.

Distância	NE	NO	SE	SO	Totais (média geral)	Densidade (buquês/m^2)
1 - (0 a 2 m)	3,0	4,7	2,7	5,0	15,4	3,85
2 - (2 a 4 m)	9,0	10,0	8,0	11,3	38,3	9,58
3 - (4 a 6 m)	8,3	9,0	2,0	12,3	31,6	7,92
4 - (6 a 8 m)	3,3	4,7	0,7	5,0	13,7	3,43
5 - (8 a 10 m)	1,7	4,3	0,0	1,7	7,7	1,93
6 - (10 a 12 m)	0,3	1,0	0,0	0,3	1,6	0,40
7 - (12 a 14 m)	0,3	0,0	0,0	0,3	0,6	0,15
8 - (14 a 16 m)	0,0	0,3	0,0	0,3	0,6	0,15
Total (média geral)	26,0	34,0	13,3	36,3	109,7	27,43
Densidade Média	0,81	1,06	0,42	1,13	3,42	3,42

Métodos dos transectos

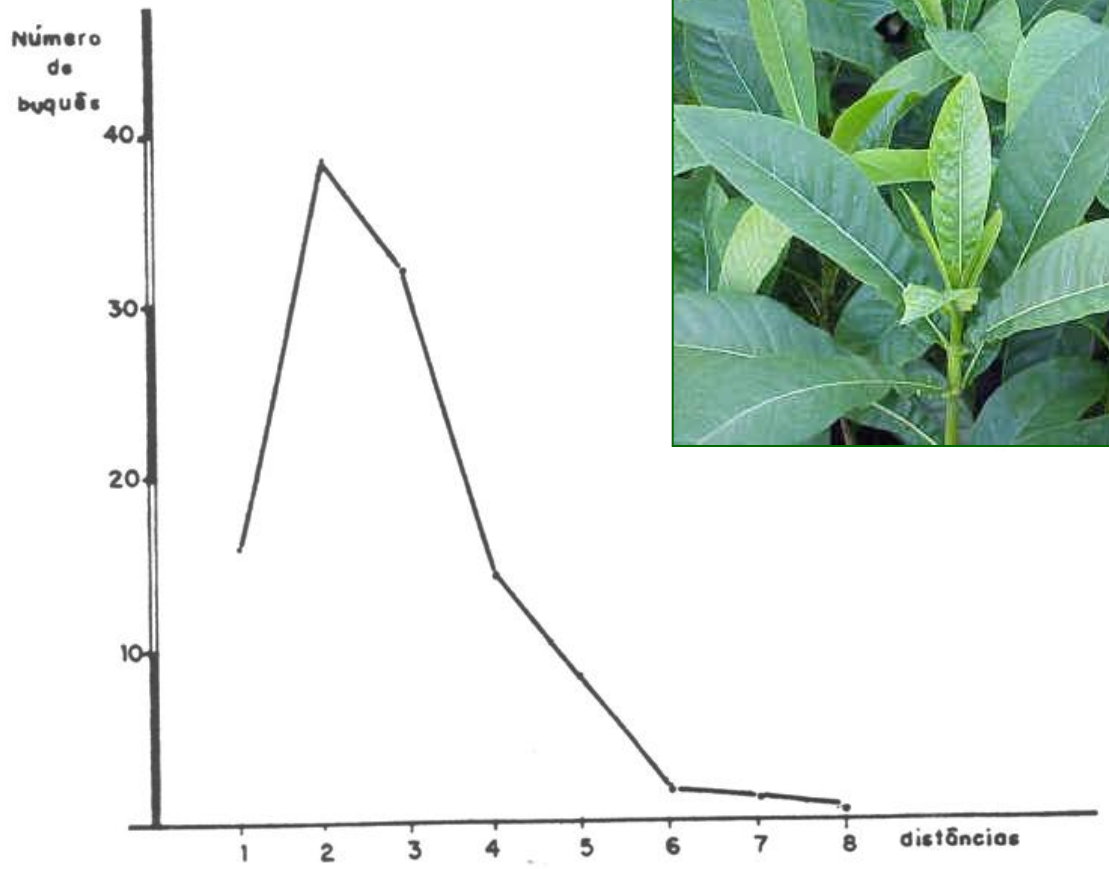
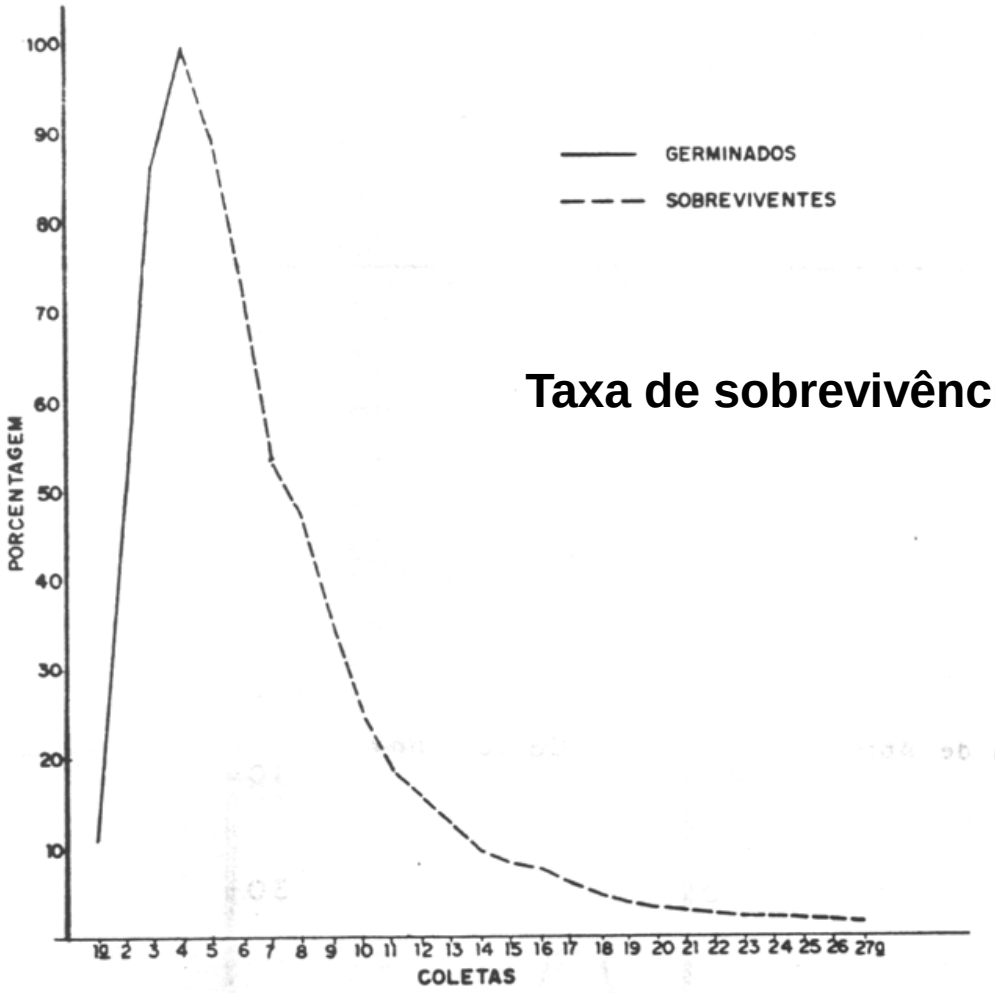


FIGURA 2 - Densidade de germinação de *Genipa americana* L., com a distância da árvore matriz. Diâmetro médio das copas: 5,7 m.

Coleta	Data	Média de buquês germinados	Porcentagem de germinação e sobrevivência	Porcentagem de ganhos e perdas a cada coleta
1ª	04/4	11,3	10,6	+ 10,6
2ª	18/4	54,7	51,0	+ 40,4
3ª	02/5	93,0	86,9	+ 35,9
4ª	16/5	107,0	100,0	+ 13,1
5ª	30/5	96,3	90,0	- 10,0
6ª	12/6	77,7	72,6	- 17,4
7ª	27/6	56,7	53,0	- 19,6
8ª	11/7	51,3	47,9	- 5,1
9ª	25/7	37,3	34,8	- 13,1
10ª	08/8	27,0	25,2	- 9,6
11ª	22/8	19,3	18,0	- 7,6
12ª	05/9	17,3	16,2	- 1,8
13ª	19/9	14,3	13,4	- 2,8
14ª	04/10	11,3	10,6	- 2,8
15ª	17/10	8,3	7,7	- 2,9
16ª	31/10	7,7	7,2	- 0,5
17ª	14/11	7,0	6,5	- 0,7
18ª	28/11	5,7	5,3	- 1,2
19ª	12/12	4,7	4,4	- 0,9
20ª	26/12	3,3	3,1	- 1,3
21ª	10/1	2,3	2,1	- 1,0
22ª	24/1	2,3	2,1	- 0,0
23ª	17/2	2,3	2,1	- 0,0
24ª	21/2	2,3	2,1	- 0,0
25ª	08/3	2,3	2,1	- 0,0
26ª	22/3	2,0	1,9	- 0,2
27ª	05/4	2,0	1,9	- 0,0

Métodos dos transectos



Taxa de sobrevivência: 1,9%/ano

FIGURA 3 - Tabela de Vida da coorte. Porcentagem de buquês de *Genipa americana* L. germinados e sobreviventes nas coletas quinzenais realizadas durante um ano, de abril de 1990 a abril de 1991.

Métodos dos transectos

Conclusões:

- **Abundância de sementes;**

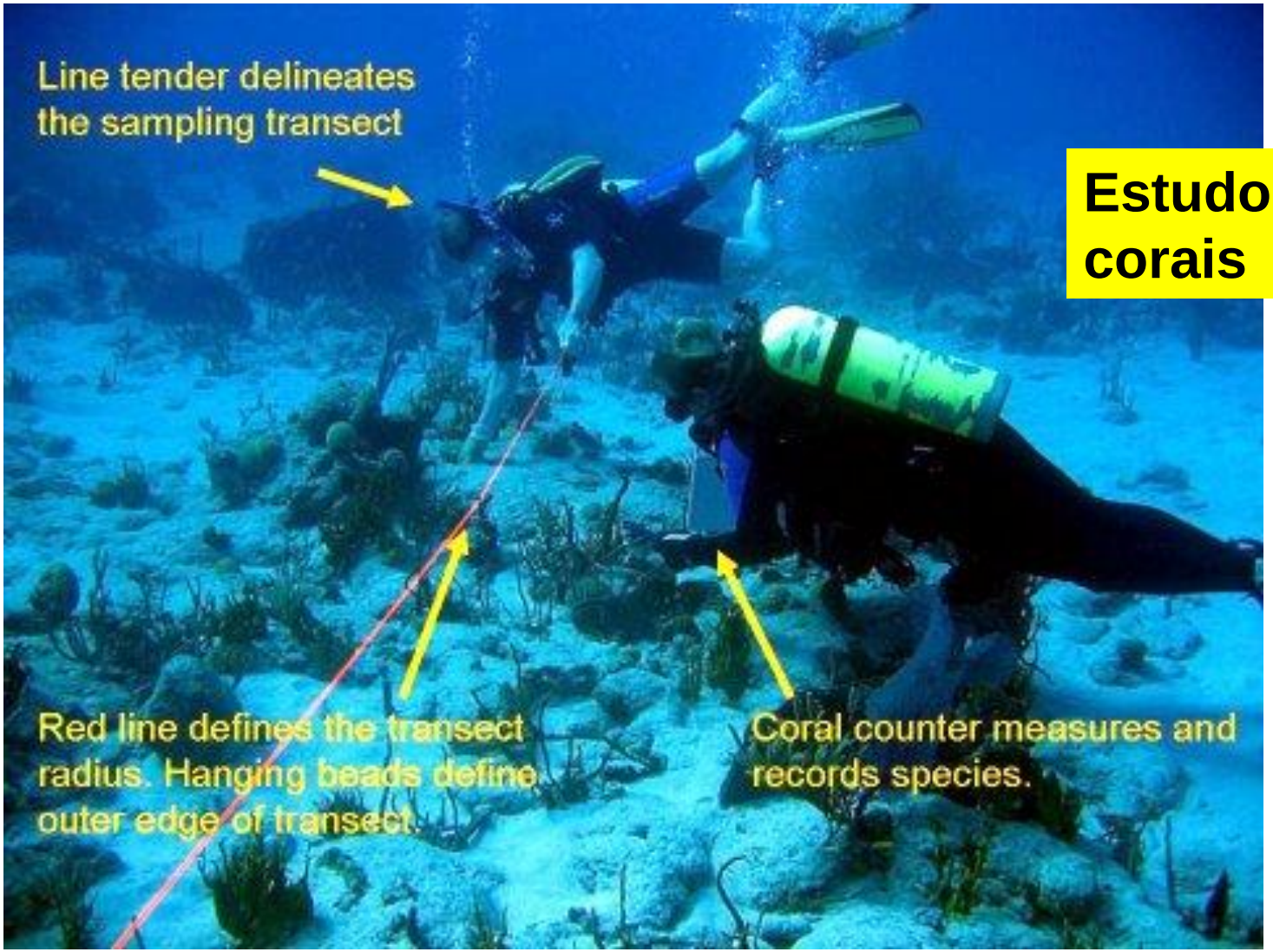
- **Germinação maciça;**

- **Grande densidade de deposição a pequenas distâncias da árvore matriz;**

- **Densidade como restrição ao recrutamento;**

- **Pequena taxa de sobrevivência, a certa distância da árvore matriz.**

Métodos dos transectos



Estudo de corais

Métodos dos transectos

Procedimentos:

Ao longo do transcecto já definido, a cada 5 m centralize um quadrado de tamanho conhecido. Anotar a abundância de espécies dentro do quadrado.

Contar os invertebrados vivos e algas dentro do quadrado.

Quando a contagem dentro do quadrado está completa, seguir para o próximo ponto ao longo do transecto, até cobrir todo o transecto.

Objetivos:

Avaliar a abundância e distribuição das espécies. Determinar as alterações ocorridas na distribuição de uma espécie, em função do aquecimento global.

https://www.youtube.com/watch?v=iEG2cltooIQ

Método de *CAPTURA-MARCAÇÃO-RECAPTURA*

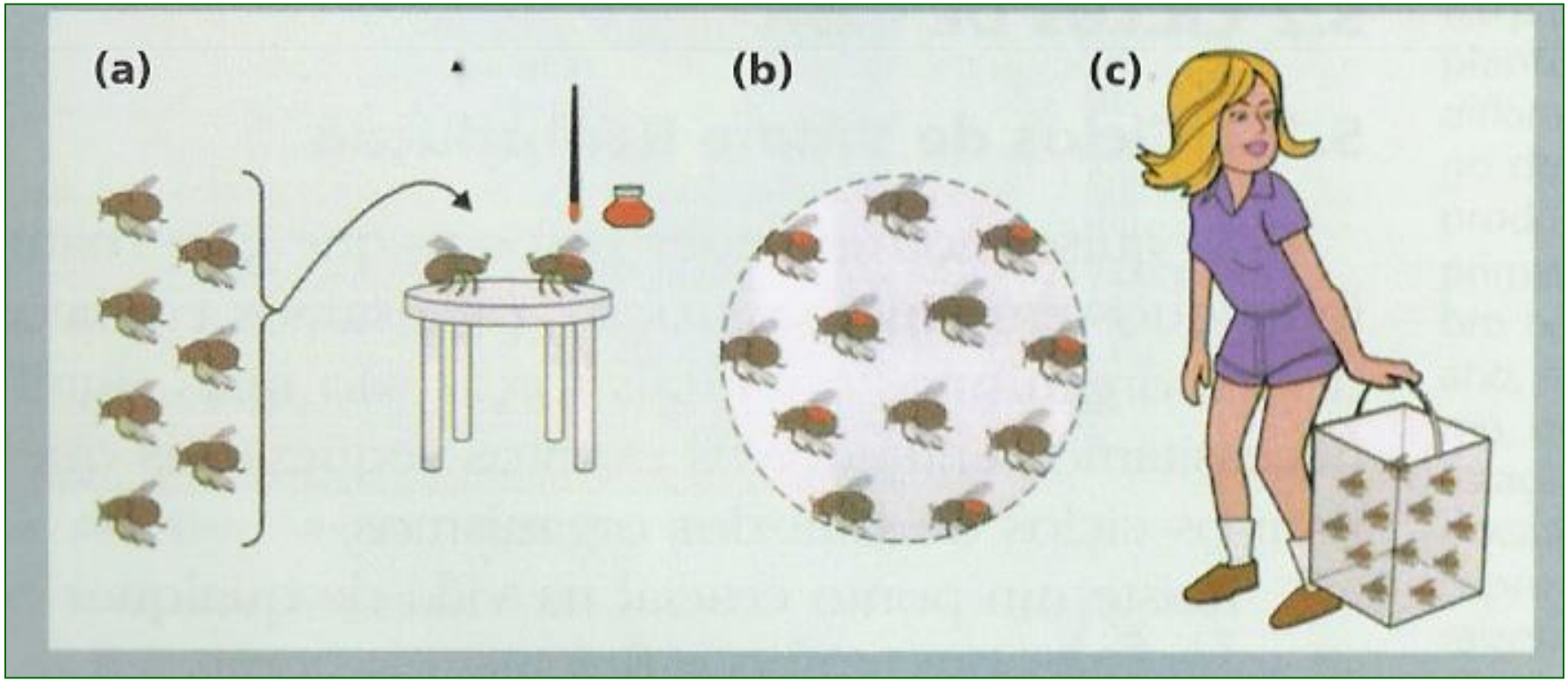
- Método utilizado para estimar densidade, abundância entre outros índices estatísticos das populações animais;

- Animais não são facilmente observados, por causa do tamanho, comportamento, habitat, entre outros aspectos;

Método de *MARCAÇÃO e RECAPTURA*

- Envolve quatro passos:
  - Captura com armadilhas, de acordo com o grupo ou espécie;
  - Marcação com anilhas, tinta, cortes de falanges ou penas;
  - Soltura do animal;
  - Recaptura, numa segunda campanha de campo.

Método de *MARCAÇÃO e RECAPTURA*



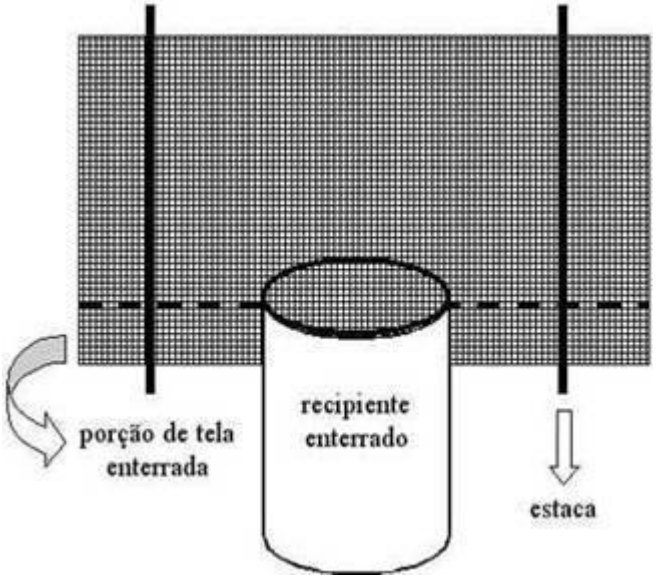
Captura Marcação Soltura Recaptura

ARMADILHAS

Rede Neblina, utilizada para captura de aves e morcegos.

Morcego capturado em rede de neblina

Armadilha tipo gaiola utilizada para pequenos mamíferos

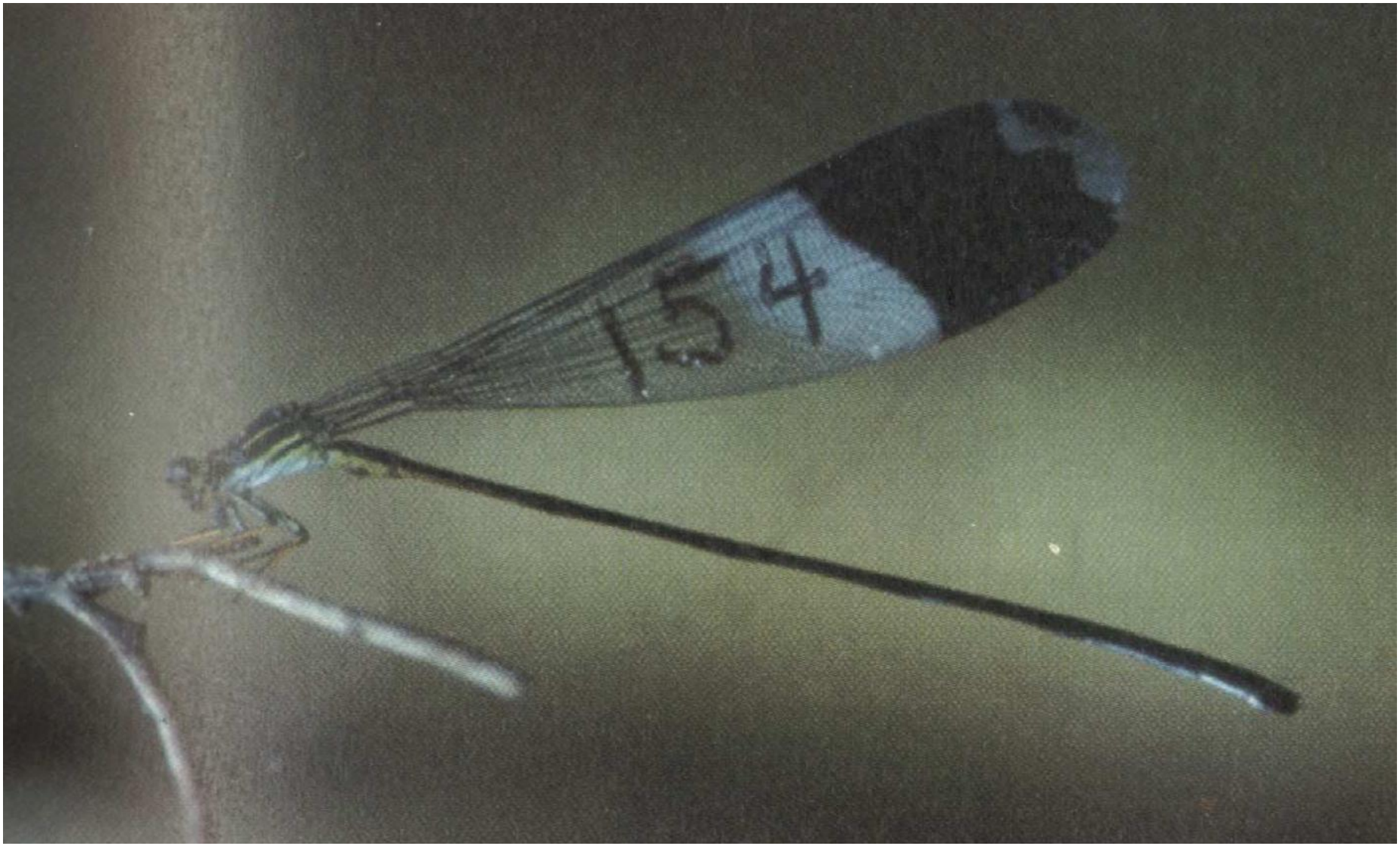


Armadilha de intercepção e queda (PITFALL), utilizada para pequenos mamíferos, anfíbios e répteis.

Método de *MARCAÇÃO e RECAPTURA*

1
2

Método de *MARCAÇÃO e RECAPTURA*



Método de *MARCAÇÃO e RECAPTURA*

Se: **n1 = total de indivíduos capturados e marcados na primeira amostragem**

n2 = total de indivíduos capturados na segunda amostragem

m2 = total de indivíduos marcados e capturados na segunda amostragem (recapturados).

Estimando o tamanho da população (N)

$$m2 = \frac{n1.n2}{N}$$ **, de modo que:**

$$N = \frac{n1.n2}{m2}$$

Índice de Lincoln-Petersen

Método de *MARCAÇÃO e RECAPTURA*

- **Ex: Lago da Noruega - capturadas e marcadas 109 (n1) trutas, que foram depois soltas no lago, para estimar o tamanho da população que estava sujeita à pesca.**

- **Numa segunda amostragem, alguns dias depois, foram capturadas 177 (n2) trutas, das quais 57 (m2) estavam marcadas.**

- **Estimativa da População Total:**
  - **N = n1.n2 / m2**
  - **N = 109 * 177 / 57**
  - **N = 338,47 trutas**

Premissas Fundamentais do Estimador de Lincoln-Petersen:

A população é fechada geograficamente e demograficamente → N é constante.

Todos os animais têm a mesma probabilidade de captura em cada amostra.

Captura e marcação não afetam a probabilidade de captura.

Cada amostra é aleatória.

Não são perdidas as marcas entre as amostras.

Toda marca é registrada corretamente após recuperação segunda amostra.

https://www.youtube.com/watch?v=tVcQZerdIdE

Método Coleta de Remoção

Um outro método - ‘Coleta de Remoção’ - consiste em se coletar indivíduos, através de armadilhas ou outros métodos de captura, em uma área onde não ocorra qualquer mudança numérica da população durante as amostragens, através de nascimentos, mortes ou migrações. Nesse caso, as coletas sucessivas vão diminuindo em virtude da remoção dos indivíduos.

Ex: insetos, roedores, peixes, populações de invertebrados aquáticos

Método Coleta de Remoção

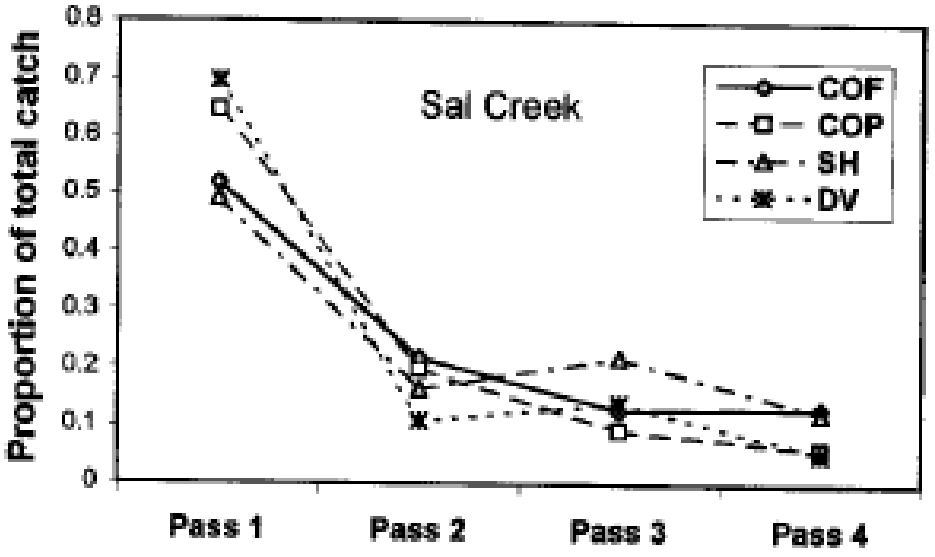
- Amostragens sucessivas de uma população

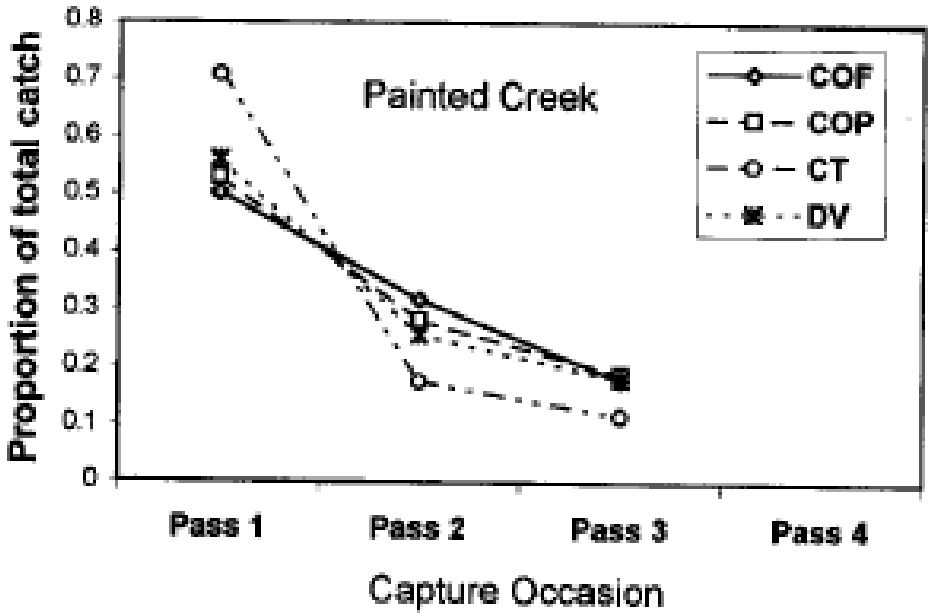
- Os indivíduos capturados não são devolvidos à população

- Deve-se registrar, nas amostras seguintes, uma diminuição do número capturado por unidade de esforço

- Se a taxa de diminuição de indivíduos capturados é constante (e será desde que a unidade de esforço de captura seja constante), ela pode ser usada para estimar a população total

Captura de 4 espécies de peixes, em 4 coletas de remoção. Alaska (1996)





Bryant, M.D. (2000)

Método Coleta de Remoção

Métodos:

1) Método gráfico

2) Método de regressão linear

3) Método rápido

Método Coleta de Remoção

1) Método gráfico

Eixo do “y” -> capturas por unidade de esforço (coleta)

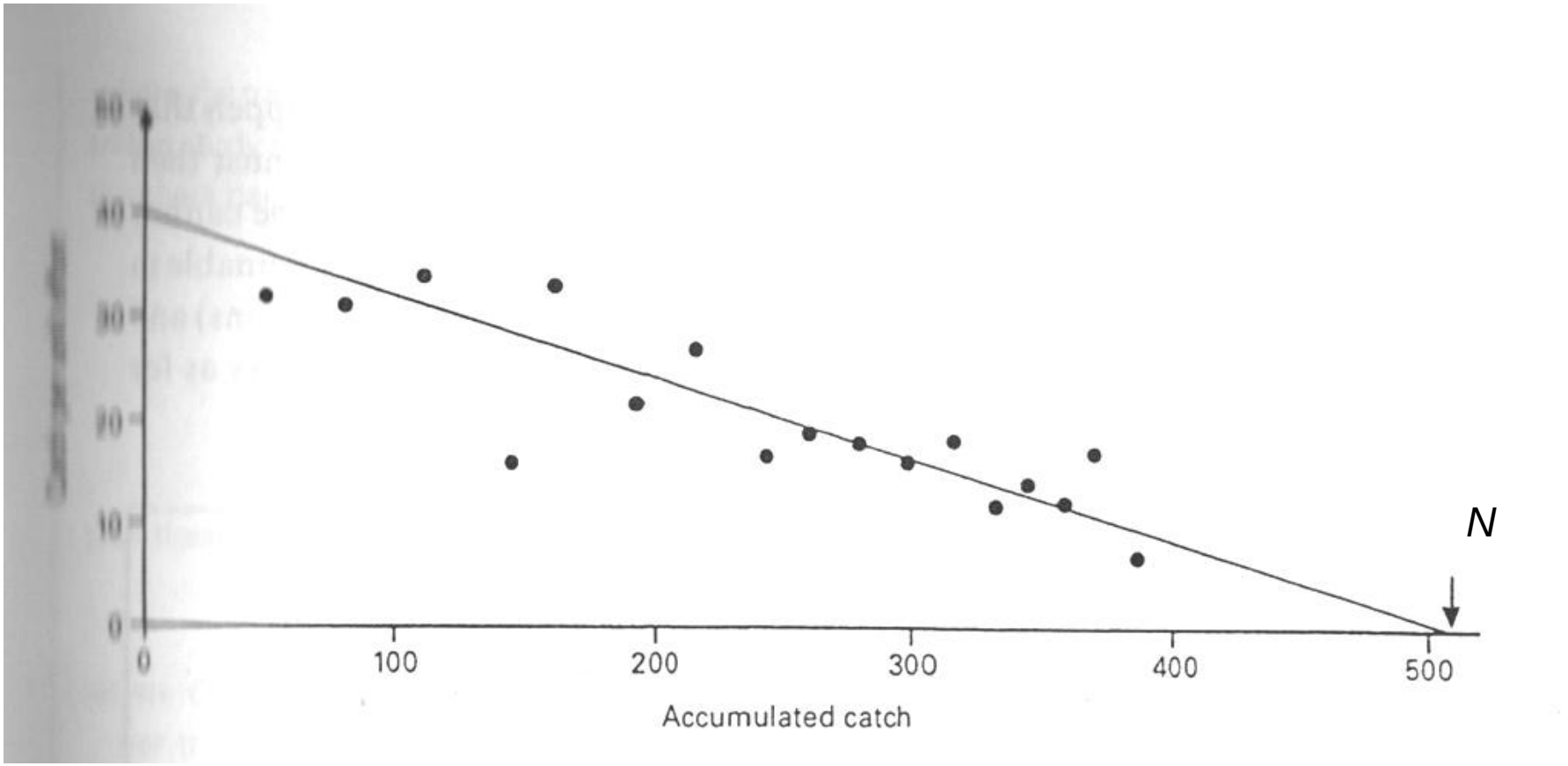
Eixo do “x” -> capturas acumuladas (previamente removidas)

Qdo os pontos estão em linha reta, pode-se interpolar uma “reta média” entre eles e a sua intercessão com o eixo “x” indica a estimativa de *N*.

Cap.	10	8	5	3	2	
Rem.	0	10	18	23	26	28

Método Coleta de Remoção

1) Método gráfico



Capturas acumuladas

Método Coleta de Remoção

2) Método de regressão linear (Zippin, 1956)

Sejam: y_i = capturas por unidade de esforço (coletas)
x_i = capturas acumuladas, previamente removidas
n = número de capturas (coletas)

$$b = \frac{\sum xiyi - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x_i^2 - n\bar{x}^2} \quad \text{e} \quad a = \bar{y} - b\bar{x}$$

Sendo: $y = a + bx \quad \rightarrow \quad x = -\left(\frac{a}{b}\right)$

Sendo que x = *estimativa de N*

TABELA I – TABELA PARA CÁLCULO PARA AS ESTIMATIVAS

amostras (i)	Remoções Cap. acumuladas (x_i)	$(x_i)^2$	Capturas y_i	$(x_i.y_i)$
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
TOTAIS	$\Sigma x_i =$	$\Sigma x_i^2 =$	$\Sigma y_i =$	$\Sigma(x_i y_i) =$
MEDIAS	$\bar{x} =$	########	$\bar{y} =$	###########
	$\bar{x}^2 =$	########	##########	###########

Método Coleta de Remoção

3) Método rápido (Zippin, 1956)

Sejam: y_1 = nº indivíduos capturados na 1ª coleta
y_2 = nº indivíduos capturados na 2ª coleta

A estimativa da população será dada por:

$$N = \frac{\left(y_i\right)^2}{y_i - y_2}$$

Métodos para Mensurar Densidade Populacional

- **Métodos de amostragem (recapitulando...)**
  - a) Método de quadrados (transectos)
  - b) Método de captura-marcação-recaptura
  - c) Método de coleta de remoção

Mensuração da Densidade Relativa

1. NÚMERO DE UNIDADES FECAIS

- **Ex: coelhos na Austrália.**
  - **temos que conhecer o número de unidades fecais numa área e a taxa média de defecação**
  - **estima-se um índice de tamanho populacional.**

2. FREQÜÊNCIA DE VOCALIZAÇÃO:

- **Ex.: número de gritos de faisão ouvidos em 15 minutos de manhã cedo**

  - **Usado como índice de tamanho populacional**

3. CAPTURA POR UNIDADE DE ESFORÇO DE PESCA:

- **Número de peixes capturados por 100 horas de pesca**

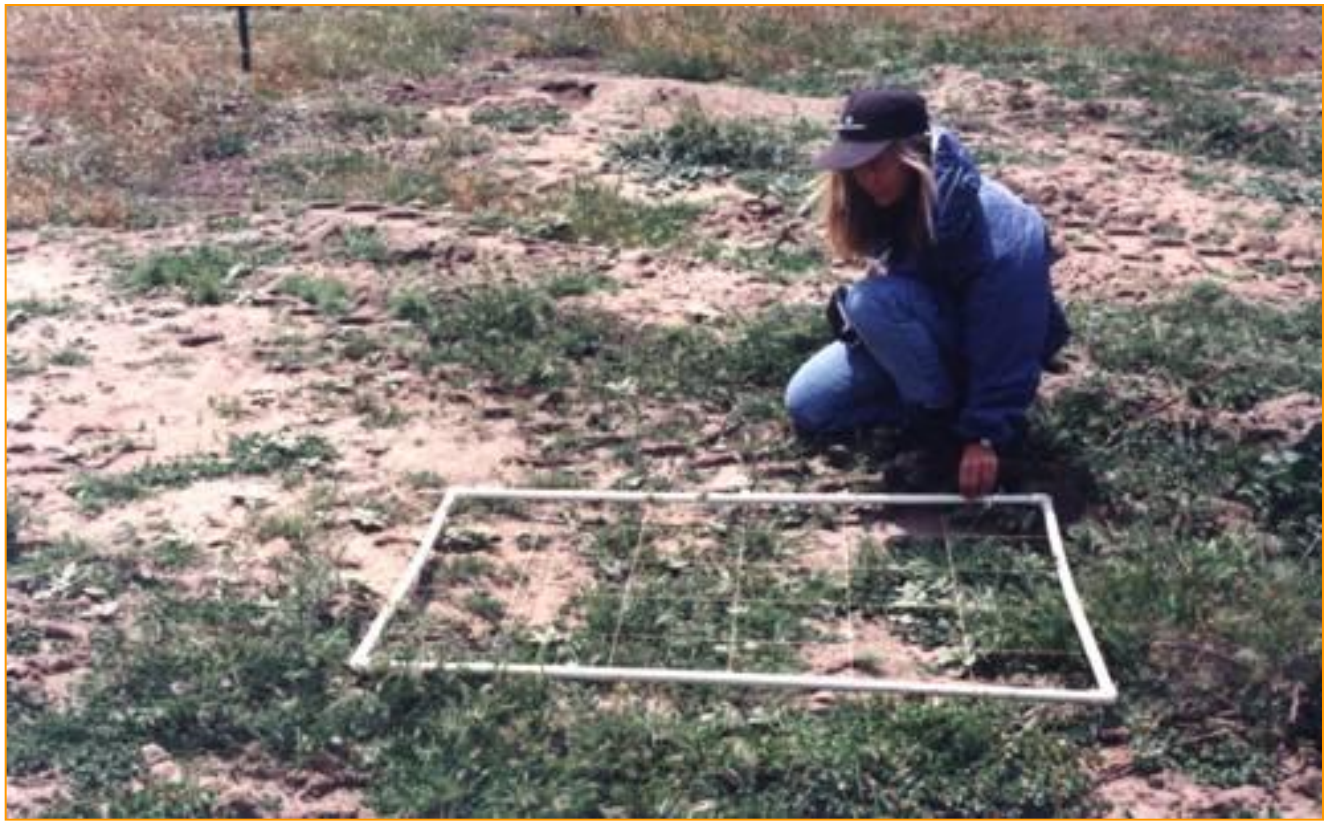
  - **Índice de abundância de peixes**

Uma traineira com pescadores de linha pelo lado de fora da Cagarra
Foto: **Luiz Augusto Correia de Araujo**
Local: Ilha Cagarra
Data: 07/06/2007

4. FREQÜÊNCIA

- **Porcentagem de quadrados nos quais uma determinada espécie ocorre**

  - **Abundância relativa**



5. FREQÜÊNCIA DE RASTROS:

- Para médios e grandes mamíferos
  - Pegadas, tocas, pêlos, fezes, ossada, carapaças, etc.

Pegada de anta (*Tapirus terrestris*) no Pantanal-MS

Molde de gesso de uma pegada de Onça Pintada (*Panthera onca*) no Pantanal-MS

5. FREQÜÊNCIA DE RASTROS:

- Para médios e grandes mamíferos
  - Pegadas, tocas, pêlos, fezes, ossada, carapaças, etc.

Rastros de felinos na Fazenda Experimental Edgárdia, UNESP, Campus de Botucatu

6. FREQUÊNCIA BASEADA EM ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS:

6. FREQUÊNCIA BASEADA EM ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS:

http://www.soscuesta.org.br/vidasilvestre.htm

Literatura sugerida para esta aula:

Townsend, Begon & Harper (2006) Fundamentos em ecologia.
Cap. 5: Natalidade, mortalidade e dispersão.

Ricklefs, RE (2003) A economia da natureza.
Cap. 13: Estruturas populacionais.